



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector:  
Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima - 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Torres Artica, Brian Keith

**ASESOR:**

Dr. Córdova Salcedo, Felimón Domingo

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

**Lima- Perú**

2019

## **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedico a mis padres quienes me educaron y hermanos por haber apoyado en los momentos más difíciles, a mis compañeros y profesores que han sido parte importante en mi formación académica.

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi madre al igual que a mi padre por ayudarme en los estudios, a mi asesor por brindarme sus conocimientos apoyándome con su guía en los momentos críticos al realizar la presente tesis, a mis compañeros por brindarme su apoyo incondicional.



**ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Código : R06-PP-PR-02.02  
 Versión : 09  
 Fecha : 23-03-2018  
 Página : 1 de 2

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por don (ña)

Torres Antica, Brian Keth

Cuyo título es:

"Efectos en niños por cambios de socios por acumulación de demeritos -  
 en el Centro Educativo San Mateo de la Integración, San Chillón, Lima - 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

15 (Número) Quinto (Letras).

Lugar y fecha 12 julio 2019

PRESIDENTE

Mg. Villegas Martínez Carlos Alberto  
 Grado y nombre

SECRETARIO

Mg. Santos Zamora José Luis  
 Grado y nombre

VOCAL

Dr. Sotoca Salcedo Fabián Domingo  
 Grado y nombre

**NOTA:** En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Viceministerio de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

### **Declaración de autenticidad**

Yo, Torres Artica Brian Keith con DNI N° 48462606, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de noviembre del 2018.

  
\_\_\_\_\_  
**Torres Artica, Brian Keith**  
**DNI N° 48462606**

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada” Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la integración, Río Chillón, Lima - 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Torres Artica Brian Keith.

## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página de jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	17
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	18
2.2 Operacionalización de variables.....	20
2.3 Población, muestra y muestreo.....	22
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	23
2.5 Procedimiento.....	25
2.6 Método de análisis de datos.....	26
2.7 Aspectos éticos.....	26
III. RESULTADOS.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	63
V. CONCLUSIÓN.....	67
VI. RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIA.....	72
ANEXO.....	80

## Resumen

La presente investigación se realizó en el año 2019, en el río Chillón sector puente San Martín de la integración, en el cual se tomó un tramo de 834 metros para el estudio de su comportamiento, las teorías que son análisis de datos estadísticos de datos hidrológicos, prueba de bondad de ajuste, velocidad de flujo, Parámetro morfo - métrico, Sección transversal y Caudal. El objetivo fue Analizar los cambios de sección por acumulación de demoliciones en los flujos del río en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019. El método de investigación usado fue el científico, con un enfoque cuantitativo, con un nivel de profundidad explicativa, de tipo aplicada, con una estrategia de diseño no experimental, la muestra usada fue el sector puente San Martín de la integración, el instrumento usado fue una ficha de evaluación hidráulica, como resultado se obtuvo que la aplicación de tiempo de retorno para la zona de estudio es de 140 años, pero para observar diferencias entre los dos perfiles es necesario uno mayor como es el de 500 años usando la función de distribución Normal dando un caudal de diseño de  $58.49 \text{ m}^3/\text{s}$  usando el método error cuadrático mínimo prueba de bondad de ajuste  $X^2$  y Kolmogorov-Smirnov usando un Manning de 0.088 para el perfil generado por las imágenes DEM y el levantamiento topográfico se obtuvo  $Fr < 1$  en ambos perfiles, observando que el primer perfil se ve afectado por desbordes, en conclusión al disminuir las secciones transversales el riesgo por inundación aumenta esto se observa en el primer perfil el cual tiene un tirante máximo de 3.83 metros en la zona más crítica, mientras que el segundo es de 1.92 metros por lo que no se observa ese efecto en el segundo perfil.

**Palabras claves:** Contaminación del río, cambio de comportamiento.



## **Abstract**

The present investigation was carried out in 2019, in the Chillón River, in the San Martín sector of integration, in which a stretch of 834 meters was carried out for the study of its behavior, theories that are statistical data analysis of hydrological data, goodness of fit test, flow velocity, morpho - metric parameter, cross section and flow. The objective was to explore the changes in the section of the demolition accumulation in the river flows in the San Martín bridge sector of the Chillón River integration in Lima - 2019. The research method used was the scientist, with a quantitative approach, with a level of explanatory depth, of application type, with a non-experimental design strategy, the sample used in the San Martín bridge sector of the integration, the instrument used in a hydraulic evaluation sheet, as a result the application of time is obtained of return for the study area is 140 years, but to see the differences between the two profiles, a greater one is needed, such as the 500 years using the Normal and caudal distribution function in the design of 58.49 m / s<sup>3</sup> using the error method minimum quadratic test of fitness X<sup>2</sup> and Kolmogorov-Smirnov using a Manning of 0.088 for the profile generated by the DEM images and the topographic survey obtained Fr <1 in both profiles, observing that the first profile is affected by the overflows, in the conclusion of decreasing the cross sections the risk by the flood is seen in the first profile which has a maximum tension of 3.83 meters in The most critical area, while the second is 1.92 meters for what the effect is not seen in the second profile.

**Keywords:** river pollution, behavior change, flood risk of surrounding areas.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **Realidad problemática**

La creciente economía de un país trae consigo el crecimiento de ciudades y de la población creando nuevas necesidades, para cubrir estas insuficiencias es necesario, el aumento de nueva infraestructura como edificios, pistas, ampliación de edificios, red de alcantarillado, agua potable, etc. Este crecimiento urbano tiene como consecuencia el aumento de desechos tales como residuos de construcción, demoliciones y escombros producto de las construcciones; dichas actividades económicas modifican el entorno en el cual habitan la población, el cual debe gestionarse de manera adecuada para que dichas zonas sean sostenibles. (Sugiyarto, Hariono, Destarianto y Nuruddin, 2018, p. 1-2) afirman:

Las actividades de construcción, ya sea en la cuenca alta o baja de la cuenca del Sampeo, son muy intensas y el crecimiento de la población también es alto. El cambio en la utilización de la tierra también incrementó la cantidad de área de residencia en la cuenca hidrográfica Sampeana superior, media e inferior causó la infiltración de contaminantes. La fuente de contaminación en el río Sampean proviene de desechos domésticos, industriales, agrícolas y de ganado.

Como menciona los autores en la cita el aumento de población modifica el entorno en el que habitan, ya sea por la contaminación de los residuos domésticos o de la construcción misma.

En la actualidad muchos países con crecimiento en los sectores urbanos se proveen de nuevas viviendas de manera acelerada, informal, muchas veces sin los requerimientos mínimos de seguridad, además sin los permisos necesario de las autoridades. Estas construcciones informales muchas veces son un peligro en sí mismo o se construyen en lugares de alto riesgo, sin planificación y falta de control de las autoridades correspondientes; el peligro radica en que la población creciente modifica el entorno. (Caballero, Alegre, Armengou y Aguado, 2018, p. 23) mencionan:

En muchos países en desarrollo, una gran parte de la población urbana vive en casas de construcción propia ubicadas en asentamientos informales. Debido a los métodos y materiales básicos utilizados en la auto - construcción, la mayoría de las casas solo tienen una o dos plantas de altura. Como consecuencia, estos asentamientos informales tienden a expandirse rápidamente hacia el exterior, [...] expandiéndose en áreas que son menos adecuadas para la construcción debido a las fuertes pendientes o el alto riesgo de inundaciones.

Como afirma los autores los países en los países en desarrollo la forma de construcción común es la informal, materiales precarios, lo que contribuye a la rápida expansión de las ciudades en lugares de alto riesgo como se mencionó anteriormente.

Los márgenes de los ríos, aumentan su inseguridad a medida que la población modifica el entorno, esto se debe a que la población trata dichos lugares como rellenos sanitarios o botaderos para eliminar sus desechos de construcción. La falta de un plan de gestión de desechos sólidos, falta de control de las autoridades, el ritmo acelerado de la construcción informal, y las crecidas de los ríos, acumulan la posibilidad de un desbordamiento en estas zonas.

(Castro y Rosso, 2015, p. 1) afirma que:

En Medellín [...] los Residuos de la Construcción y Demolición (RCD) [...] van a parar a cursos de agua o escombreras ilegales (3400 ton/día), provocando obstrucciones en ríos, terrenos y vías públicas, causando riesgos directos e indirectos sobre la salud humana y elevados costos de mantenimiento y restauración ambiental.

En Medellín se observa la falta de manejo de residuos sólidos, ya que estos residuos eventualmente llegaran a obstruir el margen del río, la apariencia inocua de estos desechos contribuye al aumento de este ocasionado desborde en épocas de crecidas, por ello es importante la gestión de estos residuos.

En el Perú la pérdida las pérdidas económicas por desastres naturales son muy usuales, generalmente esto se debe a que las construcciones en su mayoría son informales o están en lugares de alto riesgo en donde es frecuente estos desastres, como el caso del margen del río lugar que es propenso a desbordes (Machuca, 2014, p. 3) menciona en su trabajo que las infraestructuras dañadas por las crecidas ocasionadas por el fenómeno del niño, causo pérdidas de 763.94 millones de soles.

En el Perú se observa el fenómeno del creciente poblacional este crecimiento ocasiona que la ciudad se expanda, causando muchas veces que la población construya en lugares de alto riesgo como el río Chillón, el peligro aumenta cuando los habitantes modifican las características del lugar obstruyendo con residuos sólidos (desechos de construcción), disminuyendo las secciones transversales, causando en épocas de crecidas el flujo del río se desbordes, como ocurrió en el pasado fenómeno del niño en donde las carreteras se inutilizarán produciendo que estuvieran incomunicadas y causando grandes daños a las infraestructuras cercanas ver figuras 1 y 2. Las pérdidas económicas por aquel fenómeno

se produjeron por falta de gestión de residuos sólidos y comunicación de las autoridades hacia los pobladores.



*Figura 1: Desborde del río Chillón.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 2: Contaminación del río Chillón. Fuente: Elaboración propia.*

## Trabajos previos

### Nacionales

(Puelles, 2015) **En la tesis titulada** “Estudio hidráulico e hidrológico de la cuenca alto Perú y el porvenir en el asentamiento humano las Mercedes alto Perú, distrito de la Oroya, provincia de Yauli – Junín para la construcción futura de obras de arte ante amenazas de derrumbes provocado por la crecida del río, mediante el uso de los modelos matemáticos Hec-Hms y Hec-Georas”. **Objetivo general**, elaborar un análisis hidrológico e hidráulico de la quebrada El Porvenir y Alto Perú, con la finalidad de diseñar estructuras de defensas ribereñas en el recorrido de la quebrada para prevenir daños estructuras a las vías de acceso y a las viviendas de la población. **Metodología**, la tesis tiene un enfoque cuantitativo se basa en la realidad para tomar datos y poder medir de forma numérica, de alcance explicativo por que busca el origen del problema. **Recomienda**, que es fundamental realizar cualquier tipo de obra en el río en época de estiaje para facilitar el movimiento de tierra y evitar riesgos. **Conclusión**, con los datos de esta estación es de 30 años desde el año 1984 hasta el 2013. Los datos fueron proporcionados por el SENAMHI de la sede de Huancayo. Toda la información adquirida fue completa para los 30 años de datos históricos. Esta investigación brinda información relevante ya que usa el mismo software con el que se realizó la presente investigación, además de realizarlo en un entorno más amplio.

(Quispe y Sullca, 2015) **En la tesis titulada** “Aplicación del modelo matemático Hec Ras para el cálculo del perfil hidráulico del río Ramis”. **Objetivo general**, determinar el comportamiento del perfil hidráulico de un tramo del río Ramis con diferentes períodos de retorno para analizar las llanuras de inundaciones y evaluar los riesgos por inundaciones usando los programas HEC-RAS, ARCGIS y HEC-GEORAS. **Metodología**, la tesis es descriptivo por que describe la caracterización de los parámetros morfométricos de forma, relieve y relativos al drenaje de la cuenca del río Higuera, explicativo porque explica las causas de los eventos de inundación generada por las precipitaciones y aplicativo porque se desarrolla y profundiza el estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca. **Recomendación**, Construcción de diques de tierra o gaviones con altura no menor a 1.90 m. **Conclusión**, al realizar el análisis con las secciones, se determinó que la altura máxima para evitar el desbordamiento es de 1.90m. Rescatamos de esta investigación el marco conceptual el cual sirvió de guía para la presente investigación en la definición de los objetivos de estudio.

(López, 2014) **En la tesis titulada** “Simulación hidráulica de inundación en la zona urbana de la cuenca baja del río Higueras – Huánuco - 2014”. **Objetivo general**, determinar la ubicación adecuada de las estructuras hidráulicas en la zona urbana de la cuenca baja del río Higueras, estableciendo el comportamiento hidráulico de la inundación. **Metodología**, la tesis es descriptivo por que describe la caracterización de los parámetros morfométricos de forma, relieve y relativos al drenaje de la cuenca del río Higueras, explicativo porque explica las causas de los eventos de inundación generada por las precipitaciones y aplicativo porque se desarrolla y profundiza el estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca. **Recomienda**, que todo uso de Software para resolver problemas de ingeniería, requieren de un cuidado especial. Se recomienda un uso adecuado de la misma, que incluya la calibración de los modelos con la naturaleza que se quiera representar. **Conclusión**, Con la simulación Hidráulica realizada se encontró que el río Higueras se desborda por el margen de las urbanizaciones León de Huánuco y Viña del río, con un caudal superior a 77.08 m<sup>3</sup>/s, teniendo un tirante crítico de 2.70 m que corresponde a un periodo de retorno de 25 años. El aporte realizado por (López Cabello, 2014) en su investigación fue el de la aplicación de diferentes caudales para el perfil que había investigado definido por los periodos de retorno que uso.

(Escarcena, 2014) **En la tesis titulada** “Determinación de áreas inundables de la parte media de la microcuenca del río Zapatilla – centro poblado de Ancomaya -Ilava”. **Objetivo general**, determinar las áreas inundables de la zona para la cuantificación de riesgos causados por la inundación en los diferentes períodos de retorno, en la parte media de la microcuenca Río Zapatilla para el centro poblado de Ancoamaya. **Metodología**, la tesis es descriptivo por que describe las características hidráulicas de las zonas vulnerables a inundaciones, explicativo porque explica las causas de los eventos de inundación generada por las precipitaciones y aplicativo porque se desarrolla y profundiza el estudio Hidrológico e Hidráulico de la cuenca. **Recomienda**, considerar los periodos de retorno mayores o iguales a 25 años para tener datos más exactos. **Conclusión**, Se observó que desborda en todo el tramo para un período de retorno de 50 años, con un terreno de pendiente de 3%, con una rugosidad de terreno de Manning 0.0040 y un tirante de 2.30m. El aporte de esta investigación se usó como guía para la presente tesis, ya que brinda ciertos parámetros como los datos históricos que usaron, así como también el coeficiente de rugosidad de Manning que se usó y sus resultados.

(Cajahuanca, 2015) **En la tesis titulada** “Teledetección y sistemas de información geográfica aplicados a identificación de zonas con riesgo a inundación. Tramo puente las Balsas – Puente la Breña”. **Objetivo general**, determinar el riesgo de inundación del río Mantaro en el tramo Las Balsas – Puente la Breña. **Recomendación**, los modelos digitales de elevación obtenidos, deben ser corregidos con algoritmos de eliminación de sumideros y supresión de picos, en su aplicación a modelamientos hidrológicos. Fijo como **conclusión**, la teledetección fue una herramienta importante, de la que se pudo extraer la información fundamental para este proyecto. Se pudo modelar la topografía necesaria para hacer el modelamiento hidráulico en todo el tramo, hasta modelar cuencas enteras para obtener sus parámetros geomorfológico.

### **Internacionales**

(Zuazo, 2015) **En la tesis titulada** “Modelación de la cuenca del Río Jillusaya para la determinación de caudales de crecida en el Centro Experimental de Cota Cota empleando modelos de simulación”. **Objetivo** general, Modelar la cuenca del río Jillusaya para la determinación de caudales de crecida a nivel del centro experimental de Cota Cota empleando modelos numéricos de simulación. **Metodología**, explicativo, se busca recopilar información para sustentar partiendo desde el origen del problema el porqué de la causa del fenómeno. **Conclusión**, El crecimiento de la mancha población se vio reflejada en el cambio de cobertura del suelo en el año 2013 y 2015 variaron los caudales pico del hidrógrama de 3.5 m<sup>3</sup>/s a 3.8 m<sup>3</sup>/s. **Recomienda**, Se recomienda la instalación de una estación hidrométrica con el fin de tener una mayor disponibilidad de información para verificar la eficacia del modelo. La investigación se empleó el software ArcMap y la ayuda de su herramienta HEC – GeoRAS ayudando en la comprensión de dichos softwares y poder emplearla en nuestra presenté tesis.

(Ochoa, 2014) **En la tesis titulada** “Evaluación de modelos hidrodinámicos para representar flujos en cauces naturales”. **Objetivo** general, estudio de las características hidrodinámicas en cauces naturales a través del uso y contraste de modelos numéricos y experimentales. **Metodología**, explicativo, se busca recopilar información para sustentar partiendo desde el origen del problema el porqué de la causa del fenómeno. **Conclusión**, el valor propuesto de la rugosidad del modelamiento hidráulico con los para datos experimentales obtenidos es de 0.02 en el cauce y de 0.04 en las riberas inundadas. **Recomendación**, es de importancia especificar la precisión con la que se desea al obtener los diferentes resultados de las variables del flujo estudiado.



(Solano y Vintimilla, 2015) **En la tesis titulada** “Estudio fluviomorfológico del río Vinces y determinación de las áreas de inundación de la zona de influencia del proyecto PACALORI aplicando HEC-GEORAS”. **Objetivo** general, Calibración y obtención final de parámetros hidráulicos junto con las zonas de inundación para caudales de diferente periodo de retorno, esto aplicando al tramo del río Quevedo-Vinces enmarcado dentro del proyecto control del agua de la provincia de los ríos PACALORI. **Metodología**, explicativo, se busca recopilar información para sustentar partiendo desde el origen del problema el porqué de la causa del fenómeno. **Conclusión** que las estaciones hidrológicas influyentes en el proyecto fueron las de Vinces y Quevedo, las cuales luego de ser sometidas a un análisis de calidad de datos mediante el método de la curva de doble masa, se concluyó que la correspondencia entre estas estaciones es alta, con un coeficiente de correlación de  $r= 0.9998$ , por lo que los datos de caudales medios diarios se consideran confiables. **Recomienda**, Se deberá tener cuidado al momento de la importación de datos de HEC-RAS, ya que se si bien es cierto que la herramienta HEC-Geo RAS facilita el proceso, puede presentar ciertos errores. La investigación aporta información de los métodos para completar datos faltantes en las estaciones.

## **Teorías relacionadas al tema**

### **Flujo del río**

Según (Te Chow, 1959, p. 3) es aquel flujo que en su borde libre está sometida a la presión atmosférica, además (Rocha, 1998, p. 69) nos menciona que el flujo del río debe entenderse como un canal según el punto de vista hidráulico, por ello, la hidráulica fluvial debe entenderse como parte de la hidráulica de canales y la hidráulica general, ya que usa estos conceptos para su desarrollo y entendimiento.

Según los autores el flujo del río está sujeta a la presión atmosférica y fluye sobre una sección natural; además el río es un elemento que se puede controlar mediante el empleo de estructuras hidráulicas adecuadas ayudara al desarrollo de una ciudad.

### **Análisis estadístico de datos hidrológicos**

Para la diseño y planificación de obras hidráulicas es importante conocer los parámetros máximos de caudales o precipitaciones, por ello es importante el análisis hidrológico mediante el uso de la probabilidad y estadística para la estimación de las avenidas.

(Aparicio, 1992, p. 252) La importancia de estos estudios radica en que en que rara vez el periodo de retorno es registrado por la estación.

Como nos menciona Aparicio en la hidrología la aplicación de los métodos estadísticos tiene la finalidad de inferir el comportamiento del fenómeno, debido a que el uso de otros métodos basados en mecánica o en física son insuficientes, muy complejo y difícil de manejar. (Chereque, 1989, p. 159) El objetivo del uso de los métodos estadísticos en la hidrología es el de inferir las características futuras del fenómeno.

### **Periodo de retorno**

Es la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento en el cual puede igualar o exceder al menos una vez (Villón, 2002, p. 88), este elemento es importante para el cálculo del caudal de diseño, porque gracias a este factor se también se estimará el riesgo admisible de una posible falla de una obra hidráulica (Acosta, 2013, p. 31).

### **Análisis de consistencia**

El análisis de consistencia, es un factor importante debido que los estudios y construcciones que se desee hacer con respecto al río es importante el contar con bastantes datos históricos de la información hidrológico, ya que en base a ello se puede hacer una estimación más aproximada y confiable; debido a este motivo es necesario buscar registros adicionales para realizar la transferencia de datos con técnicas que ayuden a realizar estos objetivos, (Campos, 2011, p. 863) por este motivo las estaciones deben tener características similares para realizar procedimiento.

El profesional que estudia los registros históricos hidrológicos con frecuencia se topa con datos incompletos (Monsalve, 1999, p. 84), dichos datos son de vital importancia para la ingeniería civil, ya que la hidrología trabaja con los caudales, precipitaciones máximas anuales continuos es necesario la aplicación de diversos métodos para complementarlos (Chereque, 1989, p. 22).

### **Distribución de probabilidad**

El cálculo de la distribución de probabilidad se basa en que los valores del caudal o precipitación máximo anual son variables aleatorias con cierta distribución, para usarse se requiere tener los registros de los datos máximos anuales, mientras más datos se disponga mayor será la aproximación del resultado. Como menciona (Villón, 2002, p. 282) el problema radica en que el periodo de retorno a veces es más grande que los datos

registrados, debido a ello es necesario la aplicación de la estadística mediante la función de probabilidad para el cálculo del caudal de diseño.

### **Prueba de bondad de ajuste**

El objetivo de emplear la prueba de bondad de ajuste es evaluar si los datos que el autor posee se desvían significativamente respecto al modelo de predicción, para ello plantea hipótesis. (Te Chow, 1959, p. 378) Este proceso no proba si la función es correcta o no, pero permite rechazar si la función de distribución no es el adecuado, por lo tanto, este procedimiento permite seleccionar cuál de la función distribución que más se adecua a los datos que se posee. (Romero, 2016, 36) menciona que las pruebas de bondad de ajuste es la que más se asemeja a los datos de la estación usada.

### **Chi – cuadrado**

(Berlanga y Rubio, 2012, p. 103) explica que la prueba  $X^2$  nos permite corroborar si la distribución empírica de una variable categórica se ajusta o no a una determinada distribución teórica. Planteada por Karl Pearson, esta prueba permite compara las distribuciones observadas, en el caso de esta investigación son los datos que se obtuvo de las estaciones solicitadas del SENAMHI, (Gutiérrez, 2018, p. 10-31) elaborada por Karl Pearson en el año 1900.

### **Kolmogorov – Smirnov**

(Pedrasa, Juarros, Robles, Basteiro y García, 2014, p. 247) menciona: “este método se basa en comparar las distribuciones empíricas y las teóricas mediante la contratación de la hipótesis nula”. (Gutiérrez, 2018, p. 13 - 32) La prueba Kolmogorov – Smirnov permite comparar dos o más funciones de probabilidad entre ellas”, este método permite seleccionar cual es la función es la que más aparece al registro del investigador obteniendo la más representativa, compara los valores empíricos con las distribuciones teóricos.

### **Cambios de sección**

Las áreas urbanas contribuyen en gran medida a modificar el entorno de los ríos debido a que las áreas impermeables de construcción y desechos dificultan la infiltración del agua a la tierra por lo permanece en la superficie, escurriendo, acumulándose y alcanzando grandes velocidades (Ceccon, 2003, p. 48). Exponiendo a los habitantes a graves riesgos por causa de las crecidas. Según (Escobar, 2002, p. 5) explica las demoliciones, desechos

de construcción y construcciones informales modifican al río afectando al ecosistema, llegando a afectar al comportamiento del flujo del agua su alrededor.

### **Coefficiente de expansión y construcción**

(Burnner, 2016, p. 98) El cálculo de la pérdida de energía es posible gracias al coeficiente de expansión y contracción, esto se genera debido a la transición del flujo sobre la superficie del río.

### **Parámetro morfo - métrico**

La cuenca hidrográfica es unidad natural delimitada por líneas imaginarias unidas en sus máximas alturas y refleja asociaciones entre suelo, agua, geología y vegetación (Gil, Gentili y Campos, 2011, p. 56).

El parámetro morfo – métrico son estudios cuantitativos de las características de una cuenca hidrológica que se usan para determinar las pendientes, la forma de una cuenca y analiza la red de drenaje; estos datos son de gran importancia, ya que en base a ellos se puede completar información cuando no existe suficiente, o tener datos erróneos de registros hidrológicos, siempre y cuando tengan las mismas características entre ellas, por lo que existe similitud geomorfológica.

### **Área (A):**

(Jardí, 1985, p. 43) La medida de la superficie de la cuenca se le denomina área y es un elemento muy utilizado para el cálculo de otros parámetros, en la tabla 1 se observa la clasificación según su tamaño. El lugar de la investigación se ubica dentro de la cuenca del río Chillón, el cálculo de dicha área fue hallada con la ayuda del software ArcMap 10.5 en el plano (Anexo) en él se delimito la zona de interés, la información se obtenidos del “Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico” INGEMMED y del MINEDU “ministerio de educación”, las cartas nacionales.

*Tabla 1: Clasificación de la cuenca según el área.*

Área de la cuenca A (Km <sup>2</sup> )	
Grande	A > 250
Pequeña	A ≤ 250

*Fuente: Elaboración propia.*

**Perímetro (P):**

El perímetro se describe a la forma de la cuenca proyectada en un plano, se determinó con el software ArcMap 10.5 y SASPlanet.

**Longitud axial:**

La longitud axial es medida del punto de desembocadura al punto más alto de la cuenca en línea recta en un plano horizontal.

**Longitud del cauce (Lc):**

Es medida desde la naciente hasta la desembocadura, el dato se obtuvo también con programa ArcMap 10.5

**Ancho Promedio (Ap):**

Es la proporción del ancho promedio y longitud del cauce del río

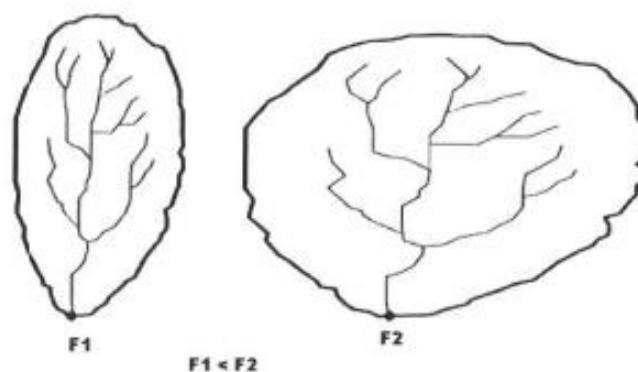
$$Ap = \frac{A}{Lc}$$

**Factor de Forma (Ff):**

Cuando el  $Ff < 1$  tiene menor tendencia que las tormentas intensas se concentren, pero cuando el  $Ff > 1$  está más sujeta a crecientes, ya que el cauce principal será corto o achatada y tendrá más probabilidad que una tormenta afecte a toda la extensión de la cuenca ver la figura 3.

$$Ff = \frac{Ap}{Lc}$$

*Figura 3: Factor de forma para dos cuencas.*



*Fuente: Adaptada de Villón*

### Índice de compacidad (Kc):

Es la relación del perímetro y el área de la cuenca, Cuanto mayor sea el índice de compacidad más irregular será la cuenca, cuanto más se acerque a la unidad (Kc=1) tendrá características más redondeadas aumentando el riesgo de avenidas (crecidas) a la cuenca, ya que los distintos puntos de la cuenca hacia el cauce principal no presentaran mucha diferencia, causando Tiempos de concentración (Tc = Es el tiempo teórico que demora en llegar una gota de agua desde la parte más alta de la cuenca hasta la salida.) más cortos ver la tabla 2.

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Tabla 2: Índice de compacidad.

Índice de compacidad (Kc)	
Kc=1	Circulo
Kc>1	Alargada

Fuente: Elaboración propia.

### Densidad de drenaje (Dd):

Indica geología, topografía, suelos y vegetación, puesto que indica la naturaleza de los suelos; valores bajos determinan suelos rígidos, cobertura vegetal denso, muy permeables o poco erosiónales, lo que indica que la cuenca es pobremente drenada además tiene una reacción lenta a las precipitaciones; valores altos representa zonas con suelos impermeables o muy erosiónales, poca cobertura vegetal, tiene una alta respuesta frente a las precipitaciones es una cuenca muy bien drenada ver la tabla 3.

$$Dd = \frac{Lt}{A}$$

Tabla 3: características de densidad de drenaje

Densidad de drenaje (Dd)	
0.1 - 1.8	Pobremente drenada
1.9 - 3.6	Moderadamente
3.7 - 5.6	Bien drenada

Fuente: Adaptada de CORTOLIMA.

### Pendiente media del río (Ic):

Es una característica importante en el estudio de una cuenca, ya que este parámetro determina la velocidad de escurrimiento en el lecho fluvial (cauce), por ello también la

fuerza de arrastre de los sedimentos y la erosión de la cuenca, mientras más pendiente tenga el cauce principal mayor será la velocidad del flujo ver la tabla 4.

$$Ic = \frac{(Hm - hm)}{(Lc)}$$

*Tabla 4: Valores de pendiente media del cauce.*

Rangos de pendiente ( % )	
$Ic \leq 5$	Suave
$5 < Ic \leq 11$	Moderado
$11 < Ic$	Fuerte

*Fuente: Adaptada de CORTOLIMA.*

### **Caudal**

La determinación del caudal de un río es un factor importante que se usa en la para la planificación de eventos extraordinarios, en la construcción de obras hidráulicas y en el estudio de cuencas hidrográficas. (Calvo y Mora, 2007, p. 3) en la mayoría de los casos obtener esta información no están fácil dado el ancho del cauce, profundidad, accesibilidad a los puntos de medición y la velocidad de la corriente. Según (Mott, 2006, p. 154) el caudal es el volumen de un líquido que fluye sobre una determinada sección en un tiempo definido este puede estar sometido a la presión atmosférica o no como es el caso de ríos y tuberías.

### **Número de Froude**

(Villón, 2007, p. 48) menciona que la relación de la relación de velocidad y la fuerza de gravedad es el número de Froude “Fr”, este valor indicara la naturaleza del río, ya que determina si el flujo del agua es rápido o lento. Según (Potter y Wiggert, 2001, p. 420) el número de Froude desempeña un papel importante en los estudios del rio ya que este factor indicara el comportamiento del agua valores menores ( $Fr < 1$ ) a uno indicara que el flujo es sub critico lo que indica que el agua es tranquila con baja velocidad con tirante relativamente grande, valores mayores que uno ( $Fr > 1$ ) dará como resultado flujos con gran velocidad y tirantes pequeños.

## **Formulación de problema**

### **Problema general**

- ¿Cómo influye los cambios de sección por acumulación de demoliciones en los flujos del río en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?

### **Problema específico**

- ¿Cómo afecta los cambios de sección de ríos por acumulación de demoliciones en la Altura de lámina de agua en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?
- ¿Cómo afecta los cambios de sección de ríos por acumulación de demoliciones en las Área de flujo e en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?
- ¿Cuánto influye los cambios de sección por acumulación de demoliciones en la velocidad de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?

### **Justificación de problema**

Según (Machuca, 2014, p. 3): El deterioro de las infraestructuras por el fenómeno el niño causo 763.94 millones de soles en pérdidas económicas”. El investigador nos menciona que las construcciones en lugares de alto riesgo e informales causa pérdidas importantes al país.

La presente investigación se realizó con el fin de evaluar el comportamiento del flujo sobre dos perfiles del sector puente San Martín de la integración, para aportar datos que sirven futuros estudios y en otros lugares con características similares

**Justificación metodológica:** La investigación usa información en base a sistema de información geográfica (GIS), procesando curvas de nivel e imágenes satelitales que son tratadas con el software ArcMap 10.5 para modelar una superficie del lugar de estudio en el cual se modelara con los datos hidrológicos brindados por el (SENAMHI) para hallar un caudal de diseño con el cual se pueda simular y observar los cambios del flujo del río mediante el programa HEC-RAS 5.0.3, luego fueron interpretados por el autor. (Nunes, Castro, Graca y Ramos, 1998, p. 229), el uso del sistema GIS es una herramienta con gran



utilidad para el análisis de modelamiento hidráulico como las inundaciones, ya que ayuda a la generación de mapas de inundación, ayudando a establecer zonas vulnerables a inundaciones.

**Justificación práctica:** la investigación brinda información necesaria sobre la reacción del río al modificar el perfil y la superficie del cauce por la interacción de las comunidades que habitan el lugar de alto riesgo, ya que como se observa en eventos de crecidas puede causar grandes daños a la infraestructura y a la vida de la comunidad aledañas, como menciona en (Omaena, Costa, Bazilio y Uvo, 2016) Las inundaciones ocasionadas por las crecidas tienen como consecuencia en el ámbito socioeconómico a nivel mundial, para el año 2001 al 2014 más de 1000 millones de fueron afectados por la inundación y alrededor de 80 mil perdieron la vida, para minimizar las pérdidas se plantea medidas no estructurales como el mapeo de áreas inundación.

**Justificación social:** la presente investigación brinda datos importantes para las comunidades y los distritos en los cuales pasa el río Chillón, ya que las personas con el sueño de tener el terreno y la casa propia invaden lugares de alto riesgo como es el margen de los ríos, el peligro aumenta cuando modifican el margen del río, obstruyendo con los desechos de construcción y desmonte cambiando la superficie de la sección del río, otro factor es que el cambio de clima hace más frecuente las crecidas, como nos menciona (Thanh y Smedt, 2017, p.1) : “Como resultado de la intervención humana en el medio ambiente natural y los efectos del clima global Cambio, las inundaciones están ocurriendo con mayor frecuencia. Por lo tanto, la predicción y el control de las inundaciones son un importante reto”.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis general**

- El flujo en ríos influye en los cambios de sección por acumulación de demoliciones en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.

### **Hipótesis específico**

- Los cambios de sección por acumulación de demoliciones afectan significativamente a la Altura de lámina de agua en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.

- Los cambios de sección por acumulación de demoliciones afectan significativamente en las Áreas de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.
- Los cambios de sección por acumulación de demoliciones impactan significativamente a la velocidad de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- El flujo en ríos influye en los cambios de sección por acumulación de demoliciones en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.

### **Objetivo específico**

- Identificar los efectos que presenta los cambios de sección por acumulación de demoliciones a la altura de la lámina de agua en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.
- Determinar el efecto que presenta los cambios de sección por acumulación de demoliciones en las áreas del flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.
- Evaluar la influencia de los cambios de sección por acumulación de demoliciones en la velocidad de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.

## **II. MÉTODO**

## 2.1 Tipo y diseño de investigación

### Enfoque

Enfoque, es la perspectiva que tiene el investigador, para confrontar los fenómenos con las ciencias naturales con el propósito de acercar a un fin. (Gallardo,2017, p. 21).

El **enfoque cuantitativo** es aquel paradigma que se caracteriza por sustentar su hipótesis y sus resultados en valores que se puedan medir como nos menciona (Papella y Martins, 2010, p. 40) afirma. Se caracteriza por que se sustenta en números, por lo que si el fenómeno no se puede medir y repetir no es una fuente confiable por ello privilegia el dato como esencia sustancial de su argumentación. (Ruiz, Borboa y Rodríguez, 2013, p. 6) menciona, la investigación de carácter cuantitativo explica la realidad vista desde la perspectiva objetiva y externa. Por ello su finalidad es la de encontrar indicadores o mediciones con exactitud con el fin de generalizar su resultado a la población.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, ya que se basa en la observación, recolecta información y se procesa la información del fenómeno, datos como los caudales, la toma de medidas de puntos de las secciones con la estación total para validar la hipótesis sus objetivos con valores numéricos. (Abreu, 2004, p. 198) “En este método se realiza una exposición narrativa, numérica y/o gráfica, bien detallada y exhaustiva de la realidad que se estudia”.

### Método de investigación

Es un conjunto de pasos, procedimientos, procedimientos y técnicas que se utilizan para resolver los problemas y objetivos formulados en la investigación para verificar con las conclusiones. (Rodríguez, 2005, p. 26-27):

El método científico plantea una serie de pasos y estrateguitas que le sirven al investigador para adquirir nuevos conocimientos a partir de conocimiento previos, esta serie de pasos servirá para proponer hipótesis y teorías que luego serán medidas con instrumentos que el mismo investigador elaborará con criterio y juicio para contratar con él.

Como menciona el autor, el presente estudio emplea el **Método científico**, ya que se usa procedimiento en el que observa el problema, plantea la hipótesis y propone objetivos que serán medidos para verificar su validez mediante instrumentos con la finalidad de crear nuevos conocimientos. (Rodríguez, 2011, p. 8) “deductiva, confirma o rechaza hipótesis”.

## **Tipo de investigación**

(Valderrama, 2013, p. 39) Nos menciona lo siguiente: “[La investigación aplicada,] se encuentra relacionada a la investigación básica, porque depende de sus descubrimientos y de su teoría para poder generar beneficios y bienestar a la sociedad se sustenta en la investigación teórica.”

El tipo de investigación de este trabajo es **aplicada**, ya que sustenta en base a conocimientos previos como es la hidrología, mecánica de suelos, entre otros para poder realizar el modelamiento hidráulico de los perfiles que se estudió.

## **Nivel investigación**

El nivel de una investigación es la profundidad que el investigador realizara a la investigación (Carrasco, 2005, p.42) Afirma que:

Con respecto al nivel de investigación explicativa va más allá de la descripción de fenómenos busca la causa o factores que lo origina. Ya que analiza los hechos que se relaciona a este fenómeno, buscando dar una explicación objetiva y científica a aquello que no se conoce.

El nivel de esta investigación es **explicativo**, debido a que no solo se basa en describir el fenómeno, si no que profundiza más explica la influencia del cambio comportamiento del flujo, respondiendo al ¿por qué? del fenómeno.

## **Diseño investigación**

(Abreu, 2012, p.191) menciona que es la manera de evaluar la información recogida, escogiendo los parámetros en el trabajo de investigación. (Salgado, 2007) Se refiere al cómo afrontar a la investigación, es la estrategia usada para evaluar los problemas hipótesis y objetivos planteados en la investigación, ya que es la manera en la que se recolectara los datos, como afirma (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 149) es el estudio en la cual las variables no se manipulan, solo se limita a observar el fenómeno y evaluar los datos

El diseño de investigación de este trabajo, es **no experimental**, ya que solo se limitó a observar y recoger datos de las variables para analizar y evaluar su comportamiento.

Es de tipo **Transversal**, ya que los datos se recopilaban una sola vez como el caso de las calicatas y el Levantamiento topográfico, para la comparación de perfiles generados.

## **2.2 Operacionalización de variables**

### **Variables**

#### **Flujos en ríos**

- **Definición conceptual**

“Para el estudio de canales es necesario hacer algunas simplificaciones y esquematizaciones del flujo real, que es bastante complejo” (Rocha, 1998, p. 69).

- **Definición operacional**

Para el entendimiento y análisis de la variable flujos en ríos se usaron las dimensiones Altura de lámina de agua, Área de flujo y Velocidad de flujo, cada una de ellas se divide en indicadores para poder medirlas.

#### **Cambios de sección**

- **Definición conceptual**

Según (Escobar, 2002, p.5) La modificación de ríos afecta a las zonas aledañas, ya que cambiar las características del río estas se tornan irregulares debido a los sedimentos, contaminación, residuos de construcción y demoliciones.

- **Definición operacional**

Para el entendimiento de la variable cambios de sección se usó 3 dimensiones que tiene sus características como Parámetro morfo - métrico, Sección transversal y Caudal.

### **Operacionalización**

Tabla 5: Matriz de Operacionalización de variables

<b>Matiz de Operacionalización de las Variables</b>					
Título: Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la integración, Río Chillón, Lima – 2019.					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES
<b>FLUJOS EN RÍOS</b>	Según (Rocha Felices, 1998 pág. 69): "Los conductos hidráulicos abiertos se caracterizan por tener una superficie libre.	Para el entendimiento y análisis de la variable flujos en ríos se usaron las dimensiones Altura de lámina de agua, Área de flujo y Velocidad de flujo cada una de ellas se divide en indicadores para poder medirlas.	Altura de lámina de agua	I <sub>1</sub> : Coeficiente de rugosidad de Manning I <sub>2</sub> : Coeficiente de contracción y expansión. I <sub>3</sub> : Caudal con máxima avenida	Manual del MTC, Métodos estadísticos, SENAMHI y EMS
			Área de flujo	I <sub>1</sub> : Coeficiente de rugosidad de Manning I <sub>2</sub> : Número de Froude I <sub>3</sub> : Caudal con máxima avenida	Manual del MTC, Métodos estadísticos, SENAMHI y EMS
			Velocidad de flujo	I <sub>1</sub> : Coeficiente de rugosidad de Manning. I <sub>2</sub> : Pendiente I <sub>3</sub> : Caudal con máxima avenida.	Métodos estadísticos, Levantamiento Topográfico, EMS y HEC-RAS 5.0.3
<b>CAMBIOS DE SECCIÓN.</b>	Según (Escobar, 2002 pág. 5) La modificación de ríos afecta a las zonas aledañas, ya que cambiar las características del río estas se toman irregulares debido a los sedimentos, contaminación, residuos de construcción y demoliciones.	Para el entendimiento de la variable cambios de sección se usó 3 dimensiones que tiene sus características como Parámetro morfo - métrico, Sección transversal y Caudal.	Parámetro geo - morfo - métrico	I <sub>1</sub> : Parámetro de forma. I <sub>2</sub> : Parámetro de relieve. I <sub>3</sub> : Parámetro de drenaje.	SASPlanet, Shpapefile y ArcMap 10.5
			Sección transversal	I <sub>1</sub> : periodo de retorno I <sub>2</sub> : Distribución de probabilidad I <sub>3</sub> : Selección de prueba de bondad de ajuste	ArcMap 10.5, SASPlanet, levantamiento Topográfico, EMS
			Caudal	I <sub>1</sub> : Número de Froude. I <sub>2</sub> : Velocidad de flujo. I <sub>3</sub> : Altura de lámina de agua.	Levantamiento Topográfico, EMS, HEC-RAS 5.0.3

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3 Población, muestra y muestreo

### Población

“Se define como el conjunto de elementos que presenta características o patrones en común que pueda ser medidos” (Balestrini, 2006, p. 137), según (Arias, 2012, p. 81) el resultado obtenido de la investigación podrá ser generalizado a ella.

Para la presente investigación la población está definida por el cauce principal del “río Chillón que el objeto de estudio.

### Muestra

(Marradi, Archenti y Piovani, 2007, p. 89): Una muestra es cualquier subconjunto [...] de miembros de una población que se investiga con el fin de extender a toda su población las conclusiones resultantes del análisis de las informaciones de las informaciones relativas al subconjunto.

La muestra que se analizó en esta investigación es el sector “Sector puente San Martín de la integración” ubicado en el distrito de Carabayllo, se escogió como zona de estudio por que el lugar fue modificado por la limpieza que tuvo el río y por el criterio del investigador

### Muestreo

En la investigación científica es importante seleccionar una muestra representativa ya que el objetivo es poder generalizar para otros casos y situaciones (Argibay, 2009, p. 14) “este es uno de los aspectos que serían necesarios para asegurar la validez externa de la investigación”. Por ello se seleccionó la técnica de **muestreo no probabilístico**, según (Valderrama, 2013, p. 188) describe que: “Es el proceso de selección de una muestra [...] de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población”. Según (Bisquerra, 2004, p. 145-148) define al muestreo no probabilístico “es aquella en donde la muestra es escogida de forma intencional por el investigador, de acuerdo a su juicio y criterio [...]. Se escoge a sujetos que son expertos en el tema y se recolecta información”

Por lo expuesto anteriormente se seleccionó la técnica de muestreo **no probabilístico intencional**, ya que se tomó el criterio del investigador y fue aprobado por tres expertos, el investigado analizo el comportamiento del fluido en este determinado tramo por la vulnerabilidad que tiene las poblaciones cercanas.



## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### Técnica de recolección de datos

(Bernal, 2006, p. 177) “La observación [...] es el registro de sistemático, directo y confiable debido a que se obtiene información directa del fenómeno que se produce en la naturaleza”.

Por ello la técnica seleccionada fue la **Observación**, por lo que se limitó a observar y tomar muestra del fenómeno mediante el uso ítems que se elaboró y evaluó para contrastar los resultados con las hipótesis.

### Instrumento de recolección de datos

(Bautista, 2009, p. 22-43) en su libro “Se refiere a la manera recoger la información que se quiere obtener, esto requiere de una adecuada elaboración de instrumentos.”

Para esta investigación se realizó las **fichas de observación** aprobado por expertos, para la recolección de datos mediante los ítems que miden cada indicador:

- Para el cálculo del caudal se optó por métodos estadísticos para el cálculo de las distribuciones de probabilidad cuyos datos fueron proporcionados por el SENAMHI.
- Para el cálculo de la pendiente, seccion del río y volumen de la acumulación de los desechos de construcción fueron tomados con una estación total Leica Tcr 407 Power.
- Para la modelación del cauce del río se usaron imágenes modelos de elevación digital DEM con representaciones vectoriales.
- Para la simulación del modelamiento hidráulico se aplicó el software HEC-RAS 5.0.3 y ArcMap 10.5 con la herramienta completo del programa Hec-GeoRas.
- Para determinar características del suelo se realizó 5 calicatas (EMS).

### Validez

(Hurtado, 2010, p. 790) es el grado en que los instrumentos puedan medir los parámetros que se necesitan, por ello es importante definir los indicadores para analizar las variables, por ello depende mucho del criterio el investigador.

Para la investigación se escogieron instrumentos de acuerdo a los indicadores que se tenía, se consultó mediante el juicio de expertos aprobándose los ítems los cuales se medirá las dos variables. Como menciona (Rojas, 2011, p. 281) “La validación consiste en un procedimiento que somete a prueba un instrumento mediante un par de tácticas: la consulta y prueba con expertos”.

*Tabla 6: Coeficiente de Validez por juicio de expertos.*

Validez	Experto 1*	Experto 2*	Experto 3*	Promedio*
Variable 1*	1	1	1	1
Variable 2*	1	0.6667	1	0.8889
Índice de validez				0.9445

*Fuente: Resultado del juicio de expertos.*

Con respecto a la validez se solicitó a 3 expertos que evaluaran las variables y dimensiones, para medir con los ítems impresos en la matriz de consistencia, las opciones eran, 0= no valido y 1 = valido ver la tabla 6, logrando un valor de 0.9445 en promedio, lo cual valida los instrumentos a usar para la investigación ver la tabla 7.

### **Confiabilidad**

(Corbetta, 2007, p. 99) menciona sobre la confiabilidad: “[la confiabilidad] tiene que ver con la posibilidad de reproducir el resultado, e indica el grado en que un procedimiento concreto de traducción de un concepto en variable produce los mismos resultados en pruebas repetidas.” (Kerlinger, 2002, p. 581) la importancia de la confiabilidad es la garantía que los resultados se pueda reproducir (Castillo y Vásquez, 2003, p. 166) El objetivo de toda investigación es el de encontrar con resultados creíbles y admisibles sin importar el tipo de paradigma, por ello la confiabilidad y la validez son estándares de rigor científico.

Tabla 7: Rango de confiabilidad para el instrumento.

RANGOS*	MAGNITUD*
0.81 a 1	Muy alta.
0.61 a 0.80	Alta.
0.41 a 0.60	Moderado.
0.21 a 0.40	Baja.
0.01 a 0.20	Muy baja.

Fuente: Reproducido de (Palella, y otros, 2012 pág. 169).

Para el caso de la presente investigación, la confiabilidad la tendremos a través de los instrumentos con los que se midió los indicadores, ya que ellos cuentan con la calibración y certificados correspondientes. (Álvarez, 2003, p. 10) “La confiabilidad desde el paradigma cuantitativo se refiere a reducir el error de medición al mínimo posible”.

## 2.5 Procedimiento

Se inició con la observación de la realidad problemática, establecimiento de los objetivos e ítems para recolección de datos; luego se planificó la obtención de datos de las instituciones y otras recolectadas del campo; para el ingreso y procesamiento de esta información en gabinete se usó softwares que ayudan al desarrollo, con el fin de cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación.

Una vez plantado los objetivos, se realizó solicitudes a la universidad con el fin que emitan una carta de presentación para recopilar información del SENAMHI y la municipalidad del distrito de Carabayllo, lugar donde se ubica la zona de estudio, en el primero se obtuvo el caudal medio diario y el segundo un plano del distrito, luego de esto se continuó con los ensayos de mecánica de suelos (EMS) para la determinación de material predominante del lugar, luego con la ayuda del software GOOGLE EARTH y SASPlanet se ubicó la zona de estudio en un plano estableciendo sus coordenadas. Después se recopiló cartas nacionales gracias al Instituto Geográfico Nacional (IGN) mediante su página web, para la generación de imágenes RASTER del cual se genera un primer perfil del lugar de estudio con la asistencia del ArcMap 10.5 y con la ayuda del HEC-RAS 5.0.3 se realizará el modelamiento hidráulico de la primera superficie; posteriormente, se realizó el levantamiento topográfico el cual tiene una longitud de 834

metros con la finalidad de obtener la segunda superficie mediante el Civil 3D 2018 y realizar el perspectivo modelamiento. Por último, se realizó plantillas en las hojas de cálculo del programa Excel 2013 para el cálculo del caudal de diseño y la obtención de los resultados.

## **2.6 Método de análisis de datos**

se ingresó la información correspondiente de los indicadores, seleccionado y tratando la información obtenida del campo y las instituciones respectivas; para luego ser procesada con la ayuda de herramientas o software como HEC-RAS 5.0.3, ArcMap 10.5, Excel 2013, etc. Luego se interpretará los resultados, para ello se realizará gráficos y tablas los cuales describen el comportamiento de la variable 1 y 2.

## **2.7 Aspectos éticos**

Según (Monje, 2011, p. 164) “[...]. Es de suma importancia hacia las fuentes o personas el “derecho a la intimidad” [...], [además] debe reconocerse a los informantes un valor por su trabajo.”

Con respecto a ética de este trabajo, se informó a la población cercana y se solicitó a la municipalidad de Carabayllo planos de ubicación con la finalidad que tengan conocimiento de la actividad realizada, la respuesta a esta solicitud fue positiva, ya que el análisis servirá como antecedentes a futuras investigaciones, proyectos, diseños o mejoras que se deseen realizar en el sector.

### **III. RESULTADOS**

## Descripción de la zona de estudio

### Ubicación

La zona que se estudio es el sector de puente San Martín de la Integración la cual pertenece al distrito de Carabaylo, provincia de Lima – departamento de Lima, esta zona abarca un área de 11.5 km<sup>2</sup> y una longitud de 834 metros del río Chillón, en esta trayectoria se ubica las urbanizaciones de Santo Domingo Etapa 11, Los Ángeles, Los Suyos Sol de Carabaylo en la figura 4 se muestra la zona de estudio. Esta área se caracteriza por presentar basura y desmonte que modifica el área hidráulica afectando el curso normal del agua del río, este factor puede considerarse como un factor de riesgo para las viviendas familiares que se encuentren en su recorrido.

La presente investigación se localiza en.

Distrito : Carabaylo

Provincia : Lima

Departamento : Lima

Coordenadas geográficas

Inicio : ( -11.837986°; -77.007130°)

Fin : ( -77.045851°; -11.869397°)

Altitud : 120 m.s.n.m.

*Tabla 8: Ubicación de Zona de la zona de estudio.*

VERTICES	UTM		Grados, Minutos y Segundos		Grados decimales	
	X(ESTE)	Y(NORTE)	LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD
V-1	281335	8690545	11°50'17.74''S	77°0'25.67''O	-11.838262°	-77.007130°
V-2	281335	8687100	11°52'9.83"S	77° 0'26.49"O	-11.869397°	-77.007358°
V-3	277140	8687100	11°52'8.84"S	77° 2'45.06"O	-11.869121°	-77.045851°
V-4	277140	8690545	11°50'16.75"S	77° 2'44.23"O	-11.837986°	-77.045619°

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla 8 se muestra los vértices que abarca la zona de estudio con sus respectivas coordenadas.

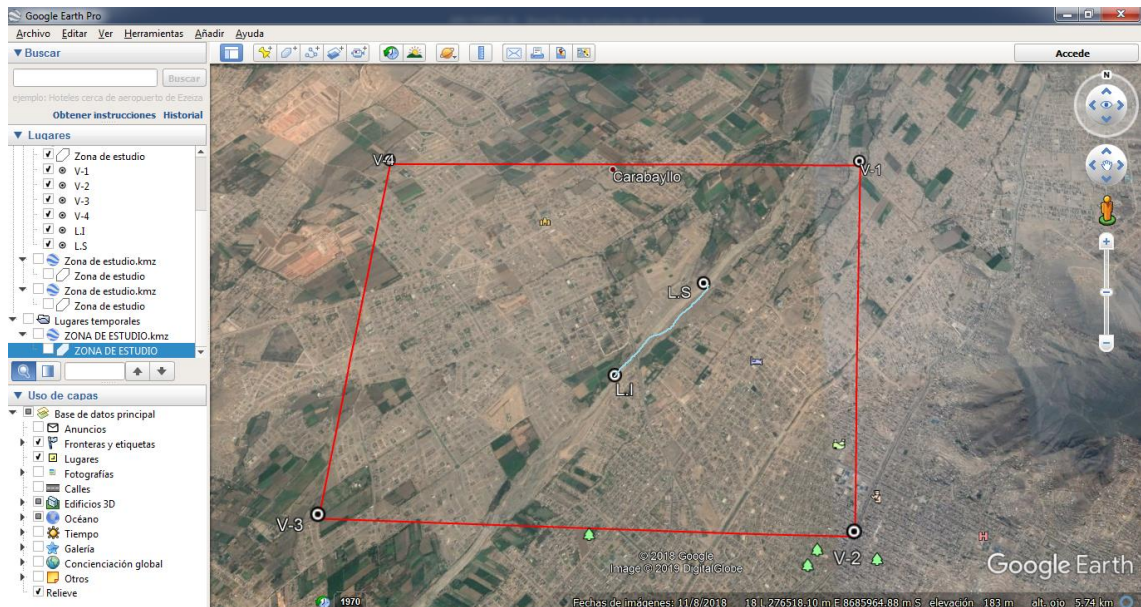


Figura 4: Ubicación de Zona de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

## Recopilación de información

### Trabajo de campo

La visita a campo se lleve en el mes de abril con el motivo de poder observar el estado del río, tomar las muestras y comparar los datos obtenidos con el satélite que corresponden con el lugar de estudio para poder alcanzar los objetivos planteados en la presente tesis.

### Levantamiento topográfico

Con el propósito de registrar los perfiles necesarios para la realización del modelamiento hidráulico, fue necesario realizar un levantamiento topográfico, el cual se realizó en el mes de septiembre obteniendo el área hidráulica, perímetro mojado, las secciones longitudinales y transversales del río.

Dicho levantamiento consiste en tomar los puntos a los lechos y márgenes del río con la estación total, este midió las distancias, ángulos verticales y horizontales, dichos puntos en conjunto representaban la configuración del terreno, los datos obtenidos fueron procesados con el software Civil 3D, se obtuvieron los siguientes datos:

- Curvas de nivel.
- Las secciones de las partes más importantes del río.
- Pendiente.

La configuración del terreno influye mucho, ya que mientras mayor sea la pendiente menor será la infiltración por lo tanto velocidad del flujo será mayor.

### **Estudio de mecánica de suelos (EMS)**

Luego de ubicar la zona que está más propenso a sufrir inundaciones, se realizaron 5 calicatas (excavaciones manuales) con 1.50 metro de profundidad con un área de 1 metro x 1 metro, estas se ubican a lo largo de la zona de estudio el cual comprendía 834 metro de recorrido del río Chillón ver las figuras 5 y 6. El objetivo de la clasificación de suelos es obtener muestras representativas del lugar para determinar propiedades físicas y mecánicas terreno como es el coeficiente de rugosidad de Manning “n” de los perfiles, según el manual de ensayo de materiales del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC) de los cuales se realizó los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico: NTP 339.128 (ASTM D422) / MTC E 107.
- Determinación de materiales más fino que el tamiz 75  $\mu$  m (N° 200) en suelos: NTP 339.132 (ASTM D 1140) / MTC E 137.
- Contenido humedad de un suelo: NTP 339.127 (ASTM D2216) / MTC E 108.
- Limite líquido y limite plástico: NTP 339.129 (ASTM D4318) / MTC E 108.

Las calicatas realizadas en el lugar fueron enumeradas y nombradas en la tabla 9.



*Figura 5: calicata.*

*Fuente: Elaboración propia.*



Tabla 9: Cuadro de calicatas.

Código	Calicata 1	Calicata 2	Calicata 3	Calicata 4	Calicata 5
FC - 02	C-01; M-1	C-02; M-1	C-03; M-1	C-04; M-1	C-05; M-1
FC - 03	C-01; M-1	C-02; M-1	C-03; M-1	C-04; M-1	C-05; M-1
FC - 04	C-01; M-1	C-02; M-1	C-03; M-1	C-04; M-1	C-05; M-1
FC - 05	C-01; M-1	C-02; M-1	C-03; M-1	C-04; M-1	C-05; M-1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 6: Peso de la muestra

Fuente: Elaboración propia.

### Servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI)

Para cualquier tipo de planificación y obras hidráulicas es importante los datos obtenidos por las estaciones (datos históricos), en base a estos se puede estimar los periodos de retorno, ya que rara vez las avenidas son registradas por las estaciones; por tal motivo la información hidrológica que se usó en esta investigación fueron obtenidas del SENAMHI, los datos solicitados corresponden a las estaciones Santo Domingo (código: 202701), Obrajillo (código: 202802) y Puente Magdalena (código: 111151), estos corresponden a los últimos 25 años, según el manual de hidrología, hidráulica y drenaje del MTC.

Para el cálculo del caudal de diseño de la investigación se usará el método del análisis de datos estadísticos de caudales máximos instantáneos, ya que se cuenta con los registros de aforos realizados por la estación Puente Magdalena ubicada aguas arriba de la zona de estudio

## **Instituto Geográfico Nacional (IGN)**

Para conocer el comportamiento del río chillón es necesario saber las características de la cuenca, ya que en base a ello se puede completar información faltante o datos erróneos de registros hidrológicos, siempre y cuando se tenga las mismas características entre ellas. Por ello la información que se recolectó fue de Instituto Nacional Geográfico (ING) mediante su página web, los datos que se obtuvieron fueron las cartas naciones 23i,23j, 23k, 24i, 24j y 24k; esto corresponde al área en donde se ubica la cuenca, luego se procesaron las curvas de nivel e imágenes para estimar el comportamiento del flujo del río frente a las crecidas que puedan originarse frente a las precipitaciones. (Geraldini, Piccolo y Perrillo, 2011, p. 218) Para la generación de la topografía es necesario las curvas de nivel para el procesamiento, efectuando un (DEM) modelos de elevación digital, creando así una red de triángulos irregulares (TIN), con la información de las curvas de nivel.

## **Aplicación de los métodos de análisis**

para el alcance de los objetivos de la presente investigación es necesario comenzar con la generación de los perfiles en los cuales se hará la simulación de la corrida de los caudales, es necesario mencionar que estos perfiles se generan de distintas maneras, para el primer perfil se generó con la ayuda de Google Earth Pro, SASPlanet y de Global Data Explorer, los cuales ofrecieron imágenes satélites, curvas de nivel y Raster necesarios para generar dicho perfil; para el segundo perfil se generó a partir de un segundo levantamiento topográfico el cual se realizó en el mes de septiembre en un tramo de 834 metros

## **Periodo de retorno**

El cálculo del periodo de retorno es importante para todo tipo de obra hidráulica o investigación que se quiera realizar al río, porque en base a ese dato se puede estimar los caudales de diseño con las distribuciones de probabilidad, así como calcular el riesgo que se desee asumir, además del tiempo de vida del tipo de obra hidráulica que se desee hacer.

Para determinar el tiempo de retorno ( $T_r$ ), se tuvo que determinar cuál era el tipo de obra hidráulica a la cual se asemejaba él estudió para fines prácticos se optó por el de un diseño de defensa ribereña.

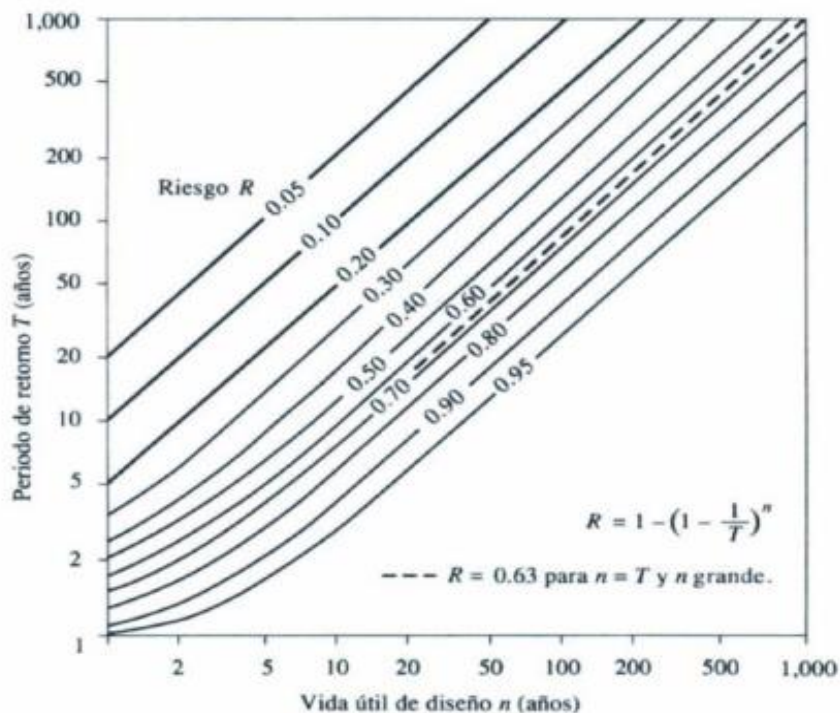


Figura 7: Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida Útil.

Fuente: Reproducido de (Ven Te, y otros, 1988 pág. 433).

En la figura 7 se observa como el tiempo de retorno con la vida útil de la obra para el cálculo del riesgo admisible, pero el uso de este método puede ser peligroso, ya que el cálculo de los valores puede ser muy subjetivo.

Tabla 10: Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

Tipo de Obra	Riesgo Admisible (**) (%)
Puente(*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Sub-drenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Reproducido de (Ven Te, y otros, 1988 pág. 435).

En la tabla 10 se muestra la relación del tipo de obra con el riesgo admisible, para una obra de puentes y defensas ribereñas (el cual es correspondiente a la presente investigación) es recomendable un riesgo admisible de 25 por ciento.

Tabla 11: Tabla de valores para la vida útil de las obras hidráulicas

Vida útil considerando (n)	n* (años)
Puente y Defensa Ribeñas	40
Alcantarillas de quebradas importantes	25
Alcantarillas de quebradas menores	15
Drenaje de plataforma y Sub – drenes	15

Fuente: Reproducido de (Ven Te, y otros, 1988 pág. 435).

Como se puede ver en tabla 11 para una obra de defensa ribereña y puentes (el cual es correspondiente a la presente investigación) es recomendable una vida útil de 40 años.

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Tabla 12: Resultados del valor de periodo (Tr) de retorno por riesgo admisible (%)- Vida Útil de las Obras (años).

n	40
R	0.25
T	139.543

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla 12 para un riesgo de 25 por ciento (R=0.25) y un tiempo de vida de 40 años (n=40 años), el cual es propio para obras de puentes y defensa ribereñas, se espera un tiempo de retorno (Tr= 140 años).

### Estimación de datos faltantes

En el Perú es frecuente la falta de información hidrológica y meteorológica generalmente se da por la ausencia de operadores, fallas en los en la toma de datos y mal estado de los equipos; es por ellos que existen diversos métodos para la estimación de estos datos faltantes, pero para la implementar los métodos se tienen que cumplir ciertos requisitos, la estación índice (esta sirve para la comparación), debe tener los datos completos y estar lo más próximo posible.

para la presente investigación se seleccionó el método del promedio para la estimación de datos faltante. El cual consistirá en completar los datos de una estación a otra, calculado la media aritmética de las estaciones 1 y 2; verificando que los datos sean homogéneos El motivo de completar la información de la estación faltante es usarla en la investigación, ya que es la más cercana en el río Chillón ubicándose aguas arriba de la zona de estudio, por ello la estación que se uso fue Puente Magdalena.

Tabla 13: Caudales máximos anuales, estación Santo Domingo.

Caudales máximos mensuales de la estación Santo Domingo										Estación 1			
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1992	6.91	13.71	14.17	10.66	5.23	3.28	2.96	2.48	3.12	7.78	4.72	7.15	<b>14.17</b>
1993	16.32	65.45	54.33	24.43	20.52	7.09	5.39	3.76	4.83	6.78	26.40	31.00	<b>65.45</b>
1994	63.99	77.80	106.38	77.76	29.50	12.45	6.40	5.28	4.82	7.09	9.37	12.35	<b>106.38</b>
1995	21.25	17.47	37.46	22.24	8.09	4.65	4.39	4.65	4.33	6.58	10.92	39.93	<b>39.93</b>
1996	43.54	85.57	78.61	51.14	16.89	5.56	4.95	5.50	4.81	5.73	5.99	13.66	<b>85.57</b>
1997	24.79	77.80	49.62	7.27	5.19	4.30	4.05	3.68	4.21	4.08	22.08	70.68	<b>77.80</b>
1998	122.87	95.74	127.63	48.92	13.66	5.50	4.82	4.83	4.83	11.10	10.80	11.17	<b>127.63</b>
1999	23.75	83.10	81.16	104.39	12.83	8.60	5.69	3.94	6.07	6.39	6.92	12.24	<b>104.39</b>
2000	27.67	91.32	91.32	27.63	13.27	12.39	6.62	9.14	4.51	12.81	8.90	30.02	<b>91.32</b>
2001	52.84	70.92	144.26	119.69	19.77	10.16	8.05	6.62	6.28	6.63	23.72	19.12	<b>144.26</b>
2002	14.51	41.24	54.65	59.59	19.87	8.41	6.22	4.78	6.54	12.30	34.12	21.82	<b>59.59</b>
2003	49.90	82.27	115.74	37.31	14.98	6.93	5.98	6.17	6.52	6.95	6.66	26.07	<b>115.74</b>
2004	20.14	58.85	39.44	22.70	7.95	4.99	4.46	3.93	4.00	10.87	41.65	46.54	<b>58.85</b>
2005	73.55	30.05	44.79	59.20	11.14	6.27	5.98	6.58	6.54	6.41	7.23	15.68	<b>73.55</b>
2006	33.58	59.61	59.18	59.89	12.49	6.73	6.12	6.29	6.77	7.97	12.26	44.06	<b>59.89</b>
2007	36.06	57.29	59.16	85.82	21.13	10.51	6.75	6.77	6.64	8.89	8.65	10.66	<b>85.82</b>
2008	28.52	70.39	67.50	57.28	11.74	7.65	6.77	6.48	6.98	8.55	8.15	15.03	<b>70.39</b>
2009	33.28	60.56	64.14	55.84	18.28	12.71	9.31	7.94	7.85	13.71	21.22	44.70	<b>64.14</b>
2010	41.17	31.34	40.37	33.68	13.89	10.84	9.54	6.52	7.22	8.19	8.77	33.00	<b>41.17</b>
2011	55.68	58.00	45.64	109.95	18.29	9.66	8.10	7.18	7.01	7.61	14.11	47.49	<b>109.95</b>
2012	49.69	115.43	95.05	87.78	29.97	11.10	8.14	6.55	9.54	11.89	17.72	67.55	<b>115.43</b>
2013	61.92	102.07	128.39	44.86	13.50	9.84	9.26	8.92	7.67	9.71	9.94	30.54	<b>128.39</b>
2014	50.19	64.78	84.27	25.43	27.81	10.36	7.95	6.88	7.87	9.22	14.45	40.75	<b>84.27</b>
2015	51.37	50.91	72.64	28.83	17.05	8.99	6.98	6.37	6.99	9.49	12.04	29.56	<b>72.64</b>
2016	16.67	50.36	50.36	25.33	10.14	6.83	6.34	6.46	5.92	6.81	5.28	7.76	<b>50.36</b>
2017	106.36	131.76	152.61	69.30	22.95	11.63	10.03	8.38	8.83	11.66	9.57	12.23	<b>152.61</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Caudales máximos anuales, estación Puente Magdalena

Caudales máximos mensuales de la estación Puente Magdalena										Estación 2			
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2002	0.00	0.00	0.00	11.304	5.957	3.607	2.429	3.416	3.75	4.88	9.57	8.93	0.00
2003	11.51	12.91	14.95	9.40	5.40	1.57	1.31	1.00	2.52	3.17	2.09	9.50	14.95
2004	5.91	19.75	15.23	14.89	1.98	1.11	1.11	1.43	1.36	3.60	6.32	10.20	19.75
2005	14.99	8.12	18.42	12.58	3.02	2.30	2.54	2.17	3.56	4.60	4.34	6.61	18.42
2006	12.85	20.14	22.96	18.63	5.85	1.40	1.41	1.03	2.82	5.74	4.67	17.71	22.96
2007	13.89	20.15	17.34	24.05	13.80	2.57	2.29	1.99	4.02	9.41	8.23	11.12	24.05
2008	27.04	33.97	28.71	26.16	9.01	4.02	3.12	2.24	3.82	10.41	9.43	20.78	33.97
2009	20.41	25.57	30.56	17.54	6.68	2.11	1.35	1.03	1.69	3.87	17.15	18.86	30.56
2010	13.77	22.80	30.88	25.99	5.12	1.40	1.72	3.07	2.29	2.37	2.86	14.38	30.88
2011	21.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2012	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	1.68	4.99	26.44	0.00
2013	21.30	30.48	35.89	15.54	2.29	1.45	1.15	1.56	1.44	2.60	4.39	15.72	35.89
2014	29.47	31.18	38.25	15.50	10.36	3.84	2.65	2.56	2.28	3.38	10.68	24.20	38.25
2015	33.78	28.03	56.05	30.75	16.47	2.57	1.98	1.98	2.32	0.00	0.00	0.00	0.00
2016	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82	4.28	3.68	3.65	0.00
2017	34.54	20.56	29.32	40.73	9.96	3.95	2.19	1.73	2.65	2.22	2.65	2.88	40.73

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 14 los datos de la estación Puente Magdalena están incompleta, para completarse se usaron los datos de las estaciones aledañas como la de la estación Santo Dominó ver la tabla 13, para esto se usó el método del promedio.

*Tabla 15: Datos completos de la estación Santo Domingo (1) y faltante de la estación Puente Magdalena (2).*

	X	Y
Años	Estación 1	Estación 2
1992	14.17	-
1993	65.45	-
1994	106.38	-
1995	39.93	-
1996	85.57	-
1997	77.80	-
1998	127.63	-
1999	104.39	-
2000	91.32	-
2001	144.26	-
2002	59.59	-
2003	115.74	14.95
2004	58.85	19.75
2005	73.55	18.42
2006	59.89	22.96
2007	85.82	24.05
2008	70.39	33.97
2009	64.14	30.56
2010	41.17	30.88
2011	109.95	-
2012	115.43	-
2013	128.39	35.89
2014	84.27	38.25
2015	72.64	-
2016	50.36	-

*Fuente: Elaboración propia.*

En tabla 15 se resaltaron los datos faltantes de la estación 2 (Estación Puente Magdalena) faltan 15 datos mientras que en la estación 1 (Estación Santo Domingo) los datos están completos.

Tabla 16: Análisis de consistencia método de los promedios para estimar datos faltantes de la estación 1 a la 2.

datos completos		Análisis de consistencia de datos				
		Análisis de doble masa		%		
115.74	14.95	acumulado	115.74	14.95	14.80	5.55
58.85	19.75		174.59	34.70	22.32	12.87
73.55	18.42		248.14	53.13	31.72	19.70
59.89	22.96		308.03	76.08	39.38	28.21
85.82	24.05		393.85	100.13	50.35	37.13
70.39	33.97		464.23	134.10	59.35	49.72
64.14	30.56		528.38	164.65	67.55	61.06
41.17	30.88		569.55	195.54	72.81	72.51
128.39	35.89		697.94	231.43	89.23	85.81
84.27	38.25		782.21	269.68	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Antes de continuar con el llenado de datos faltantes es importante verificar que las estaciones sean homogéneas, ya que no se puede llenar los datos si los datos de las estaciones no tienen el mismo patrón.

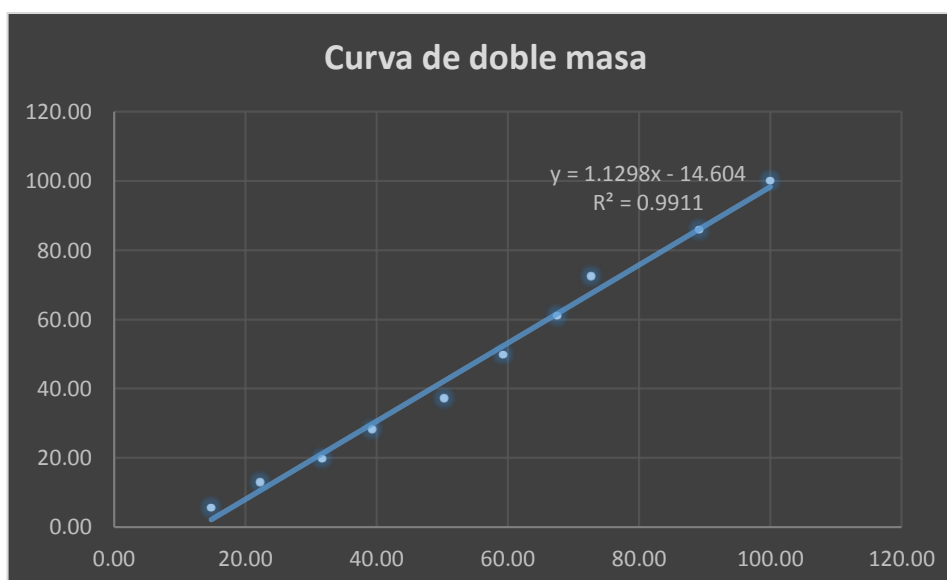


Figura 8: Curva de doble masa de las estaciones 1 y 2 “método de los promedios”

Fuente: Elaboración propia.

Para ello se realizó la curva de doble masa, en el diagrama de la curva de doble masa el valor de  $R^2 = 0.9911$  supera el valor de 0.7 ver la figura 8, por lo cual se puede decir que son homogéneas, se puede completar el cuadro con el método del promedio.



Para comenzar con el método del promedio, se seleccionó las filas que tenían los datos completos con la finalidad de hacer un promedio aritmético con esos datos ver la tabla 16.

Tabla 17: Promedio de los datos completos estación 1 y 2, método de los promedios.

promedio	Xmedia	Ymedia
	78.22	26.97
Relación	Ym/Xm=	0.344767

*Fuente: Elaboración propia.*

De los promedios de ambas columnas se hizo una regla de tres simples ver la tabla17, esta relación se multiplica los valores de cada una de la fila de la estación completa, para completar los valores faltantes de la columna 2.

Tabla 18: Datos completados de las estaciones Santo Domingo (1) y Puente Magdalena (2), por el “método de los promedios”.

Años	Estación 1	Estación 2
1992	14.17	4.89
1993	65.45	22.56
1994	106.38	36.68
1995	39.93	13.77
1996	85.57	29.50
1997	77.80	26.82
1998	127.63	44.00
1999	104.39	35.99
2000	91.32	31.49
2001	144.26	49.73
2002	59.59	20.55
2003	115.74	14.95
2004	58.85	19.75
2005	73.55	18.42
2006	59.89	22.96
2007	85.82	24.05
2008	70.39	33.97
2009	64.14	30.56
2010	41.17	30.88
2011	109.95	37.91
2012	115.43	39.80
2013	128.39	35.89
2014	84.27	38.25
2015	72.64	25.04
2016	50.36	17.36

*Fuente: Elaboración propia.*

Una vez realizado la curva de doble masa y calculado la  $Y_m/X_m$ ; se completa los 15 datos faltantes ver tabla 18, además los datos de estudio de la estación que se completó se usó más adelante para las funciones de distribución.

### **Distribución de probabilidad**

Para la distribución de probabilidad se obtuvieron del SENAMHI los caudales máximos anuales de las estaciones Santo Domingo y Puente Magdalena de los últimos 25 años.

Para el cálculo de las distribuciones de probabilidad es fundamental el cálculo de algunas medidas de tendencia central como es la media aritmética y la desviación estándar, de la estación Puente Magdalena (estación 2) así como también es necesario observar si los datos están completos para la aplicación de dichas funciones y si en caso es necesario, completar los datos con los métodos que más se facilite el investigador.

- Media aritmética

$$\mu = \sum_{i=1}^{25} x_i$$

- Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{25} (x_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

Donde:

$\mu$ : media aritmética

$\mu = 28.23$

$\sigma$ : desviación estándar

$\sigma = 10.51$

### **Distribución Normal**

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$x = z\sigma + \mu$$

## Distribución Log. Normal

$$f(x) = \frac{1}{\beta x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{\ln x - \alpha}{\beta} \right)^2}$$

Donde:

$$\alpha = \sum_{i=1}^n \frac{\ln x_i}{n}$$

$$\alpha = 3.25$$

$$\beta = \left[ \sum_{i=1}^n \frac{(\ln x_i - \alpha)^2}{n} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\beta = 0.47$$

$$z = \frac{\ln x - \alpha}{\beta}$$

$$x = e^{z\beta + \alpha}$$

## Distribución Pearson III o Gamma de tres parámetros

$$f(x) = \frac{1}{\alpha_1 \Gamma(\beta_1)} \left\{ \frac{x - \delta_1}{\alpha_1} \right\}^{\beta_1 - 1} e^{-\frac{x - \delta_1}{\alpha_1}}$$

Donde:

Coefficiente de sesgo

$$\gamma = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^3 / n}{S^3}$$

$$\gamma = -0.0934$$

$$\beta_1 = \left( \frac{2}{\gamma} \right)^2$$

$$\beta_1 = 458.313$$

$$\alpha_1 = \frac{S}{\sqrt{\beta_1}}$$

$$\alpha_1 = 0.49$$

$$\delta_1 = \mu - \alpha_1 \beta_1$$

$$\delta_1 = -196.82$$

$$y = \frac{x - \delta_1}{\alpha_1}$$

$$f(y) = f(x^2|v) = f(2y|2\beta_1)$$

$$x^2 = 2y$$

$$v = 2\beta_1$$

$$v = 916.627$$

$$x = y \alpha_1 + \delta_1$$

### Distribución Gumbel

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

$$\alpha = \frac{\sigma}{S_n}$$

$$\alpha = 9.63$$

$$\beta = \mu - (Y_n * \alpha)$$

$$\beta = 23.12$$

$$x = -\text{Ln}(-\text{Ln}(F(x))) * \alpha + \beta$$

Tabla 19: Resultados de las distribuciones de Probabilidad Normal, Log. Normal, Pearson tipo III y Gumbel.

Tr	P(X)	F(X)	FDN	FDLN	FDPIII	GUMBEL
2	0.5000	0.5000	28.23085	25.79699	27.913259	26.64765
10	0.1000	0.9000	41.70273	47.41048	41.644955	44.79093
25	0.0400	0.9600	46.63435	59.24175	46.807671	53.92267
50	0.0200	0.9800	49.8202	68.41182	50.181853	60.69711
60	0.0167	0.9833	50.60122	70.8686	51.013731	62.46934
75	0.0133	0.9867	51.52963	73.90407	52.005009	64.63468
100	0.0100	0.9900	52.68581	77.86665	53.243144	67.42153
200	0.0050	0.9950	55.3084	87.66055	56.066703	74.12142
500	0.0020	0.9980	58.48657	101.1945	59.516521	82.96065
1000	0.0010	0.9990	60.71589	111.9164	61.954818	89.64112
5000	0.0002	0.9998	65.4448	138.5704	67.177489	105.1454
10000	0.0001	0.9999	67.32578	150.8597	69.273981	111.8215
140	0.0071	0.9929	54.0	82.6	54.6	70.7

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 se observa los resultados de las funciones de distribuciones probabilidad Normal, Log. Normal, Pearson Tipo III (Gamma de tres parámetros) y Gumbel aplicado para tiempos de retorno de 2, 10, 25, 50, 60, 75, 100, 200, 500, 1000, 5000, 10000 y 140 años este último es el que se halló con la ayuda del manual de hidrología, hidráulica y drenaje del ministerio de transporte y comunicaciones (MTC) y es el que se necesita para el análisis.

### Prueba de bondad de ajuste

Para este paso se decidió aplicar tres pruebas de bondad de ajuste que son  $X^2$ , Kolmogorov – Smirnov y error cuadrático mínimo; determinando así cuál es la función que mejor se ajusta a la distribución empírica.

### Error cuadrático mínimo

Consiste en el cálculo del menor valor “C” de cada función, el cual es el error cuadrático, determinando así cuál es la función que mejor se ajusta a la distribución empírica.

$$C = \left[ \sum_{i=1}^n (x_{ei} - x_{0i}) \right]^{1/2}$$

Tabla 20: Valores obtenidos del métodos error cuadrático mínimo

Tr años	$x_e$ m3/s	NORMAL		LOG NORMAL		PEARSON III		GUMBEL	
		$x_e$ m3/s	$(x_e - x_0)^2$	$x_e$ m3/s	$(x_e - x_0)^2$	$x_e$ m3/s	$(x_e - x_0)^2$	$x_e$ m3/s	$(x_e - x_0)^2$
26.00	49.73	46.8250348	8.46539008	59.7542581	100.394165	47.0087597	7.4300375	54.3080589	20.9168077
13.00	44.00	43.2220085	0.60936241	50.7786329	45.9142805	43.2276131	0.60064367	47.4377783	11.800277
8.67	39.80	40.8284176	1.06296548	45.5744137	33.3737096	40.7373079	0.88339801	43.331285	12.4882348
6.50	38.25	38.9540615	0.48942841	41.8743479	13.103517	38.7992314	0.29676515	40.351746	4.39856703
5.20	37.91	37.3703775	0.28838681	38.9832215	1.15740468	37.1699161	0.54387378	37.98575	0.00613964
4.33	36.68	35.9711254	0.49856328	36.5953383	0.00670387	35.7365911	0.88477418	36.0041845	0.45297077
3.71	35.99	34.6973153	1.66988761	34.5489505	2.07534597	34.4368492	2.41090038	34.2844077	2.90753304
3.25	35.89	33.5121853	5.65434767	32.7479235	9.87310064	33.2319396	7.06567035	32.7527712	9.84265969
2.89	33.97	32.3907795	2.49187578	31.1302696	8.06036133	32.0956712	3.51066131	31.361298	6.80192014
2.60	31.49	31.3149215	0.02913726	29.6534753	3.35674624	31.0090717	0.22709628	30.076713	1.98501275
2.36	30.88	30.2705051	0.37279817	28.286888	6.72981702	29.9575187	0.85296015	28.8747033	4.02553567
2.17	30.56	29.245889	1.71714726	27.0074267	12.5944216	28.9290483	2.64791134	27.7366531	7.95034467
2.00	29.50	28.2308486	1.61864109	25.7969942	13.7352715	27.9132594	2.52761511	26.647647	8.15365142
1.86	26.82	27.2158082	0.15408394	24.6408114	4.76313826	26.9005224	0.00596748	25.5951559	1.50827158
1.73	25.04	26.1911922	1.31887566	23.526268	2.29977541	25.8813233	0.70317324	24.5680961	0.22531439
1.63	24.05	25.1467758	1.21208778	22.4420545	2.57208702	24.8456218	0.63967135	23.5560738	0.23985835
1.53	22.96	24.0709178	1.2380189	21.377422	2.49903246	23.7821078	0.6787338	22.5486806	0.16775105
1.44	22.56	22.949512	0.1486366	20.3214384	5.02898313	22.6772011	0.01281951	21.5347087	1.05939487
1.37	20.55	21.7643819	1.48608394	19.2620875	1.64671513	21.5135322	0.93741273	20.5011089	0.00195564
1.30	19.75	20.4905719	0.5515268	18.1849639	2.44284224	20.2673947	0.26985042	19.4313741	0.10020343
1.24	18.42	19.0913197	0.44713661	17.0710598	1.82676076	18.9040314	0.23174057	18.3026812	0.01438938
1.18	17.36	17.5076357	0.02065127	15.8924244	2.16532949	17.367891	1.5688E-05	17.080133	0.08054088
1.13	14.95	15.6332797	0.46065702	14.6021606	0.1241871	15.5592877	0.36569251	15.7032198	0.56048775
1.08	13.77	13.2396888	0.27904164	13.105609	0.43867265	13.2645765	0.25336747	14.046031	0.07733868
1.04	4.89	9.6366624	22.5684083	11.1370291	39.0748577	9.84183434	24.5598924	11.7422683	47.0078601
<b>C</b>			7.40629055		17.7554844		7.65118582		11.9487665

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 20 se observa que la distribución que posee menor error cuadrático es la Normal con 7.4063 seguida de la Pearson III con 7.6512, por ello se concluye la función que más se ajusta a los datos es la Normal.

### Prueba Kolmogorov-Smirnov

Esta prueba consiste en determinar el máximo valor “D” de cada una de las distribuciones.

$$D = \text{máx}|F_0(x_m) - F(x_m)|$$

Donde:

$$F_0(x_m) = \frac{m}{n + 1}$$

Para la Prueba Kolmogorov – Smirnov, se aceptará las distribuciones de probabilidad en la que el valor  $D < d$ , entonces se obtiene

*Tabla 21: Valores críticos de “d” para la prueba Kolmogorov – Smirnov de bondad de ajuste.*

Tamaño de la muestra	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
40	0.19	0.21	0.25
n grande	$1.22/\sqrt{n}$	$1.36/\sqrt{n}$	$1.63/\sqrt{n}$

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla 21 se observa el valor “d” valor depende del tamaño de la muestra (en este caso depende del tamaño del número de datos que se posee) y de la significancia que es de  $\alpha = 0.05$ ; determinado  $d = 0.26$ . para una muestra de 25 datos.

Tabla 22: Valores obtenidos del análisis de bondad de ajuste Kolmogorov - Smirnov

N°	x(m3/s)	F0(xm)	F(xm) Normal	F0(xm)- F(xm)Normal	F(xm)Log Normal	F0(xm)- F(xm)LogNormal	F(xm)Pearson III	F0(xm)- F(xm)LogNormal	F(xm)Gumbel	F0(xm)- F(xm)Gumbel
1	49.73	0.96153846	0.97960227	<b>0.01806381</b>	0.91656454	<b>0.04497393</b>	0.97798121	<b>0.01644274</b>	0.938887543	<b>0.02265092</b>
2	44.00	0.92307692	0.93323621	<b>0.01015929</b>	0.86959369	<b>0.05348323</b>	0.9327538	<b>0.00967688</b>	0.891948227	<b>0.0311287</b>
3	39.80	0.88461538	0.86439987	<b>0.02021552</b>	0.81936604	<b>0.06524935</b>	0.86693747	<b>0.01767791</b>	0.837820533	<b>0.04679485</b>
4	38.25	0.84615385	0.82983808	<b>0.01631577</b>	0.79664172	<b>0.04951213</b>	0.83392262	<b>0.01223123</b>	0.812452866	<b>0.03370098</b>
5	37.91	0.80769231	0.82134659	<b>0.01365428</b>	0.79117155	<b>0.01652076</b>	0.82580063	<b>0.01810832</b>	0.80628436	<b>0.00140795</b>
6	36.68	0.76923077	0.7891527	<b>0.01992193</b>	0.77065997	<b>0.0014292</b>	0.79495341	<b>0.02572264</b>	0.782974118	<b>0.01374335</b>
7	35.99	0.73076923	0.76976382	<b>0.03899458</b>	0.75840028	<b>0.02763105</b>	0.77632712	<b>0.04555789</b>	0.768924068	<b>0.03815484</b>
8	35.89	0.69230769	0.7668785	<b>0.07457081</b>	0.75657793	<b>0.06427024</b>	0.77355185	<b>0.08124416</b>	0.76682906	<b>0.07452137</b>
9	33.97	0.65384615	0.70742958	<b>0.05358343</b>	0.71887883	<b>0.06503268</b>	0.71615105	<b>0.06230489</b>	0.723186572	<b>0.06934042</b>
10	31.49	0.61538462	0.62157473	<b>0.00619011</b>	0.66262082	<b>0.04723621</b>	0.63243364	<b>0.01704902</b>	0.65741889	<b>0.04203427</b>
11	30.88	0.57692308	0.59952219	<b>0.02259911</b>	0.64758218	<b>0.0706591</b>	0.61076152	<b>0.03383844</b>	0.639795983	<b>0.06287291</b>
12	30.56	0.53846154	0.58753714	<b>0.04907561</b>	0.63928052	<b>0.10081898</b>	0.59895331	<b>0.06049177</b>	0.630070314	<b>0.09160878</b>
13	29.50	0.5	0.54816525	<b>0.04816525</b>	0.61128736	<b>0.11128736</b>	0.56001187	<b>0.06001187</b>	0.597319883	<b>0.09731988</b>
14	26.82	0.46153846	0.44674096	<b>0.0147975</b>	0.53273662	<b>0.07119816</b>	0.45861012	<b>0.00292834</b>	0.50630209	<b>0.04476363</b>
15	25.04	0.42307692	0.38084008	<b>0.04223684</b>	0.47508841	<b>0.05201148</b>	0.39187118	<b>0.03120574</b>	0.440945949	<b>0.01786903</b>
16	24.05	0.38461538	0.34527377	<b>0.03934161</b>	0.44115973	<b>0.05654434</b>	0.35557338	<b>0.029042</b>	0.403275046	<b>0.01865966</b>
17	22.96	0.34615385	0.30798482	<b>0.03816902</b>	0.40303711	<b>0.05688326</b>	0.31731045	<b>0.02884339</b>	0.361786077	<b>0.01563223</b>
18	22.56	0.30769231	0.29491677	<b>0.01277554</b>	0.38898255	<b>0.08129024</b>	0.30385186	<b>0.00384045</b>	0.346737153	<b>0.03904485</b>
19	20.55	0.26923077	0.23235697	<b>0.0368738</b>	0.31585251	<b>0.04662174</b>	0.23908497	<b>0.0301458</b>	0.270854093	<b>0.00162332</b>
20	19.75	0.23076923	0.20984405	<b>0.02092518</b>	0.28682407	<b>0.05605484</b>	0.21565065	<b>0.01511859</b>	0.241973999	<b>0.01120477</b>
21	18.42	0.19230769	0.17540117	<b>0.01690652</b>	0.2391709	<b>0.04686321</b>	0.17968724	<b>0.01262045</b>	0.196272453	<b>0.00396476</b>
22	17.36	0.15384615	0.15062731	<b>0.00321884</b>	0.20225227	<b>0.04840611</b>	0.15375385	<b>9.2308E-05</b>	0.162439436	<b>0.00859328</b>
23	14.95	0.11538462	0.10330454	<b>0.01208007</b>	0.12545062	<b>0.010066</b>	0.10415536	<b>0.01122925</b>	0.096902702	<b>0.01848191</b>
24	13.77	0.07692308	0.08443773	<b>0.00751465</b>	0.09304119	<b>0.01611812</b>	0.08441264	<b>0.00748957</b>	0.071354612	<b>0.00556846</b>
25	4.89	0.03846154	0.01318424	<b>0.0252773</b>	0.00022936	<b>0.03823218</b>	0.01154589	<b>0.02691565</b>	0.001307658	<b>0.03715388</b>
				<b>0.07457081</b>		<b>0.11128736</b>		<b>0.08124416</b>		<b>0.09731988</b>

Fuente: Elaboración propia



De la tabla 22 se observa que los valores de “D” de cada función, las de menor valor son Normal con 0.74557081 y la Perason III con 0.08124416 y se resume en la siguiente tabla.

*Tabla 23: Resultado de la los valores “D” y “d”*

Distribución	D	d	Conclusión
Normal	0.07457081	0.26	Se ajusta
Log. Normal	0.11128736	0.26	Se ajusta
Pearson III	0.08124416	0.26	Se ajusta
Gumbel	0.09731988	0.26	Se ajusta

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla 23 podemos concluir que todas las funciones se ajustan, pero la distribución Normal es la que valor y es la que se usara, ya que se ajusta más a los datos.

### **Prueba de bondad de ajuste $X^2$**

Para este método se calculó la frecuencia teórica y la empírica para determinar si las distribuciones se rechazan o se aceptan. Para ellos se ordena los datos de mayor a menor, se establecen grupos y se separan los datos observados por cada uno de los intervalos definidos para determinar el valor  $\theta_i$ , luego se determina las distribuciones teóricas de las distribuciones  $\varepsilon_i$ , determinar el valor “D” de cada distribución que está definida por:

$$D = X_c^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\theta_i - \varepsilon_i)^2}{\varepsilon_i}$$

Después se calcula el valor  $X_c^2$  de la tabla chi-cuadrado para posteriormente analizar.

1. Rango de muestra

$$R = X_{max} - X_{min}$$

$$R = 44.85$$

2. Número de intervalos

$$K = 1.33 * LnN + 1$$

$$K = 6$$

3. Amplitud

$$\Delta_x = \frac{X_{max} - X_{min}}{K - 1}$$

4. Límite de clase superior, inferior y marca de clase

$$F(S) = X_{min} - \frac{\Delta_x}{2}$$

$$F(S) = 0.39$$

$$F(I) = X_{min} + \Delta_x$$

$$F(I) = 9.39$$

$$k = \frac{F(S) + F(I)}{2}$$

$$k = 4.89$$

5. Cálculo de las frecuencias agrupadas de los datos

*Tabla 24: Resultado de las frecuencias agrupadas*

Intervalo	F(I)	F(S)	k	$\theta_i$
1	0.39	9.39	4.89	1
2	9.39	18.39	13.89	3
3	18.39	27.39	22.89	8
4	27.39	36.39	31.89	7
5	36.39	45.39	40.89	5
6	45.39	54.39	49.89	1
			$\Sigma =$	25

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 24 se observa los grupos de datos agrupados por los intervalos con establecidos por los límites superior e inferior de cada clase.

Tabla 25: Resultado de los valores de

Función de distribución	Intervalo (i)	F(Si)	F(li)	$\varepsilon_i$	$\frac{(\theta_i - \varepsilon_i)^2}{\varepsilon_i}$	D
Normal	1	0.03651316	0.004038705	0.81186139	0.04359874	0.41979913
	2	0.174503925	0.03651316	3.44976912	0.05863936	
	3	0.467973568	0.174503925	7.33674106	0.05996019	
	4	0.781062297	0.467973568	7.82721822	0.08742442	
	5	0.948653578	0.781062297	4.18978204	0.15667955	
	6	0.99357839	0.948653578	1.12312029	0.01349687	
			$\Sigma=$	24.7384921		
Log. Normal	1	0.016626128	4.42839E-19	0.41565319	0.82150505	4.0747467
	2	0.237873569	0.016626128	5.53118604	1.1583235	
	3	0.550084323	0.237873569	7.80526885	0.00485829	
	4	0.765540129	0.550084323	5.38639513	0.48338835	
	5	0.882909539	0.765540129	2.93423526	1.45434282	
	6	0.941862324	0.882909539	1.47381962	0.1523287	
			$\Sigma=$	23.5465581		
Pearson III	1	0.034780839	0.003109688	0.79177879	0.05475781	0.50083454
	2	0.178748822	0.034780839	3.59919956	0.09975554	
	3	0.479969163	0.178748822	7.53050853	0.02927057	
	4	0.787186011	0.479969163	7.68042121	0.06027964	
	5	0.947616045	0.787186011	4.01075085	0.24399768	
	6	0.992399486	0.947616045	1.11958603	0.01277331	
			$\Sigma=$	24.732245		
Gumbel	1	0.015589384	2.50671E-05	0.38910792	0.95908905	2.65340196
	2	0.195059535	0.015589384	4.48675378	0.49265837	
	3	0.526243915	0.195059535	8.2796095	0.00944265	
	4	0.777116243	0.526243915	6.27180821	0.08454711	
	5	0.90569996	0.777116243	3.21459291	0.99162742	
	6	0.961842632	0.90569996	1.40356682	0.11603735	
			$\Sigma=$	24.0454391		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se muestra los resultados de los valores “D” de la distribución Normal con 0.41979913, Log. Normal con 4.0747467, pesaron III con 0.50083454 y Gumbel con 2.65340196; se observa que el valor Normal es el menor de todos.

6. calculo de valor  $X_t^2$

Nivel de significancia:  $\alpha = 0.05\%$

Grados de libertad (G.L):  $\nu = k - 1 - m$

Tabla 26: Parámetros para cada distribución

Parámetros (m)	Distribución
2	Normal
2	Log. Normal
2	Gumbel
3	Pearson III

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se observa los parámetros (m) para las distribuciones que se usaron en la investigación.

Tabla 27: Valores de grados de libertad, significancia,  $X_t^2$  y  $X_c^2$

	Normal	Log. Normal	Gumbel	Pearson III
G.L	3	3	3	2
$\alpha$	0.05	0.05	0.05	0.05
Tabla=	7.8147279	7.8147279	7.8147279	5.99146455
D=	0.41979913	4.0747467	2.65340196	0.50083454
<b>Conclusión:</b>	H0	H0	H0	H0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se observa las conclusiones de cada distribución determinada a partir de los valores de la chi cuadrada de tabla y la teórica, la conclusión se interpreta de la siguiente manera:

$H_0$  : los datos se ajustan a la distribución con un nivel de significancia de 0.05;  $D < X_t^2$

$H_1$  : los datos NO se ajustan a la distribución con un nivel de significancia de 0.05;  $D > X_t^2$

Por qué las distribuciones se ajustan a los datos, de entre ellas la Normal es la que se usara.

### Selección de la Función de distribución de probabilidad:

Para la selección la función de distribución que mejor se ajuste se elaboró un cuadro en donde se colocaron las funciones y las pruebas de bondad de ajuste se calificó con 1 a la función que mayor se ajustaba y 4 a la función que era peor.

Tabla 28: Función de distribución y métodos para el cálculo del mejor ajuste

Función	Error cuadrático mínimo	$\chi^2$	Kolmogorov Smirnov
Normal	1	1	1
Log. Normal	4	4	4
Gumbel	3	3	3
Pearson III	2	2	2

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 28 se observa que la función que más se ajusta los datos empíricos es la distribución Normal seguida de la Pearson III, por ello la función que se usó para el cálculo de caudal de diseño.

### Coefficiente de rugosidad de Manning

Para determinar el “n” de Manning en cauces naturales es necesario conocer algunos parámetros como son la vegetación, material predominante del lugar, características geométricas y características geo – morfo métricas.

Con el objetivo de obtener cual es el tipo de material predominante del lugar y determinar la rugosidad del perfil se tomaron 5 muestras de las calicatas dichos valores para la rugosidad “n” se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 29: resultado de las calicatas realizadas en la zona de estudio.

calicata	C-01; M-1	C-02; M-1	C-03; M-2	C-04; M-2	C-05; M-3
profundidad	1.50m	1.50m	1.50m	1.50m	1.50m
% de Grava	58.00	63.00	66.00	62.90	64.10
% de Arena	38.00	35.20	31.30	33.20	34.20
% de finos	4.00	1.80	2.70	3.90	1.70
SUCS	GP con arena	GP con arena	GP con arena	GP con arena	GP con arena
Limite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP
Limite Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: no platico (NP)

En la tabla 29 se muestra el resultado de las 5 calicatas, dio como resultado GP grava mal graduada con presencia de arena., Luego de obtener el resultado, se completó los datos con la siguiente formula que propone Cowan.

$$n = m_5 * (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)$$

Tabla 30: Factores para determinar el coeficiente  $n$  con el método de Cowan

Condiciones del canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n0	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variación de la sección transversal del río	Gradual	n2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.050
	Frecuentemente alternante		0.010 - 0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n3	0.000
	Menor		0.010 - 0.015
	Apreciable		0.020 - 0.030
	Severo		0.040 - 0.060
Vegetación	Baja	n4	0.005 - 0.010
	Media		0.010 - 0.025
	Alta		0.025 - 0.050
	Muy alta		0.050 - 0.100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

De la tabla 30 se obtiene los resultados; material involucrado es grava gruesa, el grado de irregularidad es menor, variación de la sección transversal es ocasionalmente alterado, efecto de la obstrucción es insignificante, la vegetación es baja y los meandros menores.

Del cuadro se rempazan los valores en la ecuación:

$$n_0=0.028$$

$$n_1=0.005$$

$$n_2=0.050$$

$$n_3=0.000$$

$$n_4=0.005$$

$$m_5=1.000$$

$$n = 0.088$$

Remplazando los valores en la ecuación se tiene un coeficiente de rugosidad de 0.088 para el cauce del río.

## **Coefficiente de contracción y expansión**

Para el cálculo de la pérdida de energía en el cauce del río se determina los coeficientes según la sección contigua, se determina según el siguiente cuadro.

*Tabla 31: Factores de los valores de contracción y expansión*

<b>Tipo de la transición</b>	<b>Contracción</b>	<b>Expansión</b>
Sin Transición	0.00	0.00
Transición Gradual	0.1	0.3
Transición de canales	0.5	0.6
Transición de puentes	0.3	0.5
Transición abruptas	0.6	0.8

*Fuente: HEC- RAS River Analysis System User´s manual*

En la zona de estudio se observa que el curso del río es gradualmente transitorio por lo que el curso es continuo por ello se determina que el coeficiente de contracción es de 0.1 mientras que el de expansión es de 0.3 ver la tabla 31.

## **Parámetro morfo – métrico**

Con la ayuda del software ArcMap 10.5 en el plano (Anexo) se determinó los parámetros de la cuenca.

1. Área de la cuenca (A)

$$A= 2192,518 \text{ Km}^2.$$

El área clasifica a la cuenca como una de gran tamaño.

2. Perímetro (P)

$$P=277,581 \text{ Km.}$$

3. Longitud axial (La)

4. Longitud del cauce (Lc)

$$Lc =115,575 \text{ Km.}$$

$$La=104,102 \text{ Km.}$$

5. Ancho promedio (Ap)

$$Ap=2192,518/115,575=18.941 \text{ Km.}$$

6. Factor de forma (Ff)

$$E_f = 18.941 / 115,575 = 0,164$$

Según el cálculo realizado del factor de forma ( $E_f$ ) tiene 0.164, lo que indica es poco probable que una tormenta afecte a toda superficie, por lo que estas sujeta a pocas avenidas.

#### 7. Índice de compacidad ( $K_c$ )

$$K_c = 0.28 * 277,581 / (2192,518)^{1/2} = 1.66$$

El factor de compacidad presenta valores 1.66 lo cual indica que la cuenca es alargada y un tiempo de concentración mayor con poca frecuencia de crecientes.

#### 8. Densidad de drenaje ( $D_d$ )

$$L_t = 1587.182 \text{ km}$$

$$D_d = 1587.182 / 2192,518 = 0.722$$

La densidad de drenaje determina que el relieve del río Chillón favorece la retención del agua.

#### 9. Pendiente media del río ( $I_c$ ):

$$I_c = (4050 - 0) / (1000 * 115.575) = 0.035 = 3.5\%$$

La pendiente media del cauce principal de la cuenca del río Chillón es suave con un valor de 3.5%, indicando que tiene una baja velocidad de lecho fluvial, poco arrastre de sedimento.

*Tabla 32 Resumen de parámetros morfo - métrico de la cuenca del río Chillón*

Lugar de estudio	Parámetro morfo - métrico								Pendiente media (%)
	Área total de la cuenca (Km <sup>2</sup> )	Perímetro total de la cuenca (Km)	Longitud del curso principal (Km)	Forma de la cuenca			Sistema de drenaje		
				Ancho promedio (Km)	Índice de compacidad (sin dimen)	Factor de Forma (sin dimen)	Densidad de drenaje (sin dimen)	N° de orden	
PSMDLI	2,192.52	277.58	104.10	18.94	1.66	0.164	0.72	Quinto	3.5(suave)

*Fuente: Adaptada de Escarcena*

Como se aprecia en tabla 32 los parámetros morfo métricos describe el comportamiento del cauce principal de la cuenca, ya que como se puede observar los parámetros de forma y relieve presentan valores bajos como es la pendiente media ( $I_c$ ) 3.5 % por lo que presenta una baja velocidad y poco transporte de sedimento, densidad de drenaje ( $D_d$ ) es 0.722 indicando que presenta suelos permeables y poca erosión, ocasionado retención de



la escorrentía producidas por las precipitaciones por lo que el velocidad del río son poco afectadas a efectos de crecidas, el índice de compacidad (Kc) con 1.66 indicando que posee una forma irregular con tiempo de concentración será mayor y poca posibilidad de crecidas por causa de las tormentas, el factor forma (Ef) tiene un valor de 0.164 lo que indica que poca posibilidad que una tormenta afecte a toda la superficie de la cuenca.

### **Pendiente**

Para el cálculo de la pendiente es necesario el uso de las imágenes DEM que fueron obtenidas a partir de las curvas de nivel y del levantamiento topográfico; por lo que se obtuvo dos pendientes.

*Tabla 33 Pendiente de los perfiles del DEM y Levantamiento topográfico*

DEM	Z	L
	241	0
	228	834
S1	0.0156	
L. Tipográfico	Z	L
	250	0
	236	834
S2	0.0168	

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla 33 se observa la variación de la pendiente las cuales se obtuvieron del levantamiento topográfico y del procesamiento de las curvas de nivel convirtiéndolas en MED.

### **Aplicación de software GIS**

Para el estudio del comportamiento del río debido al cambio de sección que tubo debido a la limpieza de los desechos de construcción y desmonte; se hizo uso de los datos obtenidos anteriormente y de herramientas como los softwares, Civil 3D, ArcMap 10.5, HEC-RAS 5.0.3 y SASPlanet para la realización el procesamiento y la simulación.

*Tabla 34: términos de la Tabla de resultado de Hec -Ras*

Reach	Nombre del río
River Sta	Estación del río
Profile	Perfil
Q Total	Caudal
Vel. Chnl	Velocidad media en el canal principal
Flow Area	Área del flujo activo de la sección
Frude #Chl	Número de Froude para el canal principal
Hydr Depth	Profundidad hidráulica del canal principal

*Fuente: Adaptada de la tesis de Quispe Torres*

En la tabla 34 se muestra el significado de algunos términos usados por el programa y que fueron útiles para la interpretación.

Tabla 35: resultados de la aplicación del software Hec – Ras en perfil generado de las imágenes DEM

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude # Chl adimensional	Hydr Depth (m)
PSMDLI	820	Tr=500	58.49	1.6	36.09	1.03	0.25
PSMDLI	800	Tr=500	58.49	0.6	81.9	0.21	0.84
PSMDLI	780	Tr=500	58.49	0.29	208.27	0.06	2.4
PSMDLI	760	Tr=500	58.49	0.17	341.93	0.03	3.44
PSMDLI	739.9999	Tr=500	58.49	0.14	439.42	0.02	3.69
PSMDLI	720.0001	Tr=500	58.49	0.12	485.13	0.02	3.83
PSMDLI	700	Tr=500	58.49	0.16	351.85	0.03	2.63
PSMDLI	680	Tr=500	58.49	0.31	187.26	0.07	1.98
PSMDLI	660	Tr=500	58.49	0.4	121.62	0.12	1.08
PSMDLI	640.0001	Tr=500	58.49	1.01	43.18	0.41	0.61
PSMDLI	620.0001	Tr=500	58.49	1.01	46.58	0.58	0.3
PSMDLI	600.0001	Tr=500	58.49	1.5	39.36	0.75	0.41
PSMDLI	580	Tr=500	58.49	1.22	32.8	0.52	0.56
PSMDLI	560	Tr=500	58.49	0	27.6	0	0.86
PSMDLI	540.0001	Tr=500	58.49	1.94	21.72	0.81	0.58
PSMDLI	520.0001	Tr=500	58.49	1.3	43.07	0.48	0.75
PSMDLI	500	Tr=500	58.49	1.21	53.71	0.52	0.55
PSMDLI	480	Tr=500	58.49	1.57	33.05	0.61	0.67
PSMDLI	460	Tr=500	58.49	2.46	24.82	1.01	0.61
PSMDLI	440	Tr=500	58.49	1.22	51.44	0.37	1.1
PSMDLI	420	Tr=500	58.49	0.29	215.16	0.06	2.36
PSMDLI	399.9999	Tr=500	58.49	0.25	263.31	0.05	2.63
PSMDLI	380	Tr=500	58.49	0.33	200.83	0.08	1.97
PSMDLI	360	Tr=500	58.49	0.28	158.38	0.08	1.16
PSMDLI	340	Tr=500	58.49	0.35	119.28	0.13	0.78
PSMDLI	320	Tr=500	58.49	0.51	92.03	0.2	0.7
PSMDLI	300	Tr=500	58.49	0.42	137.13	0.13	1.12
PSMDLI	280	Tr=500	58.49	0.35	187.37	0.09	1.51
PSMDLI	260	Tr=500	58.49	0.43	155.85	0.11	1.45
PSMDLI	240	Tr=500	58.49	0.62	94.74	0.21	0.91
PSMDLI	220	Tr=500	58.49	0.82	72.25	0.29	0.78
PSMDLI	200	Tr=500	58.49	0.7	84.44	0.28	0.64
PSMDLI	180	Tr=500	58.49	1.03	37.99	0.74	0.19
PSMDLI	160	Tr=500	58.49	0	43.38	0	1.01
PSMDLI	140	Tr=500	58.49	0.49	55.04	0.3	0.27
PSMDLI	119.9999	Tr=500	58.49	0.11	48.48	0.23	0.03
PSMDLI	99.99995	Tr=500	58.49	1.73	31.9	0.91	0.37
PSMDLI	80.00008	Tr=500	58.49	0.76	56.52	0.31	0.62
PSMDLI	59.99997	Tr=500	58.49	1.5	39.03	0.62	0.59
PSMDLI	40	Tr=500	58.49	0.41	42.3	0.33	0.16
PSMDLI	19.99997	Tr=500	58.49	1.16	47.41	0.42	0.78

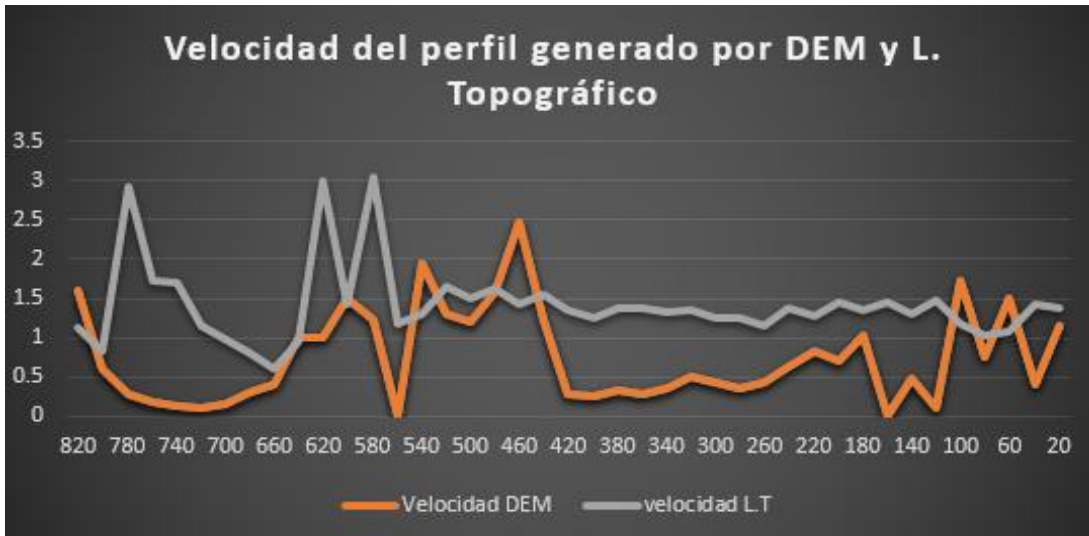
Fuente: Adaptada de Hec - Ras.

Tabla 36: resultados de la aplicación del software Hec – Ras en perfil generado de las imágenes DEM

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Froude # Chl adimensional	Hydr Depth (m)
eje del rio	820	Tr=500	58.49	1.14	51.1	0.33	1.25
eje del rio	800	Tr=500	58.49	0.84	69.27	0.22	1.54
eje del rio	780	Tr=500	58.49	2.91	20.12	0.94	0.98
eje del rio	760	Tr=500	58.49	1.73	33.9	0.59	0.88
eje del rio	740	Tr=500	58.49	1.71	34.24	0.63	0.75
eje del rio	720	Tr=500	58.49	1.16	50.59	0.36	1.08
eje del rio	700	Tr=500	58.49	0.97	60.27	0.26	1.41
eje del rio	680	Tr=500	58.49	0.8	72.69	0.2	1.65
eje del rio	660	Tr=500	58.49	0.61	95.62	0.14	1.92
eje del rio	640	Tr=500	58.49	0.96	61.24	0.28	1.22
eje del rio	620	Tr=500	58.49	2.99	19.59	1.01	0.89
eje del rio	600	Tr=500	58.49	1.42	41.27	0.39	1.34
eje del rio	580	Tr=500	58.49	3.04	19.21	1.01	0.93
eje del rio	560	Tr=500	58.49	1.18	49.77	0.37	1.05
eje del rio	540	Tr=500	58.49	1.31	44.58	0.39	1.13
eje del rio	520	Tr=500	58.49	1.66	35.14	0.53	1.01
eje del rio	500	Tr=500	58.49	1.51	38.76	0.47	1.05
eje del rio	480	Tr=500	58.49	1.63	35.97	0.55	0.89
eje del rio	460	Tr=500	58.49	1.42	41.19	0.5	0.82
eje del rio	440	Tr=500	58.49	1.54	37.92	0.56	0.77
eje del rio	420	Tr=500	58.49	1.36	43.04	0.47	0.84
eje del rio	400	Tr=500	58.49	1.25	46.97	0.41	0.92
eje del rio	380	Tr=500	58.49	1.38	42.35	0.48	0.85
eje del rio	360	Tr=500	58.49	1.38	42.4	0.48	0.86
eje del rio	340	Tr=500	58.49	1.33	43.98	0.45	0.91
eje del rio	320	Tr=500	58.49	1.34	43.72	0.45	0.92
eje del rio	300	Tr=500	58.49	1.26	46.49	0.41	0.96
eje del rio	280	Tr=500	58.49	1.25	46.98	0.4	0.97
eje del rio	260	Tr=500	58.49	1.16	50.57	0.36	1.05
eje del rio	240	Tr=500	58.49	1.38	42.27	0.44	1.01
eje del rio	220	Tr=500	58.49	1.28	45.83	0.42	0.96
eje del rio	200	Tr=500	58.49	1.46	40.09	0.51	0.83
eje del rio	180	Tr=500	58.49	1.35	43.3	0.46	0.87
eje del rio	160	Tr=500	58.49	1.45	40.3	0.51	0.82
eje del rio	140	Tr=500	58.49	1.29	45.35	0.43	0.91
eje del rio	120	Tr=500	58.49	1.47	39.84	0.52	0.82
eje del rio	100	Tr=500	58.49	1.19	49.06	0.42	0.83
eje del rio	80	Tr=500	58.49	1.02	57.25	0.36	0.81
eje del rio	60	Tr=500	58.49	1.09	53.6	0.4	0.77
eje del rio	40	Tr=500	58.49	1.43	40.85	0.53	0.75
eje del rio	20	Tr=500	58.49	1.37	42.67	0.47	0.88

Fuente: Adaptada de Hec - Ras.

En las tablas 35 y 36 se observa el resumen de la simulación que se realizó con programa HEC-RAS 5.0.3, en ellos se observa los resultados de cada una de las estaciones las cuales tienen una distancia de 20 metros.



*Figura 9: Velocidad del perfil generado por las imágenes DEM y el levantamiento topográfico*

*Fuente: Elaboración propia.*

En la figura 9 se muestra la variación de la velocidad debido a los perfiles generados por las imágenes DEM y el obtenido por el levantamiento topográfico; en el primero se observa velocidades de flujo menores con velocidad promedio de 0.78 m/s y en el segundo velocidades mayores con promedio de 1.42 m/s además de ser más estables por lo que oscila de 1 a 2 m/s.

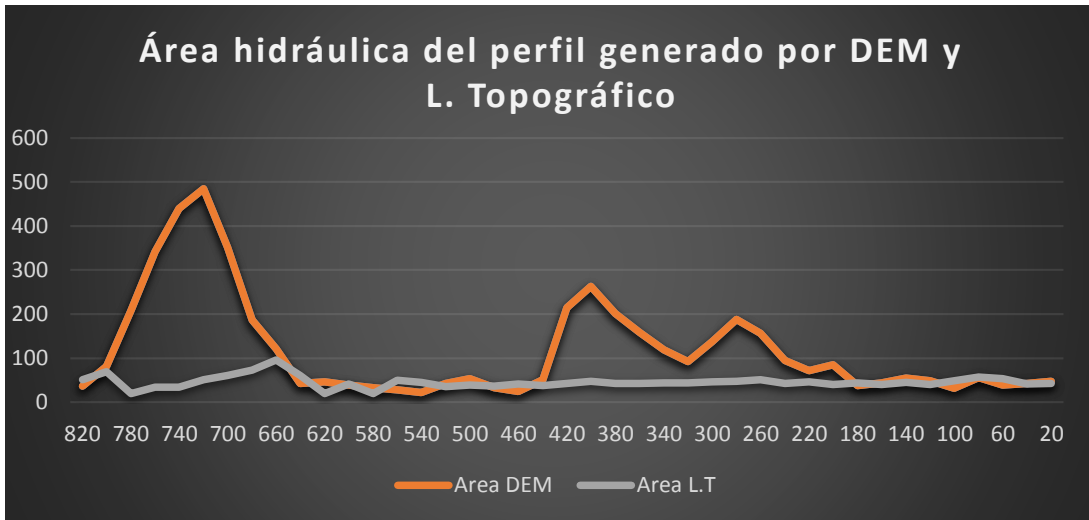


Figura 10: Área hidráulica del perfil generado por las imágenes DEM y el levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10 se observa el flujo de área generada por los perfiles de las imágenes DEM y el obtenido por el levantamiento topográfico, en el primero se observa áreas más grandes con un máximo de 485.13 m<sup>2</sup> mientras que en el segundo presenta valores más bajos con un máximo de 95.62m<sup>2</sup> además se observa que a medida que la velocidad descende el área aumenta.

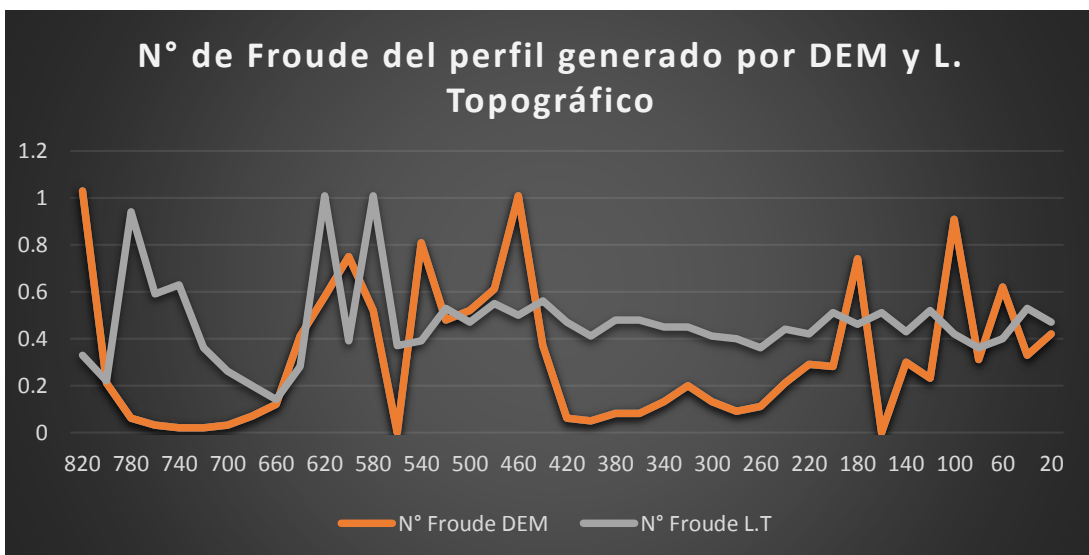


Figura 11: Número de Froude del perfil generado por las imágenes DEM y el levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia.

En figura 11 se observa una semejanza una semejan al grafico de velocidad por que presenta una relación entre la velocidad y la fuerza gravitatoria, además se observa que en la mayoría de las estaciones el número de Froude es  $Fr < 1$ , lo cual indica que en crecidas este sector presenta aguas baja velocidad y lento por lo que es un flujo sub crítico.

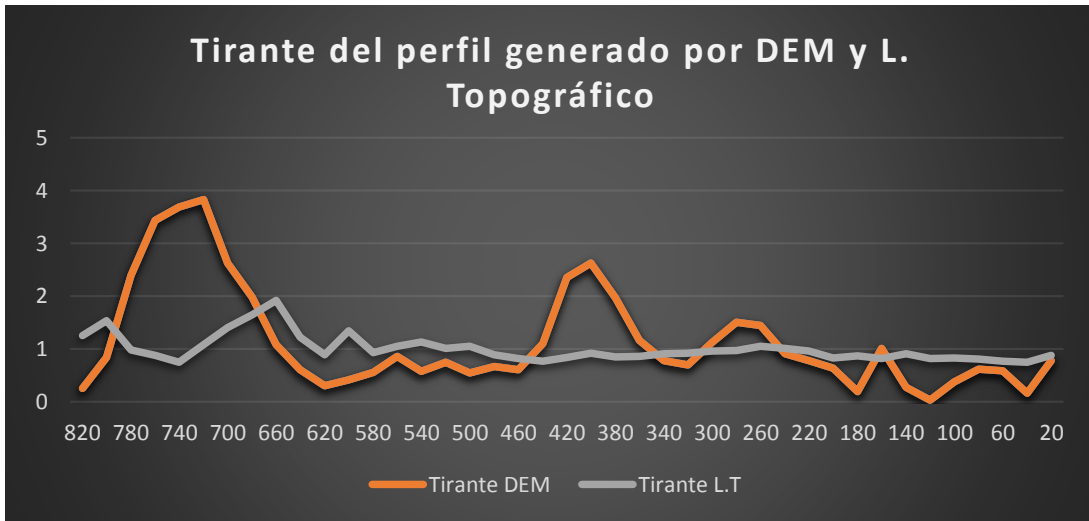


Figura 12: Tirante del perfil generado por las imágenes DEM y el levantamiento topográfico

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12 se muestra la variación del tirante debido a los perfiles generados por las imágenes DEM y el obtenido por el levantamiento topográfico, en el primero se observa que tiene valores muy altos como en la estación 720 supera los 3 metros y en promedio tiene 1.15 metros, mientras que en el segundo perfil los tirantes no superan los 2 metros tiene valores más estables y tienen un promedio de 1 metro.

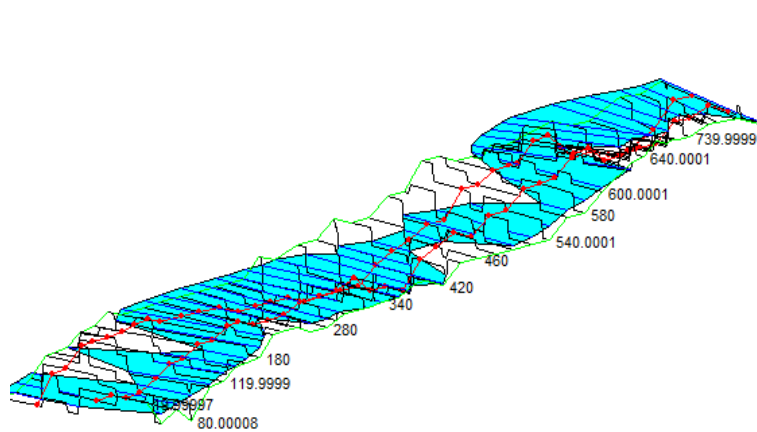
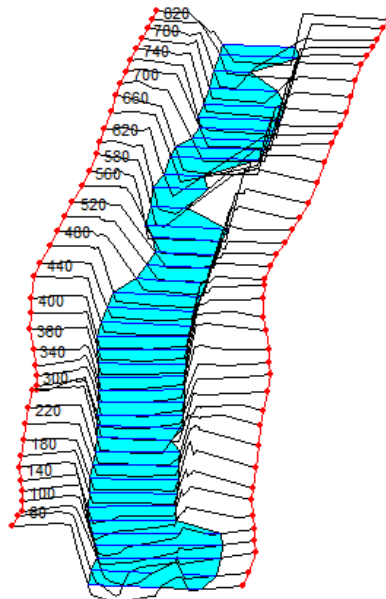


Figura 13: Modelo 3D generado a partir de las imágenes DEM.

Fuente: Adaptada de Hec - Ras

En la figura 13 se observa el perfil generado de las imágenes DEM en ella se aprecia el desborde que sufre en las estaciones 180 al 340 y del 600 al 820 ocasionado por la contaminación del río.



*Figura 14: Modelo 3D generado a partir del levantamiento topográfico.*

*Fuente: Adaptada de Hec - Ras*

En la figura 14 se observa el perfil generado a partir del levantamiento topográfico en el modelo se observa que el flujo del río estable debido a la limpieza que se realizó al río. De los dos gráficos se observa como al modificar las secciones cambia el comportamiento del flujo ocasionando desbordes en el primero, mientras que en el segundo el flujo es regular.



## **IV. DISCUSIÓN**

### Discusión 1:

Según los datos de la investigación que se lograron conseguir mediante el análisis estadístico de datos hidrológicos se determinó que el Tiempo de retorno para eventos de máximas avenidas es de 140 y 500 años el cual se calculó con el riesgo admisibles de 25% obtenido como como caudal de diseño 58.49 m<sup>3</sup>/s. (ESCARCENA, Freiker) de su investigación determino su tiempo de retorno de 50 años usa un riesgo de 5% para un caudal máximo de diseño 71.76 m<sup>3</sup>/s.

Discusión		
Tabla 1	Autor	Escarcena
1	Tr= 140	Tr= 50
2	Tr= 500	
3	R= 25 %	R= 5%

los resultados de los antecedentes corroboran el método usado en el estudio en función al estudio u obra que se desee realizar a la zona de interés, dando validez al método usado.

### Discusión 2:

En el caso de la prueba de bondad de ajuste (SOLANO, Tatiana y VINTIMILLA, Natalia) usaron las estaciones Vincés y Quevedo las cuales usando la curva de doble masa dio como resultado un coeficiente de regresión de  $R^2= 0.9998$ , además uso la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov – Smirnov para determinar que la distribución que más se ajustaba a sus datos era la Gumbel. De manera similar se calculó  $R^2= 0.9911$  en las estaciones Santo Domingo y puente Magdalena, además se usó 4 funciones de probabilidad ellas son Normal, Log. Normal, Pearson III y Gumbel de ellas se evaluaron para determinar cuál es la que más se ajustaba a los datos de la investigación, para ellos se usaron los métodos error cuadrático mínimo, Kolmogorov – Smirnov y  $X^2$ , los tres métodos determinan que la distribución que más se ajustaba era la Normal.

Discusión		
Tabla 2	Autor	Solano y Vintimilla
1	Santo Domingo	Vincés
2	Puente Magdalena	Quevedo
3	$R^2= 0.9911$	$R^2= 0.9998$

El resultado obtenido confirma la similitud con el antecedente.

### Discusión 3:

Los resultados de los cálculos hidráulicos se determinaron que los coeficientes de contracción y expansión para transiciones graduales era 0.1 y 0.3, además los perfiles tenían una pendiente de 0.0156 y 0.0168, para el perfil generado por las imágenes DEM y el del L. topográfico respectivamente y un coeficiente de rugosidad de Manning de  $n=0.088$  además se determinó que en todas las estaciones el número de Froude no era mayor a 1 por lo que el flujo es sub crítico. (QUISPE, Jorge y SULLCA, Rudy) determino que en los perfiles que obtuvo el Fr era menor que uno y la pendiente era de 0.005, además que asigno a los perfiles un coeficiente de expansión y contracción 0.1 y 0.3, además de conseguir un  $n=0.035$  en el cauce principal.

Discusión		
Tabla 3	Autor	Quispe y Sullca
Coef. cont. y exp.	0.1 y 0.3	0.1 y 0.3
Pendiente	0.0156 (DEM)	0.005
	0.0168 (L.T)	
Cowan	$n=0.088$	$n=0.035$

El resultado indica que las secciones varían gradualmente. confirmando así el cálculo correcto de las variables de ingreso del HEC- RAS, verificando el parecido entre los antecedentes dando credibilidad a los datos obtenidos.

### Discusión 4:

En la investigación se obtuvo como resultado del estudio de la cuenca del río Chillón para el índice de compacidad ( $K_c$ ) de 1.66 lo cual indica que es una cuenca alargada con un tiempo de concentración mayor de poca frecuencia de crecidas, factor de forma ( $F_f$ ) de 0.164, lo que indica es poco probable que una tormenta afecte a toda superficie, por lo que estas sujeta a pocas avenidas, densidad de drenaje ( $D_d$ ) de 0.722 determinando que el rio favorece a la retención del agua y una pendiente media del río ( $I_c$ )de 3.5% lo que indica que es una pendiente suave y tiene baja velocidad y poco arrastre de sedimento. (LÓPEZ, Javier) tiene como resultado en los parámetros morfo métrico Factor de forma ( $F_f$ ) de 3.97 con un factor de forma mayor a uno lo que indica que presenta tormentas intensas y se forman crecidas muy seguido las crecidas, índice de compacidad ( $K_c$ ) de 1.52 por lo que la cuenca es alargada y con tiempo de concentración mayor con tiempo de concentración con poca frecuencia de crecidas, densidad de drenaje ( $D_d$ ) de 0.141 presenta poca retención de agua con una moderada cobertura vegetal, poca erosión y

suelos duros y pendiente media del río (Ic) de 6.73% indicando que posee una pendiente moderada con una velocidad de flujo baja; para la cuenca del río Higueras.

Lugar de estudio	Parámetro morfo - métrico			Pendiente media (%)
	Forma de la cuenca		Sistema de drenaje	
	Índice de compacidad (sin dimen)	Factor de Forma (sin dimen)	Densidad de drenaje (sin dimen)	
PSMDLI	1.66	0.164	0.72	3.5 (moderada)
R.Camillaqui	1.33	0.49	0.19	0.1 (suave)

Los resultados obtenidos describen el comportamiento del flujo del río en el cauce principal y la cuenca lo que corrobora el procedimiento usado por el antecedente.

### Discusión 5:

(ZUAZO, Favio) aplicando el software Hec – ras usando un gasto de 43.1 m<sup>3</sup>/s para un tiempo de retorno de 100 años en un tramo de 560 metros tuvo como resultado una velocidad que oscila 1.6 y 2.8 m/s con un área hidráulica de 1.8 a 2.5 m<sup>2</sup> con un flujo súper crítico presentado el número de Froude mayor a 1 con arrastre de sedimento elevado y erosión. Según los resultados de la investigación al realizar la simulación en el perfil generado por el levantamiento topográfico aplicando un caudal de 58.49 m<sup>3</sup>/s en el tramo de 834 metros presenta un numero de Fr < 1 lo que indica que el flujo es sub crítico con velocidades bajas que oscila entre 1 y 2 m/s con áreas promedio de 45 m<sup>2</sup>. Mientras que en el perfil generado por las imágenes DEM presento el Fr < 1 presentado igualmente un flujo sub critico presentado velocidades de 0.11 a 2.8 presentado un área promedio de 118.38 m<sup>2</sup>.

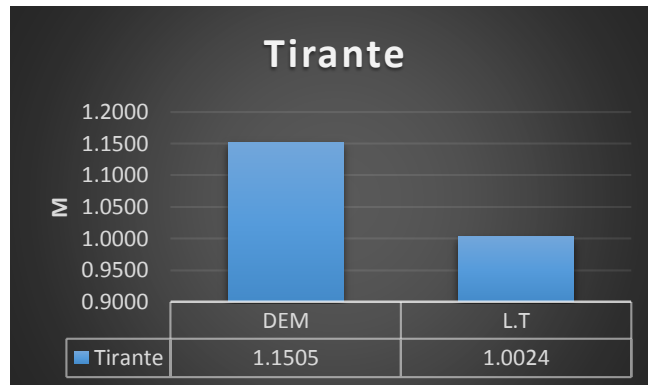
Discusión			
Tabla 5	Autor		Zuazo
Tramo	834 metros	834 metros	560 metros
Velocidad	0.11 a 2.8 m/s	1 a 2 m/s	1.6 y 2.8 m/s
Área	118.38 m2	45 m2	1.8 a 2.5 m2
S	0.0156	0.0168	0.06
Fr	Fr<1	Fr<1	Fr>1

la zona de estudio los dos perfiles generados no presentan erosión por las bajas velocidades; confirmando las características del sector estudiado mediante el número de Froude, observando similitud con el antecedente.

## **V. CONCLUSIÓN**

### Conclusión 1

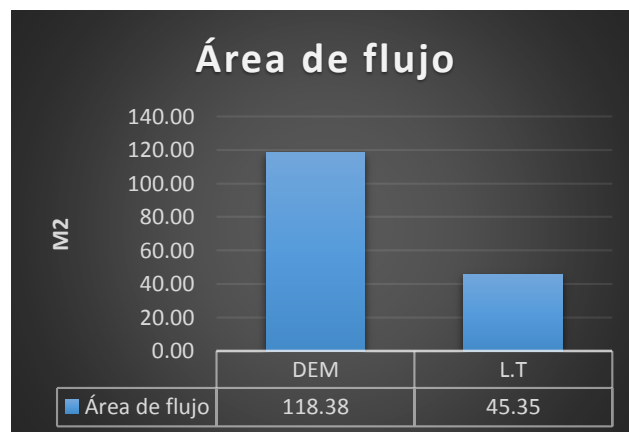
En el análisis de modelamiento hidráulico aplicando un caudal de diseño de 58.49 m<sup>3</sup>/s, coeficiente de rugosidad de Manning de 0.088 y coeficiente de contracción y expansión de 0.1 y .0.3, dio como resultado una disminución de tirante máximo 3.83 metros en el perfil generado por las imágenes DEM a 1.92 metros en el perfil generado por el levantamiento topográfico.



por lo que se concluye que el cambio de sección afecta a la altura de la lámina de agua disminuyendo en un 13%.

### Conclusión 2:

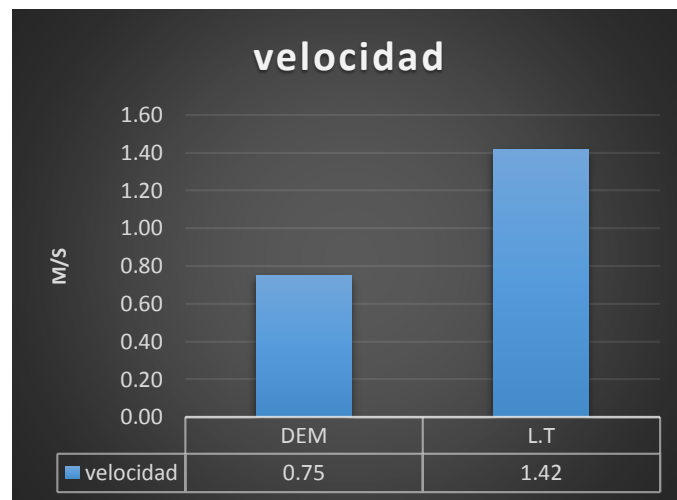
Del análisis modelamiento hidráulico aplicado a la zona de estudio el cual abarco un tramo de 834 metros usando un caudal de diseño 58.49 m<sup>3</sup>/s correspondiente a un tiempo de retorno de 500 años y coeficiente de rugosidad de Manning de 0.088, se obtuvo como resultado una disminución en el área de flujo promedio de 118.39 m<sup>2</sup> en el perfil generado por las imágenes DEM a 45.35 m<sup>2</sup> en el levantamiento topográfico.



por lo que se concluye que los cambios de sección influyen en el área de flujo disminuyendo en un 62%.

### Conclusión 3:

En los resultados al analizar los dos perfiles se observa que el flujo tiene diferente comportamiento por lo que al aplicar el caudal de diseño de 58,49 m<sup>3</sup>/s y usando pendientes de 0.0156 para el generado por las imágenes DEM y 0.0168 para el perfil de levantamiento topográfico, se consiguió como resultado un aumento en la velocidad promedio de 0.75 m/s a 1.42 m/s, se observa que en los dos casos el número de Froude era menor a 1 debido a las pendientes suaves.



Por lo que concluyendo que los cambios de sección influyen en la velocidad del flujo aumentado en un 89%.

### Conclusión 4:

Se determinó la influencia de los cambios de sección en el flujo del río mediante la simulación hidráulica de los dos perfiles generados las imágenes DEM y del levantamiento topográfico, se observó que los en los tirantes disminuyen en un 13%, con presencia de desbordes en el primer perfil en el tramo 834 a 600 y 340 a 180, el área de flujo disminuye de 62% observándose y aumento de la velocidad de 89%, por lo que se observa la mejora al no ser obstruido el flujo es más estable, sin la presencia de desbordes por la limpieza que se realizó al río.

## **VI. RECOMENDACIONES**



**Recomendación 1:**

Se recomienda usar estaciones con un registro más amplio, ya que a medida que la estación tenga más información de años el cálculo de las funciones de distribuciones será más precisas, además de poder usar estaciones que tengan características similares para poder completar valores faltantes.

**Recomendación 2:**

Se recomienda el uso de la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov, por lo que aplicar otros métodos como  $X^2$  o el de error cuadrático mínimo darán resultados similares, además que su uso es el más simple, ya que no hay necesidad de agrupar datos y es aplicable a la mayoría de distribuciones.

**Recomendación 3:**

Se recomienda al SENAMHI realizar los trámites necesarios para el mantenimiento e implementación de nuevas estaciones para contar con información más confiable y completa.

**Recomendación 4:**

Se recomienda para futuras investigaciones analizar el efecto de embalses en la parte superior de la cuenca. La finalidad es observar el cambio de comportamiento de esta obra aguas abajo.

Se recomienda para futuras investigaciones el análisis de un mapa de riesgo de inundación sobre poblaciones ubicadas en la parte superior de la cuenca. El objetivo es efecto que este fenómeno tendrá sobre zonas urbanas y rurales.

## **REFERENCIA**

## REFERENCIA

ABREU, José. *Hipótesis, método y diseño de investigación*. Daena: International Journal of Good Conscience. [en línea]. Julio 2012, Vol. 7, N° 2. [fecha de consulta: 26 de mayo 2019].

Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)

ISSN: 1870-557X

ABREU, José. *El método de la investigación*. Daena: International Journal of Good Conscience. [en línea]. Diciembre 2014, Vol. 9, N° 3. [fecha de consulta: 23 mayo 2019].

Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)

ISSN: 1870-557X

ACOSTA, Pedro y SIERRA, Lina. *Evaluación de métodos de construcción de curvas ISF a partir de distribuciones de probabilidad y parámetros de ajustes*. Dialnet revista facultad de ingeniería. [en línea]. Noviembre 2013, Vol. 22, N°35. [fecha de consulta: 26 de mayo 2019].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5029434>

ISSN: 0121-1129

APARICIO, Francisco. *Fundamentos de hidrología de superficie*. México D.F: LIMUSA, 1992. 302 pp.

ISBN: 9681830148

ARGIBAY, Juan. *Muestra en investigación cuantitativa*. Universidad de ciencias empresariales y sociales. [en línea]. 2009, Vol. 13, N° 1. [fecha de consulta: 23 mayo 2019].

Disponible en: <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/719>

ISSN: 1666-244X

6 ARIAS, Fidias. *El proyecto de investigación*. 6. a ed. Caracas: EPISTEME, 2012. 143 pp.

ISBN: 9800785299

BALESTRINI, Mirían. *Como se elabora el proyecto de investigación*. 7. a ed. Caracas: BL consultores asociados, 2006. 248 pp.

ISBN: 9806293037

BAUTISTA, María. *Manual de metodología de investigación*. 3. a ed. Caracas: TALITIP, 2009. 86 pp.

ISBN: 9800781196

BERLANGA, Vanessa y RUBIO, María. *Clasificación de pruebas no paramétricas. Como aplicarlas en SPSS*. REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació. [en línea]. Julio 2012, Vol. 5, N° 2. [fecha de consulta: 25 mayo 2019].

Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/45283>

ISSN: 1886-1946

BERNAL, César. Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 2. a ed. México: Pearson, 2006. 286 pp.

ISBN: 9702606454

BISQUERRA, Rafael. Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla, 2004. 459 pp.

ISBN: 8471337487

BRUNNER, Gary. *HEC-RAS River analysis system user's manual*. Versión 5. California: US Army Corps of Engineers, 2016. 962 pp.

CPD-68

CAJAHUANCA, Jesús. *Teledetección y sistemas de información geográfica aplicados a identificación de zonas con riesgo a inundación. Tramo puente Las Balsas – puente La Breña*. Tesis (Ingeniero civil). Huancayo: Universidad nacional del centro del Perú, Facultad de ingeniería civil, 2015. 225 pp.

CALVO, Guillermo y MORA, Jesús. *Evaluación y clasificación preliminar de la calidad del agua de la cuenca del río Tárcoles y el Reventazón parte II: Modelo utilizando en la medición de caudales investigativo*. Revista tecnológica en marcha. [en línea]. Julio – Setiembre 2007, Vol. 20, N° 3. [fecha de consulta: 25 de mayo 2019].

Disponible en: [https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec\\_marcha/article/view/96](https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/96)

ISSN: 0379-3982

CAMPOS, Daniel. *Transferencia de información hidrológica mediante regresión lineal múltiple, con selección óptima de regresores*. Scielo. [en línea]. Noviembre – diciembre 2011, Vol. 45, N° 8. [fecha de consulta: 26 de mayo 2019].

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952011000800002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952011000800002&script=sci_arttext)

ISSN: 1405-3195

CARRASCO, Sergio. *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos, 2005. 474 pp.

ISSN: 9972-34-242-5

16 CASTILLO, Edelmira y VÁSQUEZ Martha. *El rigor metodológico en la investigación cualitativa*. Colombia medica [en línea]. 2003, vol. 34, N° 3. [fecha de consulta: 23 Mayo 2019].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/283/28334309/>

ISSN: 0120-8322

CASTRO, María y ROSSO, Angélica. *Promoción del crecimiento vegetal en suelos degradados por minería urbana mediante la adición de residuos de la construcción y demolición*. Artículo (Ingeniería ambiental). Medellín: Universidad de San Buenaventura, Facultad de ingeniería, 2014. 29 pp.

Disponible en: <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/3949>

CECCON, Eliane. *Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas*. Ciencias. [en línea]. Octubre – diciembre 2003, N°72. [fecha de consulta: 25 de mayo 2019].

Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/viewFile/11921/11243>

CHEREQUE, Wendor. *Hidrología para estudiantes de ingeniería civil*. Lima: Pontificia Universidad católica del Perú, 1989. 223 pp.

CORBETTA, Piergiorgio. *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: Mc Graw-Hill, 2007. 422 pp.

ISBN: 9788448156107

COUPLING GIS with Hydrologic and Hydraulic Flood Modelling por Nunes Correia Francisco [et al]. *Water Resources Management* [En línea]. Junio 1998, Vol. 12, n° 3. [fecha de consulta: 30 Abril 2019].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008068426567>

ISSN: 1573-1650

DETERMINATION of Water Quality Status at Sampean Watershed Bondowoso Residence Using Storet Method por Sugiyarto [et al]. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. Enero 2018, Vol. 953, n°1. [fecha de consulta: 30 Abril 2019].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/953/1/012126/meta>

ESCARSENA, Freiker. *Determinación de áreas inundables de la parte media de la microcuenca del río Zapatilla – centro poblado de Ancoamaya – Ilave*. Tesis (Ingeniero agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de ingeniería agrícola, 2014. 73 pp.

ESCOBAR, Jairo. *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: Naciones unidas, 2002. 68 pp.

ISBN: 9213220901

GALLARDO, Eliana. *Metodología de la investigación*. Huancayo: Universidad continental, 2017. 97 pp.

ISBN: 9786124196

GERALDI, Alejandra, PICCOLO, Cintia y PERILLO, Gerardo. *Delimitación y estudio de cuencas hidrográficas con modelos hidrológicos*. *Investigaciones geográficas*. [en línea]. Noviembre 2010, Vol. 52, N° 9. [fecha de consulta: 26 de mayo 2019].

Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/22297>

ISSN: 0213-4691

GIL, Verónica, GENTILI, Jorge y CAMPO, Alicia. *Influencia de la litología en la variación de los parámetros morfométricos, sistema de ventania, Argentina*. *Papeles de geografía*. [en línea]. Julio 2009, Vol. 50, N° 49. [fecha de consulta: 26 de mayo 2019].

Disponible en: <https://revistas.um.es/index.php/geografia/article/view/92381>

ISSN: 0213-1781

GUTIÉRREZ, Andrea. Test de bondad de ajuste multivariados. Santander: Universidad de Cantabria, 2018. 42pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5. a ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 2010. 613 pp.

ISBN: 9786071502919

HURTADO, Jacqueline. Metodología de la investigación. 4. a ed. Caracas: Quirón, 2010. 1317 pp.

ISBN: 9789806306660

HYDROLOGICAL and hydraulic modelling applied to the mapping of flood-prone areas por Omena Monte, Benício Emanuel [et al]. *RBRH*. [En línea]. Marzo 2016, vol. 21, n° 1. [fecha de consulta: 30 abril 2019].

Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2318-03312016000100152&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2318-03312016000100152&script=sci_arttext&tlng=en)

ISSN: 2318-0331

JARDÍ, Montserrat. *Forma de una cuenca de drenaje. Análisis de las variables morfológicas que nos la definen*. Revista de geografía. [en línea]. 1985, Vol. 19, N° 1. [fecha de consulta: 25 de mayo 2019].

Disponible en: [https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=parametros+de+medicion+de+una+cuenca&btnG=](https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=parametros+de+medicion+de+una+cuenca&btnG=)

KERLINGER, Fred. Investigación del comportamiento. 4. a ed. México D.F: Mc Graw-Hill, 2002. 810 pp.

ISBN: 9701030702

LÓPEZ, Javier. *Simulación hidráulica de inundación en la zona urbana de la cuenca baja del río Higuera — Huánuco — 2014*. Tesis (Ingeniero civil). Huánuco: Universidad de Huánuco, Facultad de ingeniería, 2014. 259 pp.

MACHUCA, Ricardo. *Cálculo de daños económicos potenciales en viviendas por inundaciones durante la ocurrencia del fenómeno el niño: caso norte peruano*. Tesis (Economía). Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de ciencias económicas, 2014. 109 pp.

MARRADI, Alberto, ARCHENTI, Néida y PIOVANI, Juan. Metodología de las ciencias sociales. Buenos Aires: Emece, 2007. 322 pp.

ISBN: 9789500428682

MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2011. 216pp.

MONSALVE, Germán. *Hidrología en la ingeniería*. 2.a ed. México D.F: Alfaomega grupo editor, 1999. 358 pp.

ISBN: 9701504046

MOTT, Robert. *Applied Fluid Mechanics*. 6. a ed. Mexico: Pearson education, 2006. 626 pp.

ISBN: 0131146807

OCHOA, Santiago. *Evaluación de modelos hidrodinámicos para representar flujos en cauces naturales*. Tesis (Maestría en ciencias de la ingeniería). Córdoba: Universidad nacional de Córdoba, Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales, 2014. 118pp.

PALELLA, Santa y MARTINS, Feliberto. *Metodología de la investigación cuantitativa*. 3. a ed. Caracas: FEDUPEL, 2010. 285 pp.

ISBN: 9802734454

POTTER, Merle y WIGGERT, David. *Mechanics of Fluids*. 3. a ed. México: Thomson, 2001. 768 pp.

ISBN: 0534379966

PRUEBAS de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? Por Ignacio Pedrosa [et al]. *Universitas Psychologica* [en línea]. Octubre 2014, Vol. 13, N° 13. [fecha de consulta: 25 de mayo 2019].

Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/8046>

ISSN 1657-9267

PUELLES, Juan. *Estudio hidráulico e hidrológico de la Cuenca Alto Perú y el Porvenir en el asentamiento humano Las Mercedes Alto Perú, distrito de la Oroya, provincia de Yauli – Junín para la construcción futura de obras de arte ante amenazas de derrumbes provocado por la crecida del río, mediante el uso de los modelos matemáticos Hec-Hms y Hec-Georas*. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2015. 303 pp.

QUISPE, Jorge y SULLCA, Rudy. *Aplicación del modelo matemático HEC RAS para el cálculo del perfil hidráulico del río Ramis*. Tesis (Ingeniero civil). Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Facultad de ingeniería y ciencias puras, 2015. 160 pp.

ROCHA, Arturo. *Introducción a la hidráulica fluvial*. Rímac: Universidad Nacional de Ingeniería, 1998. 270 pp.

RODRÍGUEZ, Ernesto. *Metodología de la investigación*. 5. a ed. Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2005. 184 pp.

ISBN: 9685748667

RODRÍGUEZ, Jorge. *Métodos de investigación cualitativa*. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo*. [en línea]. Julio - diciembre 2011, Vol. 8, N° 8. [fecha de consulta: 24 mayo 2019].

Disponible en: <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>

ROJAS, Ignacio. *Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica*. *Tiempo de educar* [en línea]. Julio-diciembre 2011, vol. 12, N° 24. [fecha de consulta: 23 mayo 2019].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/311/31121089006/>

ISSN: 1665-0824

ROMERO, Manuel. *Pruebas de ajuste a una distribución normal*. Enfermería del trabajo. [en línea]. Julio 2016, Vol. 6, N° 3. [fecha de consulta: 24 mayo 2019].

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633043>

ISSN: 2174-2510

RUIZ, Manuel, BORBOA, María y RODRÍGUEZ, César. *El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales*. TLATEMOANI Revista académica de investigación [en línea]. Agosto 2013, N° 13. [fecha de consulta: 23 Mayo 2019].

Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/13/estudios-fiscales.pdf>

ISSN: 19899300

SALGADO, Ana. *Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos*. Scielo Perú. [en línea]. Setiembre 2007, Vol. 13, N°13. [fecha de consulta: 23 mayo 2019].

Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272007000100009&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272007000100009&script=sci_arttext&tlng=en)

ISSN: 1729-4827

SELF-CONSTRUCTION in informal settlements: a multiple-criteria decision-making method for assessing sustainability of floor slabs in Bucaramanga Colombia por William G. Caballero Moreno [et al]. Journal of Housing and the Built Environment [en línea] Abril 2018, Vol. 34, n.º 1. [fecha de consulta: 30 Abril 2019].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10901-018-9606-5#citeas>

ISSN: 15737772

SOLANO, Tatiana y VINTIMILLA Natalia. *Estudio fluviomorfológico del río Vinces y determinación de las áreas de inundación de la zona de influencia del proyecto PACALORI aplicando HEC-GEORAS*. Tesis (Ingeniero Civil). Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de ingeniería civil, 2015. 150 pp.

TE CHOW, Ven. *Open channel hydraulics*. New York: Mc Graw-Hill, 1959. 667 pp.

ISBN: 070107769.

TE CHOW, Ven, MAIDMENT, David y MAYS, Larry. *Applied Hydrology*. New York: Mc Graw-Hill, 1988. 584 pp.

ISBN: 0070108102

THANH, Dang y SMEDT, Florimond. *A Combined Hydrological and Hydraulic Model for Flood Prediction in Vietnam Applied to the Huong River Basin as a Test Case Study*. Water [en línea]. Septiembre 2017, vol. 9, N°11. [fecha de consulta: 30 abril 2019].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4441/9/11/879/htm>

ISSN: 2073-4441

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para la elaborar proyectos de investigación científica. 2. a ed. Lima: San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván, 2013. 495 pp.



ISBN: 9786123028787

VILLÓN, Máximo. *Hidráulica de canales*. 2. a ed. Lima: Villón, 2007. 508 pp.

ISBN: 99778660816

VILLÓN, Máximo. *Hidrología*. Cartago: MaxSoft, 2002. 433pp.

ZUAZO, Favio. *Modelación de la cuenca del Río Jillusaya para la determinación de caudales de crecida en el Centro Experimental de Cota Cota empleando modelos de simulación*. Tesis (Magíster en ingeniería de riego) La Paz: Universidad mayor de San Andrés, Facultad de agronomía, 2015. 102 pp.

## **ANEXO**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TITULO: Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la integración, Río Chillón, Lima – 2019.

AUTOR: Torres Artica, Brian Keith.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL</b></p> <p>¿Cómo influye los cambios de sección por acumulación de demoliciones en los flujos del río en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>PE<sub>1</sub>- ¿Cómo afecta los cambios de sección de ríos por acumulación de demoliciones en la Altura de lámina de agua en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?</p> <p>PE<sub>2</sub>- ¿Cómo afecta los cambios de sección de ríos por acumulación de demoliciones en las Área de flujo e en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?</p> <p>PE<sub>3</sub>- ¿Cuánto influye los cambios de sección por acumulación de demoliciones en la velocidad de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Analizar los cambios de sección por acumulación de demoliciones en los flujos del río en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p> <p><b>OBJETIVOS ESECÍFICOS</b></p> <p>O<sub>1</sub>. Identificar los efectos que presenta los cambios de sección por acumulación de demoliciones a la altura de la lámina de agua en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p> <p>O<sub>2</sub>. Determinar el efecto que presenta los cambios de sección por acumulación de demoliciones en las áreas del flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p> <p>O<sub>3</sub>. Evaluar la influencia de los cambios de sección por acumulación de demoliciones en la velocidad de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>El flujo en ríos influye en los cambios de sección por acumulación de demoliciones en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICO</b></p> <p>H<sub>1</sub>. Los cambios de sección por acumulación de demoliciones afectan significativamente a la Altura de lámina de agua en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p> <p>H<sub>2</sub>. Los cambios de sección por acumulación de demoliciones afectan significativamente en las Áreas de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p> <p>H<sub>3</sub>. Los cambios de sección por acumulación de demoliciones impactan significativamente a la velocidad de flujo en el sector puente San Martín de la integración río Chillón en Lima – 2019.</p>	<p><b>FLUJOS EN RÍOS</b></p>	<p>Altura de lámina de agua</p>	Coeficiente de rugosidad de Manning	<p>Manual del MTC, Métodos estadísticos, SENAMHI y EMS</p>
					Coeficiente de contracción y expansión.	
					Caudal con máxima avenida	
				<p>Área de flujo</p>	Coeficiente de rugosidad de Manning	<p>Manual del MTC, Métodos estadísticos, SENAMHI y EMS</p>
					Número de Froude	
					Caudal con máxima avenida	
			<p>Velocidad de flujo</p>	Coeficiente de rugosidad de Manning	<p>Levantamiento Topográfico, EMS y HEC-RAS 5.0.3</p>	
				pendiente		
				Caudal con máxima avenida		
			<p><b>CAMBIOS DE SECCIÓN</b></p>	<p>Parámetro morfo - métrico</p>	Parámetro de forma	<p>SASPlanet, Shpapefile y ArcMap 10.5</p>
					Parámetro de relieve	
					Parámetro de drenaje	
<p>Sección transversal</p>	periodo de retorno	<p>ArcMap 10.5, SASPlanet, levantamiento Topográfico, EMS</p>				
	Distribución de probabilidad					
	Selección de prueba de bondad de ajuste					
<p>Caudal</p>	Número de Froude	<p>Levantamiento Topográfico, EMS, HEC-RAS 5.0.3</p>				
	Velocidad de flujo					
	Altura de lámina de agua					

### Matiz de Operacionalización de las Variables

Título: Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la integración, Río Chillón, Lima – 2019.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
<b>FLUJOS EN RÍOS</b>	Según (Rocha Felices, 1998 pág. 69): "Los conductos hidráulicos abiertos se caracterizan por tener una superficie libre.	Para el entendimiento y análisis de la variable flujos en ríos se usaron las dimensiones Altura de lámina de agua, Área de flujo y Velocidad de flujo cada una de ellas se divide en indicadores para poder medirlas.	Altura de lámina de agua	I <sub>1</sub> : Coeficiente de rugosidad de Manning I <sub>2</sub> : Coeficiente de contracción y expansión. I <sub>3</sub> : Caudal con máxima avenida	Manual del MTC, Métodos estadísticos, SENAMHI y EMS
			Área de flujo	I <sub>1</sub> : Coeficiente de rugosidad de Manning I <sub>2</sub> : Número de Froude I <sub>3</sub> : Caudal con máxima avenida	Manual del MTC, Métodos estadísticos, SENAMHI y EMS
			Velocidad de flujo	I <sub>1</sub> : Coeficiente de rugosidad de Manning. I <sub>2</sub> : Pendiente I <sub>3</sub> : Caudal con máxima avenida.	Métodos estadísticos, Levantamiento Topográfico, EMS y HEC-RAS 5.0.3
<b>CAMBIOS DE SECCIÓN.</b>	Según (Escobar, 2002 pág. 5) La modificación de ríos afecta a las zonas aledañas, ya que cambiar las características del río estas se tornan irregulares debido a los sedimentos, contaminación, residuos de construcción y demoliciones.	Para el entendimiento de la variable cambios de sección se usó 3 dimensiones que tiene sus características como Parámetro morfo - métrico, Sección transversal y Caudal.	Parámetro geo - morfo - métrico	I <sub>1</sub> : Parámetro de forma. I <sub>2</sub> : Parámetro de relieve. I <sub>3</sub> : Parámetro de drenaje.	SASPlanet, Shpapefile y ArcMap 10.5
			Sección transversal	I <sub>1</sub> : periodo de retorno I <sub>2</sub> : Distribución de probabilidad I <sub>3</sub> : Selección de prueba de bondad de ajuste	ArcMap 10.5, SASPlanet, levantamiento Topográfico, EMS
			Caudal	I <sub>1</sub> : Número de Froude. I <sub>2</sub> : Velocidad de flujo. I <sub>3</sub> : Altura de lámina de agua.	Levantamiento Topográfico, EMS, HEC-RAS 5.0.3

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO</b> MTC 8 187 - 2000 / NTP 338.135-1999 ASTM D 422-03(2002) / AASHTO T - 85		CÓDIGO : FC - 03
		VERSIÓN : 1.0
		VELOCIDAD : 21/03/2018

PROYECTO : PUENTE EN BMS POR CAMBIO DE SECCIÓN POR ADJUNTACIÓN DE SEMILANES - FRENTE DE LA INTERSECCIÓN RD-CHILLÓN EN LIMA - B11  
 UBICACIÓN : PUENTE DE LA INTERSECCIÓN RD-CHILLÓN - LIMA  
 CLIENTE : SRAA TORRES ARICA  
 NÚMERO : B11-2018-02  
 FECHA : 19/03/18

REFERENCIAS DE LA MUESTRA  
 PRESENTACIÓN : 01 Saca de polipropileno  
 IDENTIFICACIÓN : C-01 / M-1 / Proj. 8.00 a - 1.30 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SEÑAL	ANILLO	PESO	RETENIDO	RETENIDO	PERDA
IDENTIFICACIÓN	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
2 1/2"	63.50				100.0
2"	50.80		12.0	10.0	98.0
1 1/2"	38.10	206.4	11.9	23.4	76.6
1"	25.40	488.8	8.8	32.2	67.8
3/4"	19.00	833.8	10.7	43.0	57.0
1/2"	12.50	214.0	8.1	49.1	50.9
3/8"	9.50	388.8	2.8	52.0	48.0
1/4"	6.20	223.8	4.1	56.1	43.9
Nº 4	4.75	188.8	1.9	58.1	41.9
Nº 6	2.50	88.8	1.1	61.0	39.0
Nº 8	2.00	11.1	1.3	62.8	37.2
Nº 10	1.60	4.7	0.4	64.7	35.3
Nº 15	1.00	1.9	1.4	67.0	33.0
Nº 20	0.80	0.7	1.8	68.1	31.9
Nº 25	0.60	1.8	3.0	72.1	27.9
Nº 30	0.425	3.1	4.8	76.9	23.1
Nº 35	0.30	11.9	6.7	80.1	20.0
Nº 40	0.25	40.4	7.1	80.8	19.2
Nº 45	0.15	10.1	1.9	82.7	17.3
Nº 50	0.075	17.8	2.1	83.0	17.0
FIN	MTC 8 10-2000	21.2	6.0	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Muestra seca (total)	8,725 g
Muestra / 2"	-
Muestra / Ret. 2"	2,807 g
Muestra / Ret. 3/4"	4,194 g
Muestra / Ret. 1/2"	1,751 g
Muestra / Ret. 3/8"	1,801 g
Muestra / 1/4"	6,284 g
FRACCIÓN FINA (PASA Nº 4)	
Peso seco antes del lavado + Tamis	581 g
Peso seco después del lavado + Tamis	279 g
Peso del Tamis	77 g
FRACCIONES DE GRASA, ARENA Y FINO	
Tamaño Máximo (mm)	62.500
Porcentaje de Grasa Nº 4	70
Porcentaje de Arena Nº 20 - Nº 4	30
Porcentaje de Fin. Nº 200	10
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Límite líquido (LL)	MF
Límite plástico (PL)	MF
Índice plástico (PI)	MF
Clasificación USCS	ASTM D 2487-05 GP
Clasificación AASHTO	ASTM D 1585 A-1-a(1)
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
USCS	Grava predominantemente graduada con arena
AASHTO	Grava



Observaciones:  
 Muestra tomada e identificada por personal de JP GEOCONSULTORES Y INGENIEROS S.R.L.

*Signature*  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP Nº 67689

982 840 339 / 956 863 147  
 rdiaz@jgeoconsultores.com  
 jgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (Nº 200) MTC E 137 - 2000 / NTP 339.152-1999 ASTM D 1140:00 / AASHTO T - 11</b>	<b>CÓDIGO :</b>	<b>FC - 03</b>
	<b>VERSIÓN :</b>	<b>1.0</b>
	<b>VIGENCIA :</b>	<b>31/12/2018</b>

<b>PROYECTO :</b>	FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017	<b>REGISTRO :</b>	831-2018/R
<b>UBICACIÓN :</b>	PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA	<b>FECHA :</b>	14/02/2018
<b>CLIENTE :</b>	BRUN TORRES ARTICA		

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>PRESENTACIÓN :</b>	01 saco de polipropileno.
<b>IDENTIFICACIÓN :</b>	C-01 / M-1 / Proc. 0.00 m - 1.00 m
<b>DESCRIPCIÓN :</b>	Grava pedregosa graduada con arena

DESIGNACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ Nº 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	43.0
Peso suelo seco + cipsula - inicial	g	300.3
Peso suelo seco + cipsula - final	g	279.1
Peso del material pasante por la Malla Nº 200	g	21.2
Peso de la cipsula	g	77.2
Peso del suelo seco inicial	g	223.1
<b>MATERIAL PASANTE POR LA MALLA Nº 200</b>	<b>(%)</b>	<b>4.0</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

  
**Selicidad Bando**  
 SOCIEDAD ADRIELLA BARZOLA SUSTIARI  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg-CTP Nº 67689

982 840 339 / 956 363 147  
 r.dio@jrgeoconsultores.com  
 jrgeoconsultores@gmail.com  
 proyecto@jrgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen M.C. O.U. 24  
 San Martín de Porres - Lima



<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS</b> <b>MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000</b> <b>NTP 338.120-1999 / ASTM D 4318-05</b> <b>AASHTO T-89 / AASHTO T-90</b>	<b>CÓDIGO</b> : PC-05
	<b>VERSIÓN</b> : 1.0
	<b>FECHA</b> : 20120318

**PROYECTO** : FLUJO EN ROS POR CAMBIO DE SECCIÓN POR ADUMBRACIÓN DE SIMBOLECIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN LIMA - SP1

**UBICACIÓN** : PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA **PROYECTO** : 01-2012018

**CLIENTE** : BSM TORRES ATICA **FECHA** : 1002018

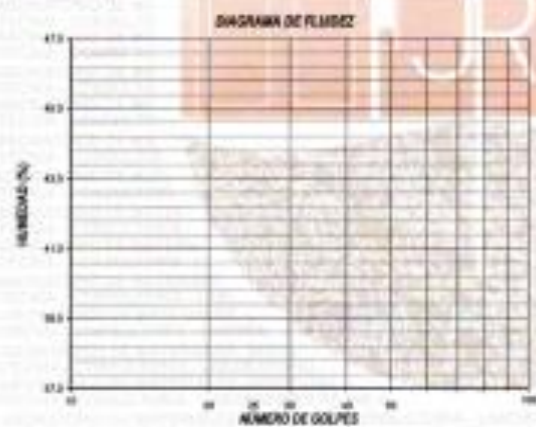
**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN** : 02 Sacs de polipropileno.

**IDENTIFICACIÓN** : S-11; M-1 / Prof: KM 10 - 1.5m

**DESCRIPCIÓN** : Grava pedregosa gruesa con arena

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo LP	..	..	..	..	..	..
Cápsula LP	..	..	..	..	..	..
Peso capsula + suelo húmedo (M)	..	..	..	..	..	..
Peso capsula + suelo seco (M)	..	..	..	..	..	..
Peso del Agua (M)	..	..	..	..	..	..
Peso de la capsula (M)	..	..	..	..	..	..
Peso del suelo seco (M)	..	..	..	..	..	..
Contenido de humedad (W)	..	..	..	..	..	..
Número de golpes	..	..	..	..	..	..



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (w <sub>L</sub> )	..
LÍMITE PLÁSTICO (w <sub>P</sub> )	..
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (w <sub>p</sub> )	..

**OBSERVACIONES**

Ensayo efectuado al material pasado a malla N° 40

La muestra se extrae en la capa de Casagrande.

El Límite Líquido no se puede determinar.

El Límite Plástico no se puede determinar.

Muestra tomada e identificada por personal de JF GEODINAMICOS E INGENIEROS S.R.L.

  
**SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUSANA**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 47489**

982 840 339 / 956 363 147  
 rdiaz@jgeconsultores.com  
 jgeconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Ms. D. U. 24  
 San Martín de Porres - Lima





<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES          MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (N° 200)          MTC E 137 - 2000 / NTP 339.132:1999          ASTM D 1140.03 / AASHTO T - 11</b>	<b>CÓDIGO :</b>	<b>FC - 03</b>
	<b>VERSIÓN :</b>	<b>1.0</b>
	<b>VOLENCIA :</b>	<b>31/12/2018</b>

**PROYECTO :** FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS - FUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017  
**UBICACIÓN :** FUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA **REGISTRO :** 831-2018/JR  
**CLIENTE :** BRIAN TORRES ARTICA **FECHA :** 11/05/2018

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN :** 01 Saco de polipropileno.  
**IDENTIFICACIÓN :** C-02 ; #1 / Prof. 0.08 m - 1.50 m  
**DESCRIPCIÓN :** Grava pobremente graduada con arena

DE NOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ N° 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	37.0
Peso suelo seco + cápsula - inicial	(g)	300.0
Peso suelo seco + cápsula - final	(g)	287.0
Peso del material pasante por la Malla N° 200	(g)	13.0
Peso de la cápsula	(g)	37.6
Peso del suelo seco inicial	(g)	262.4
<b>MATERIAL PASANTE POR LA MALLA N° 200</b>	<b>(%)</b>	<b>4.8</b>

**OBSERVACIONES:**

- muestra tomada e identificada por personal de JF GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

  
**SOLEDAD AMELIA BARZOLA SUSANO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 67689**

962 840 339 / 956 365 147  
 rdiaz@jgeoconsultores.com  
 jrgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen M.L. D.L. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998 ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 255</b>	<b>CÓDIGO</b> :	<b>FC - 04</b>
	<b>VERSIÓN</b> :	<b>1.0</b>
	<b>VIDENCIA</b> :	<b>31/12/2018</b>

**PROYECTO** : FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEBOLUCIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN URM - 2017

**UBICACIÓN** : PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - URM

**CLIENTE** : BRMM TORRES ARTICA

**REGISTRO** : 831-2818UR

**FECHA** : 15/05/2018

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN** : 01 Saco de polipropileno.

**IDENTIFICACIÓN** : C-02 / M 1 / Prof. 8.08 m - 1.50 m

**DESCRIPCIÓN** : Grava pobremente gradada con arena

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	g	1.822.4
Peso cápsula + suelo seco	g	1.781.2
Peso del Agua	g	41.1
Peso de la cápsula	g	138.0
Peso del suelo seco	g	1.643.2
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>(%)</b>	<b>2.5</b>

**OBSERVACIONES:**  
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L

  
SOLIMAR AURELIA BANZOLA SUSANO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CIP N° 67689

982 840 330 / 956 363 147  
r.fiac@jrgeoconsultores.com  
jrgeoconsultores@gmail.com  
proyectos@jrgeoconsultores.com  
Asociación Virgen del Carmen Mz. D.L. 24  
San Martín de Porres - Lima



<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO</b> MTC E 107 - 2000 / NTP 338.128-1999 ASTM D 423-03(2002) / AASHTO T - 88		CÓDIGO : FC-02
		VERSIÓN : 1.0
		AGENCIA : 34130519

PROYECTO : PLAZA EN BARRIO POR CAMBIO DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DESECHOS - PUENTE DE LA REYERACIÓN N° 00116 EN URB. - 3017

UBICACIÓN : PUENTE DE LA REYERACIÓN N° 00116 DE LIMA

CLIENTE : SIDA TORRES ARTSA

REGISTRO : 301301629

FECHA : 11/05/2018

**REFERENCIAS DE LA METRÍA**

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno

IDENTIFICACIÓN : C-01 / M-1 / Prof. 0.00 m - 1.00 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLAS		PESO	RETENIDO	RETENIDO	PASA
SERIE	ABERTURA	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	(%)
AMERICANA	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
2"	50.80				
7 1/2"	190.50				100.0
2"	50.80		11.0	11.0	43.0
7"	178.00	394.7	107.1	49.8	53.2
20"	50.80	230.7	4.2	45.0	21.0
10"	125.00	387.8	0.0	23.0	42.0
20"	50.80	234.7	4.0	29.0	41.0
40"	101.60	208.3	4.0	25.0	26.4
60"	152.40	141.7	2.4	22.0	24.0
80"	203.20	27.0	4.0	18.0	20.0
100"	254.00	14.3	3.1	15.0	17.4
150"	381.00	4.1	0.0	12.0	13.3
200"	508.00	0.0	1.0	11.0	12.1
250"	635.00	0.0	1.4	10.0	11.1
300"	762.00	0.0	2.4	7.0	11.7
400"	1016.00	0.0	3.4	4.0	11.8
500"	1270.00	0.0	3.0	3.0	11.4
600"	1524.00	0.0	4.2	2.0	11.7
750"	1905.00	0.0	1.7	0.0	11.0
1000"	2540.00	0.0	2.0	0.0	11.0
2000"	5080.00	0.0	2.7	0.0	11.0

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Muestra seca total	77.022 g 100%
Muestra > 2"	0%
Muestra Ret 2"	3.073 g 10.0%
Muestra Ret 30"	6.004 g 10.0%
Muestra Ret 30"	2.138 g 10.0%
Muestra Ret 60"	1.071 g 1.0%
Muestra > 60"	1.040 g 1.0%
FRACCIÓN FINA (PASA Nº 4)	
Peso arena antes del lavado + Tare	201.7 g
Peso arena después del lavado + Tare	211.9 g
Peso del Tare	41.9 g
FRACCIONES DE arena, arena y limo	
Tamaño Mideño (mm)	60.00
Porcentaje de Grava (> Nº 4)	(%) 0.0
Porcentaje de Arena (Nº 20 - Nº 4)	(%) 54.3
Porcentaje de Pas. Nº 200	(%) 21.7
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Límite líquido (%)	(%) 50
Límite plástico (%)	(%) 50
Índice plástico (%)	(%) 50
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05
Clasificación AASHTO	ASTM D 1585
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SUELO	Grava limo pedregal con arena
ESTADO	Seco



OBSERVACIONES:  
Muestra tomada e identificada por personal de SIDA TORRES ARTSA E INGENIEROS S.A.S.

**INGENIERÍA CIVIL**  
 Reg. CIP N° 67689

982 840 339 / 956 363 147  
 t.diaz@jgeconsultores.com  
 j.garcia@jgeconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
 San Martín de Porres - Lima

ES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES - INGENIERIA CONSULTIVA - LABORATORIO DE MATERIALES - INGENIERIA CONSULTIVA  
 ORSA - LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA  
 DE INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES  
 EN INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES INGENIERIA CONSULTIVA Y LABORATORIO DE MATERIALES

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES                  MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (Nº 200)                  MTC E 137 - 2000 / NTP 338.132:1999                  ASTM D 1140:00 / AASHTO T - 11</b>	CÓDIGO : FC - 03 VERSION : 1.0 VIGENCIA : 31/12/2018
---	--

<b>PROYECTO</b> : FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA 2017	<b>REGISTRO</b> : 001-2019UR
<b>UBICACIÓN</b> : PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA	<b>FECHA</b> : 11/05/2018
<b>CLIENTE</b> : BRSM TORRES ANTICA	

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>PRESENTACIÓN</b>	: 01 Saco de polipropileno
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: C-43 / M-1 / Prof: 0.80 m - 1.50 m
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Grava hsta gruesa con arena

DENOMINACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ Nº 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	34.0
Peso suelo seco + cápsula - inicial	(g)	286.7
Peso suelo seco + cápsula - final	(g)	261.6
Peso del material pasante por la Malla Nº 200	(g)	15.1
Peso de la cápsula	(g)	42.0
Peso del suelo seco inicial	(g)	237.8
<b>MATERIAL PASANTE POR LA MALLA Nº 200</b>	(%)	2.7

**OBSERVACIONES:**

Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.



*Seledad Paz*  
 SOLEDAD AURELIA BARRERA SUQUERO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CTG Nº 67081

982 840 339 / 956 363 147  
 rdiaz@jrgeoconsultores.com  
 jrgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jrgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D.L. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127-1998 ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265</b>	<b>CÓDIGO</b> :	<b>FC - 04</b>
	<b>VERSIÓN</b> :	<b>1.0</b>
	<b>VIENCIA</b> :	<b>31/12/2018</b>

**PROYECTO** : FLLUD EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017

**UBICACIÓN** : FUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA

**REGISTRO** : 031-2018UR

**CLIENTE** : SBAR TORRES ARTICA

**FECHA** : 11/05/2018

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN** : 01 Saco de polipropileno

**IDENTIFICACIÓN** : C-03 / M 1 / Prof. 0.00 m - 1.00 m

**DESCRIPCIÓN** : Grava bien graduada con arena

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	2,271.5
Peso cápsula + suelo seco	(g)	2,144.2
Peso del Agua	(g)	77.3
Peso de la cápsula	(g)	340.4
Peso del suelo seco	(g)	1,798.8
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>(%)</b>	<b>4.3</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal de JI GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L

  
**SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUAREZ**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 67689**

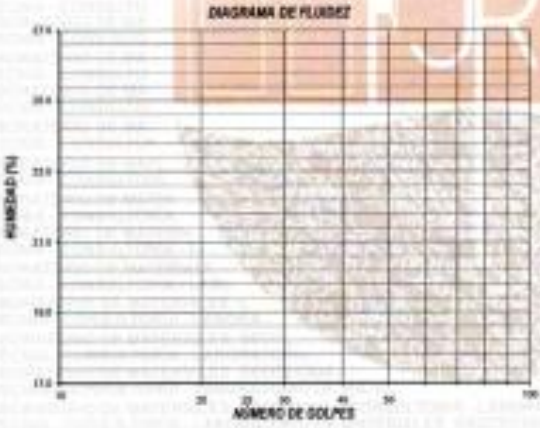
962 847 339 / 956 363 147  
 rdiaz@jgeoconsultores.com  
 jgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D.U. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS</b> <b>MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000</b> <b>NTP 338-128-1998 / ASTM D 4318-05</b> <b>AASHTO T-89 / AASHTO T-93</b>	CÓDIGO :	FC - 85
	VERSIÓN :	1.3
	VIGENCIA :	31/12/2015

**PROYECTO :** FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS - FUENTE DE LA INTEGRACIÓN NO CHILLÓN EN LIMA - 2017  
**UBICACIÓN :** PUENTE DE LA INTEGRACIÓN NO CHILLÓN - LIMA **REGISTRO :** 031-2016UR  
**CLIENTE :** BRAM TORRES ARICA **FECHA :** 11/05/2016

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**PRESENTACIÓN :** 41 Saca de polipropileno.  
**IDENTIFICACIÓN :** C-40 / B-1 / Prof. 3.00 m - 1.00 m  
**DESCRIPCIÓN :** Grava bien graduada con arena

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°	--	--	--	--	--	--
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo	50	50	50	50	50	50
Peso cápsula + suelo seco	50	50	50	50	50	50
Peso del Agua	50	50	50	50	50	50
Peso de la cápsula	50	50	50	50	50	50
Peso del suelo seco	50	50	50	50	50	50
Contenido de humedad	(%)	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	MP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	MP
ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	MP

**OBSERVACIONES:**  
 - Ensayo efectuado al material presente la malla N° 40.  
 - La muestra se desmenuzó en la tapa de Casagrande.  
 - El Límite Líquido no se puede determinar.  
 - El límite plástico no se puede determinar.  
 - Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L

  
**SOLEDAD A. DÍAZ**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP N° 67695**

982 840 339 / 956 363 147  
 rdiaz@jrgeoconsultores.com  
 jrgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jrgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D.U. 24  
 San Martín de Porres - Lima



<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO</b> ASTM E 131 - 2000 / NTP 339.126-1999 ASTM D 422-63(2002) / AASHTO T - 88	CÓDIGO : FC - 01 VERSIÓN : 1.0 VIGENCIA : 24/02/2018
---	--

**PROYECTO** : PUENTE EN BÓVEDAS POR CÁRREGOS DE SECCIÓN POR AGREGACIÓN DE SEMBLAZONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017  
**UBICACIÓN** : PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA  
**CLIENTE** : BOMBARDEIRA  
**REGISTRO** : 021-201021  
**FECHA** : 19/02/18

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN** : 01 Saco de polipropileno  
**IDENTIFICACIÓN** : C-04 / M-1 / Prof: 6.98 m - 1.60 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLA AMERICANA (mm)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PIEDA (%)
2"	76.200				
75"	61.500			100.0	
3"	61.500		99.9	99.9	0.1
100"	38.100	776.8	0.9	20.0	80.0
1"	25.400	888.4	9.2	49.3	50.7
30"	19.000	903.8	2.7	46.6	53.4
50"	12.500	1233.9	6.2	52.8	47.2
20"	8.500	989.2	2.7	50.0	50.0
10"	6.300	240.0	3.7	61.1	38.9
Nº 6	4.750	340.2	3.8	62.9	37.1
Nº 8	3.350	20.2	0.2	66.7	33.3
Nº 9	2.000	98.9	2.0	68.3	31.7
Nº 10	2.000	0.5	0.0	68.3	31.7
Nº 15	1.180	17.4	0.5	71.9	28.1
Nº 20	0.850	17.3	1.8	70.9	29.1
Nº 30	0.600	17.5	2.5	76.1	23.9
Nº 40	0.425	27.3	3.8	80.9	19.1
Nº 50	0.300	20.9	5.7	85.1	14.9
Nº 60	0.250	40.7	6.4	81.3	18.7
Nº 100	0.150	12.5	1.8	86.1	13.9
Nº 200	0.075	16.4	2.8	86.1	13.9
200"	50.800	17.5	0.4	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Muestra seca total	31362.0 g 100.0%
Muestra + 2"	-
Muestra Ret 2"	4.054 g 0.0%
Muestra Ret 30"	2.001 g 0.0%
Muestra Ret 40"	2.101 g 0.0%
Muestra Ret 60"	1.703 g 0.0%
Muestra Ret 100"	0.881 g 0.0%
FRACCIÓN FINA (PASA Nº 6)	
Peso seco antes del lavado + Torno	207.8 g
Peso seco después del lavado + Torno	180.0 g
Peso del Torno	49.8 g
FRACCIONES DE GRAVA, ARENA Y FINO	
Tamaño Máximo (mm)	61.500
Porcentaje de Grava 2" - Nº 2	76 61.9
Porcentaje de Grava Nº 200 - Nº 4	76 30.2
Porcentaje de Fin. Nº 200	76 3.9
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Límite líquido (%)	Nº
Límite plástico (%)	Nº
Índice plástico	Nº
Clasificación SUCS	ASTM D 1587-05 GP
Clasificación AASHTO	ASTM D 1283 6-1a (1)
DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
USCS	Grava pedregosa de grava con arena
AASHTO	Grava



**Observaciones:**  
 Muestra tomada e identificada por personal de IR GEOCONSULTORES INGENIEROS S.R.L.

  
**INGENIERA CIVIL**  
 Reg. CIP Nº 67683

982 840 339 / 956 363 147  
 r.diaz@irgeoconsultores.com  
 irgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@irgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D.L. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (Nº 200) MTC E 137 - 2000 / NTP 338.132-1999 ASTM D 1140:00 / AASHTO T - 11</b>	<b>CÓDIGO</b> :	<b>FC - 03</b>
	<b>VERSIÓN</b> :	<b>1.0</b>
	<b>VIDENCIA</b> :	<b>31/12/2018</b>

<b>PROYECTO</b>	FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017	<b>REGISTRO</b> :	031-2018/JR
<b>UBICACIÓN</b>	PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA	<b>FECHA</b> :	11/03/18
<b>CLIENTE</b>	IRRIAR TORRES ARTICA		

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

<b>PRESENTACIÓN</b>	: Et Saco de polipropileno.
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: C-04 / M / Prof. 0.50 m - 1.50 m
<b>DESCRIPCIÓN</b>	: Grava polímeramente graduada con arena.

DEMONSTRACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ Nº 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	37.1
Peso suelo seco + capsula - inicial	(g)	307.8
Peso suelo seco + capsula - final	(g)	280.8
Peso del material pasante por la Malla Nº 200	(g)	27.0
Peso de la capsula	(g)	48.8
Peso del suelo seco inicial	(g)	258.2
<b>MATERIAL PASANTE POR LA MALLA Nº 200</b>	<b>(%)</b>	<b>3.9</b>

**OBSERVACIONES:**

Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

*Soledad Puriz*  
**SOLEDAD AURELIA MARZOLA PURIZO**  
**INGENIERA CIVIL**  
**Reg. CIP Nº 67689**

982 840 339 / 956 363 147  
 rdiaz@jrgeoconsultores.com  
 jrgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jrgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO</b> <b>MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998</b> <b>ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265</b>	CÓDIGO : FC - 04
	VERSIÓN : 1.8
	VIENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017

UBICACIÓN : PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA REGISTRO : 031-2018/R

CLIENTE : BRAM TORRES ARTICA FECHA : 10/02/2018

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

IDENTIFICACIÓN : C-04 ; M-1 / Prol: 0.08 m - 1.50 m

DESCRIPCIÓN : Grava polímente gradada con arena

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	1268.9
Peso cápsula + suelo seco	(g)	1230.4
Peso del Agua	(g)	38.4
Peso de la cápsula	(g)	421.4
Peso del suelo seco	(g)	809.0
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	4.5

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L

  
**MALY AURELIA YARZOLA SUSURO**  
**INGENIERA CIVIL**  
 CIP N° 67689

982 840 339 / 956 363 147  
 m.diaz@jgeoconsultores.com  
 j.geoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mo. D Lc. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS</b> MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000 MTP 338.129:1999 / ASTM D 4318-05 AASHTO T-89 / AASHTO T-93	<b>CÓDIGO :</b> FC-85
	<b>VERSIÓN :</b> 1.0
	<b>VIGENCIA :</b> 01/12/2018

**PROYECTO :** FLUJO EN RÍOS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE OMOLOGACIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO OYLLÓN EN LIMA - 2017

**UBICACIÓN :** PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO OYLLÓN - LIMA **REGISTRO :** 001-2018/R

**CLIENTE :** SRAM TORRES ARTICA **FECHA :** 11/09/2018

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN :** 01 Saca de polipropileno.

**IDENTIFICACIÓN :** C-04 / #1 / Prof. 0.00 m - 1.00 m.

**DESCRIPCIÓN :** Grava predominantemente graduada con arena.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la réplica (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del vaso seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	N°
LÍMITE PLÁSTICO (%)	N°
ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	N°

**OBSERVACIONES:**

- Ensayo efectuado al material pasando la malla N° 40.
- La muestra se obtiene en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

*Soledad Pared*  
**SOLEDAD PAREDA**  
 INGENIERA CIVIL  
 CIP N° 67688

982 840 339 / 956 363 147  
 cpizar@jgeoconsultores.com  
 jr.geoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
 San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
 NTC E 107 - 2008 / NTP 339.126-1999  
 ASTM D 423-03(2002) / AASHTO T - 88

CÓDIGO : PC-02  
 VERSIÓN : 1.0  
 VIGENCIA : 24/02/04

PROYECTO : PUENTE DE BÓVEDAS POR CAMBIO DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS - PUENTE DE LA INTERSECCIÓN CHILLÓN EN LIMA - 307  
 UBICACIÓN : PUENTE DE LA INTERSECCIÓN VÍA CHILLÓN - LIMA  
 CLIENTE : BRON TORRES ARTEGA  
 RESULTADO : 001-2008.02  
 FECHA : 18/02/08

REFERENCIAS DE LA MUESTRA  
 PRESENTACIÓN : 01 Saca de polipropileno  
 IDENTIFICACIÓN : C-05 / M-1 / Prof: 0.20 m - 1.20 m

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
SEÑAL AMERICANA	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO FRACC. (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	FRASE	
	75					Muestra Seca-húmeda
	75					2000g / 902g
	75					Materia > 2"
	75					
	75					Materia Ret. 2"
	75					1385g / 61%
	75					Materia Ret. 60"
	75					7207g / 33.1%
	75					Materia Ret. 60"
	75					3388g / 15.4%
	75					Materia < 60"
	75					2407g / 11.0%
	75					Materia < 60"
	75					7207g / 33.1%
FRACCIÓN FINA (PASA N° 6)						
Peso seco antes del lavado + Tam						
250g						
Peso seco después del lavado + Tam						
307g						
Peso del Tam						
43.0g						
FRACCIONES DE GRASA, ARENA Y FINO						
Tamaño Máximo (mm)						
0.075						
Porcentaje de Grasa (2" > 60") (%)						
34.1						
Porcentaje de Arena (60" < 60") (%)						
34.7						
Porcentaje de Fino (60" > 200") (%)						
1.1						
CLASIFICACIÓN DE SUELOS						
Límite líquido (%)						
67						
Límite plástico (%)						
10						
Índice plástico (%)						
57						
Clasificación USCS						
A170 0 240-68						
Clasificación AASHTO						
A170 0 240						
A (A1) (G)						
DESCRIPCIÓN DEL SUELO						
SUELO : Grava bien graduada con arena						
MUESTRA : Same						



Observaciones:  
 - Muestra tamada e identificada por personal de JP GEOCONSULTORES S.R.L.

*[Firma manuscrita]*  
 SOLEDAD AURELIA BARZUCOLUSANO  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP N° 67689

982 840 339 / 956 363 147  
 r.bae@jigeoconsultores.com  
 j.igeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jigeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LOS MATERIALES          MAS FINOS QUE EL DE 75 µm (Nº 200)          MTC E 137 - 2000 / NTP 339.132-1999          ASTM D 1140-00 / AASHTO T - 11</b>	CÓDIGO :	FC - 83
	VERSIÓN :	1.0
	AGENCIA :	31/12/2018

**PROYECTO :** FLUJO EN RÍOS POR CAMBIO DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017  
**UBICACIÓN :** PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA **REGISTRO :** 031-2018/R  
**CLIENTE :** BRAM TORRES ARTICA **FECHA :** 11/05/2018

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**PRESENTACIÓN :** 91 Saco de polipropileno  
**IDENTIFICACIÓN :** C-05 / M-1 / Prof / 0.80 m - 1.50 m  
**DESCRIPCIÓN :** Grava-lim gruesa con arena

DESIGNACIÓN		MATERIAL PASANTE QUE EL TAMIZ Nº 200 (75 µm)
Porcentaje de la Fracción Fina	(%)	35.9
Peso suelo seco + cápsula - inicial	g	320.0
Peso suelo seco + cápsula - final	g	307.2
Peso del material pasante por la Malla Nº 200	g	12.7
Peso de la cápsula	g	45.6
Peso del suelo seco inicial	g	294.4
<b>MATERIAL PASANTE POR LA MALLA Nº 200</b>	<b>(%)</b>	<b>1.7</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

  
**SOCIEDAD ARIETILIA BARRIOS S.R.L.**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Rég. CIP Nº 67689**

982 840 330 / 956 363 147  
 rdiaz@jrgeoconsultores.com  
 jrgeoconsultores@gmail.com  
 proyectos@jrgeoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D.L. 24  
 San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998 ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265</b>	<b>CÓDIGO</b> : FC-94
	<b>VERSIÓN</b> : 1.0
	<b>VIGENCIA</b> : 31/12/2018

<b>PROYECTO</b> : FLUJO EN RÍO POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE ORMLACIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - 2017	<b>REGISTRO</b> : 831-2618UR
<b>UBICACIÓN</b> : PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA	<b>FECHA</b> : 11/05/2018
<b>CLIENTE</b> : BRAM TORRES ARTICA	

<b>REFERENCIAS DE LA MUESTRA</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> : 01 Saco de polipropileno
<b>IDENTIFICACIÓN</b> : C-85 / M-1 / Prof. 8.00 m - 1.30 m
<b>DESCRIPCIÓN</b> :arena bien graduada con arena

DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	1,583.8
Peso cápsula + suelo seco	(g)	1,552
Peso del Agua	(g)	31.8
Peso de la cápsula	(g)	80.5
Peso del suelo seco	(g)	1,487.7
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	(%)	<b>2.1</b>

**OBSERVACIONES:**  
Muestra tomada e identificada por personal de BRAM TORRES E INGENIEROS S.R.L



SOLEDA AURELIA BARÓN SUSANO  
INGENIERA CIVIL  
Reg. CTP N° 67689

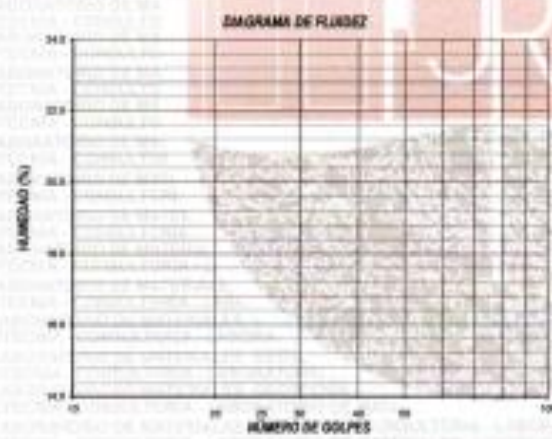
982 840 333 / 956 363 147  
e.diaz@jgeococonsultores.com  
j.geococonsultores@gmail.com  
proyectos@jgeococonsultores.com  
Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
San Martín de Porres - Lima

<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS</b> MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000 NTP 339.129-1999 / ASTM D 4318-05 AASHTO T-89 / AASHTO T-90		CÓDIGO : FC - 05
		VERSIÓN : 1.0
		VALIDEZ : 31/10/2018

PROYECTO :	FLUJO EN ROS POR CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE SIMULACIONES - PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN EN LIMA - INT	REGISTRO :	831-2018/R
UBICACIÓN :	PUENTE DE LA INTEGRACIÓN RÍO CHILLÓN - LIMA	FECHA :	11/03/18
CLIENTE :	BRIAN TORRES ARTICA		

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**PRESENTACIÓN :** M Saca de polipropileno.  
**IDENTIFICACIÓN :** C-05; M-1/Prof: 8.00 m - 1.50 m  
**DESCRIPCIÓN :** Grava bien graduada con arena

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo M*	--	--	--	--	--	--
Cápsula M*	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	--	--	--	--	--	--
Peso cápsula + suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del Agua (g)	--	--	--	--	--	--
Peso de la cápsula (g)	--	--	--	--	--	--
Peso del suelo seco (g)	--	--	--	--	--	--
Contenido de humedad (%)	--	--	--	--	--	--
Número de golpes	--	--	--	--	--	--





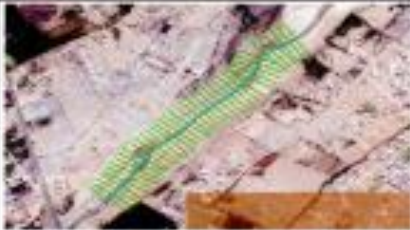
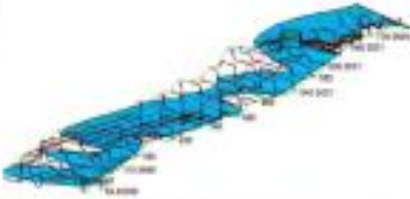

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	M*
LÍMITE PLÁSTICO (%)	M*
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	M*

**OBSERVACIONES:**  
 Ensayo efectuado al material presente la malla N° 40.  
 La muestra se desmenuza en la copa de Casagrande.  
 El Límite Líquido no se puede determinar.  
 El Límite Plástico no se puede determinar.  
 Muestra tomada e identificada por personal de JF  
 GEOCONSULTORES E INGENIEROS S.R.L.

*Susana Bureosa*  
**INGENIERA CIVIL**  
 REP. CEP N° 67689

982 840 339 / 956 363 147  
 r.6at@geoconsultores.com  
 j.geoconsultores@gmail.com  
 proyectos@geoconsultores.com  
 Asociación Virgen del Carmen Mz. D Lt. 24  
 San Martín de Porres - Lima



		FICHA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA	
PROYECTO	*Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima - 2019*		
AUTOR	Torres Artica, Brian Keith		Pag. 1 de 4
Figura	Descripción	Imagen	Experto
N° 1	En la figura se aprecia la delimitación, cauce principal y sus afluentes de la cuenca del río Chillón		
N° 2	Delimitación de la zona de estudio sector: Puente San Martín De La Integración		
N° 3	Perfil generado de las imágenes DEM		
N° 4	Perfil generado del levantamiento topográfico		



Datos de entrada Hec Ras


PROYECTO	Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de deposiciones – sector Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2023					
AUTOR	Torres Artica, Brian Keith				Pag. 2 de 4	
<b>Cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning</b>						
n0	<input type="checkbox"/> Tierra	<input type="checkbox"/> Corte en roca	<input type="checkbox"/> Grava fina	<input type="checkbox"/> Grava gruesa	0.028	
n1	<input type="checkbox"/> Suave	<input type="checkbox"/> Menor	<input type="checkbox"/> Moderado	<input type="checkbox"/> Severo	0.005	
n2	<input type="checkbox"/> Gradual	<input type="checkbox"/> Ocasional	<input type="checkbox"/> Frecuente	0.050		
n3	<input type="checkbox"/> Insignifica	<input type="checkbox"/> Menor	<input type="checkbox"/> Apreciable	<input type="checkbox"/> Severo	0.000	
n4	<input type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/> Muy alta	0.005	
m5	<input type="checkbox"/> Menor	<input type="checkbox"/> Apreciable	<input type="checkbox"/> Severo	1.000		
<b>Caudal de diseño</b>						
Tr	P(X)	F(X)	FDN	FDLN	FDPIII	GUMBEL
2	0.5000	0.5000	28.2309	25.7970	27.9133	26.6477
10	0.1000	0.9000	41.7027	47.4105	41.6450	44.7909
25	0.0400	0.9600	46.6344	59.2418	46.8077	53.9227
50	0.0200	0.9800	49.8202	68.4118	50.1819	60.6971
60	0.0167	0.9833	50.6012	70.8686	51.0137	62.4693
75	0.0133	0.9867	51.5296	73.9041	52.0050	64.6347
100	0.0100	0.9900	52.6858	77.8667	53.2431	67.4215
140	0.0071	0.9929	54.0000	82.6000	54.6000	70.7000
200	0.0050	0.9950	55.3084	87.6606	56.0667	74.1214
500	0.0020	0.9980	58.4866	101.1945	59.5165	82.9607
1000	0.0010	0.9990	60.7159	111.9164	61.9548	89.6411
5000	0.0002	0.9998	65.4448	138.5704	67.1775	105.1454
10000	0.0001	0.9999	67.3258	150.8597	69.2740	111.8215
<b>Cálculo del mejor ajuste de función de distribución</b>						
Función	Error cuadrático mínimo	K2	Kolmogorov - Smirnov			
Normal	1	1	1			
Log. Normal	4	4	4			
Gumbel	3	3	3			
Pearson III	2	2	2			

UCV		FICHA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA		
PROYECTO	"Tijeros en riberas por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2019."			
AUTOR	Torres Arica, Brian Keith			Pag. 3 de 4
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
UBICACIÓN	DISTRITO	Carabayillo	ALTITUD	120 m.s.n.m
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"
	CUIDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"
HEC-RAS ( Hydrologic Engineering Center y River Analysis System)				
I	Modelamiento hidráulico			
	Perfiles transversales		Perfil longitudinal	
	150 metros		834 metros	
II	Cálculo de parámetros hidráulicos			
	Velocidad	Número de Froude	Área hidráulica efectiva	
	baja velocidad (2.46)	$Fr < 1$	Áreas grandes (485.13)	
III	Recepción y salida de datos			
	Importación de datos GIS		Generación de mapas de inundación	
	Arc Gis y Civil 3D		Vision en 3D	
SASPlanet				
IV	Resolución de imágenes a las zonas de estudio		Fuente	
	19K		satellite Google Maps	
ArcMap 10.5				
V	Fuente		Georeferenciación de imágenes de la zona de estudio	
	Instituto Geográfico Nacional		UTM	
VI	Parámetro de forma	Parámetro de drenaje	Parámetro de relieve	
	$Ap=18.94, Kc=1.66, Ef=0.16$	$N^o ord=5 y Dd=0.05$	$Ic= 3.5$ (suave)	
Datos del experto				
APELLIDOS Y NOMBRES	ARMONA NASCUDO CECILIA			Firma
DNI	43.851.809.			
E-MAIL	cecilia-armona@hotmail.com			
REGISTRO CIP No	122210			
TÉLFONO	993509211.			




FORMA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA

<b>PROYECTO</b>	"Tránsito en río por cambios de sección por acumulación de derrumbes - sector Puente San Martín de la Integración, de Chillon, Lima - 2018."				
<b>AUTOR</b>	Tomás Arco, Brian Keith		Pág. 4 de 4		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	DESTRITO	Carabaylo	ALTITUD	220 m.s.n.m	Perfil 1. topográfico
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"	
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"	
HEC-RAS ( Hydrologic Engineering Center y River Analysis System)					
I	Modelamiento hidráulico			I	
	Perfiles transversales		Perfil longitudinal		
	100 metros		834 metros		
II	Cálculo de parámetros hidráulicos			I	
	Velocidad	Número de Froude	Área hidráulica efectiva		
	Alta velocidad (3.04)	Frc1	pequeña 95.62		
III	Recepción y salida de datos			I	
	Importación de datos GIS	Generación de mapas de inundación			
	ArcGIS y Civil 3D	Visión en 3D			
SASPlanet					
IV	Resolución de imágenes a las zonas de estudio		Fuente		I
	15K		satélite Google Maps		
ArcMap 10.5					
V	Fuente		Georreferenciación de imágenes de la zona de estudio		I
	Instituto Geográfico Nacional		UTM		
VI	Parámetro de forma	Parámetro de drenaje	Parámetro de relieve		I
	$A_p=28.54, E_c=1.66yE=0.10$	$N^{\circ} ord=5y Dd=0.05$	$Io= 3.5$ (suave)		
Datos del experto					
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Arco, Blas Marcelo Cecilia,				
<b>DNI</b>	43851804				
<b>E-MAIL</b>	Cecilia - b - m@hotmail.com				
<b>REGISTRO COP No</b>	122210				
<b>TELÉFONO</b>	997599211				

UCV		FICHA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA			
PROYECTO	Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2018.				
AUTOR	Torres Arica, Brian Keith			Pag. 3 de 4	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
UBICACIÓN	DISTRITO	Carabaylo	ALTITUD	120 m.s.n.m	Perfil DEM
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"	
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"	
HEC-RAS ( Hydrologic Engineering Center y River Analysis System)					
I	Modelamiento hidráulico				1
	Perfiles transversales		Perfil longitudinal		
	150 metros		834 metros		
II	Cálculo de parámetros hidráulicos				1
	Velocidad	Número de Froude	Área hidráulica efectiva		
	baja velocidad (2.46)	$Fr < 1$	Áreas grandes (485.13)		
III	Recepción y salida de datos				1
	Importación de datos GIS		Generación de mapas de inundación		
	Arc Gis y Civil 3D		Vision en 3D		
SASPlanet					
IV	Resolución de imágenes a las zonas de estudio		Fuente		1
	10X		satellite Google Maps		
ArcMap 10.5					
V	Fuente		Georreferenciación de imágenes de la zona de estudio		1
	Instituto Geográfico Nacional		UTM		
VI	Parámetro de forma	Parámetro de drenaje	Parámetro de relieve		1
	$Ap=18.94, Kc=1.66yEf=0.16$	$N^{\circ} ord=5$ y $Dd=0.05$	$lc= 3.5$ (suave)		
Datos del experto					
APELLIDOS Y NOMBRES	HUAMAN BALDEON DORIS			Firma 	
DNI	09795422				
E-MAIL	dhuaman@ucv.edu.pe				
REGISTRO CIP No	78756				
TELÉFONO					



FICHA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA

<b>PROYECTO</b>	"Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2019."			
<b>AUTOR</b>	Torres Arica, Brian Keith		Pag. 4 de 4	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO	Carabaylo	ALTITUD	120 m.s.n.m
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"
HEC-RAS ( Hydrologic Engineering Center y River Analysis System)				
I	Modelamiento hidráulico			✓
	Perfiles transversales		Perfil longitudinal	
	130 metros		834 metros	
II	Cálculo de parámetros hidráulicos			✓
	Velocidad	Número de Froude	Área hidráulica efectiva	
	Alta velocidad (3.04)	Fr<1	pequeña 95.62	
III	Recepción y salida de datos			✓
	Importación de datos GIS	Generación de mapas de inundación		
	Arc Gis y Civil 3D	Vision en 3D		
SASPlanet				
IV	Resolución de imágenes a las zonas de estudio		Fuente	✓
	19X		satellite Google Maps	
ArcMap 10.5				
V	Fuente		Georreferenciación de imágenes de la zona de estudio	✓
	Instituto Geográfico Nacional		UTM	
VI	Parámetro de forma	Parámetro de drenaje	Parámetro de relieve	✓
	Ap=18.94, Kc=1.66yEf=0.16	N° ord=5 y Dd=0.05	ic= 3.5 (suave)	
Datos del experto				
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	HUAMAN BALDEON DORIS			
<b>DNI</b>	09795922			
<b>E-MAIL</b>	dhuaman@ucv.edu.pe			
<b>REGISTRO CIP No</b>	78756			
<b>TELÉFONO</b>				



FICHA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA

<b>PROYECTO</b>	"Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2019."				
<b>AUTOR</b>	Torres Arica, Brian Keith		Pag. 3 de 4		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO	Carabaylo	ALTITUD	120 m.s.n.m	Perfil DEM
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"	
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"	
HEC-RAS ( Hydrologic Engineering Center y River Analysis System)					
I	Modelamiento hidráulico				
	Perfiles transversales		Perfil longitudinal		
	150 metros		834 metros		
II	Cálculo de parámetros hidráulicos				
	Velocidad	Número de Froude	Área hidráulica efectiva		
	baja velocidad (2.46)	Fr<1	Areas grandes (485.13)		
III	Recepción y salida de datos datos				
	Importación de datos GIS		Generación de mapas de inundación		
	Arc Gis y Civil 3D		Vision en 3D		
SASPlanet					
IV	Resolución de imágenes a las zonas de estudio		Fuente		
	19X		satellite Google Maps		
ArcMap 10.5					
V	Fuente		Georreferenciación de imágenes de la zona de estudio		
	Instituto Geográfico Nacional		UTM		
VI	Parámetro de forma	Parámetro de drenaje	Parámetro de relieve		
	Ap=18.94, Kc=1.66yEf=0.16	N* ord=5 y Dd=0.05	Ic= 3.5 (suave)		
Datos del experto					
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Padilla Padilla Santos R.			<b>Firma</b>	 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÓN INGENIERO CIVIL CIP 51630
<b>DNI</b>	18245631				
<b>E-MAIL</b>	spadilla@ucv.edu.pe				
<b>REGISTRO CIP No</b>	51630				
<b>TELÉFONO</b>	94124261				



FICHA DE EVALUACIÓN HIDRÁULICA

<b>PROYECTO</b>	Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2019.*			
<b>AUTOR</b>	Torres Arica, Brian Keith		Pag. 4 de 4	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO	Carabaylo	ALTITUD	120 m.s.n.m
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"
HEC-RAS ( Hydrologic Engineering Center y River Analysis System)				
I	Modelamiento hidráulico			
	Perfiles transversales		Perfil longitudinal	
	130 metros		834 metros	
II	Cálculo de parámetros hidráulicos			
	Velocidad	Número de Froude	Área hidráulica efectiva	
	Alta velocidad (3.04)	$Fr < 1$	pequeña 95.62	
III	Recepción y salida de datos datos			
	Importación de datos GIS		Generación de mapas de inundación	
	Arc Gis y Civil 3D		Vision en 3D	
SASPlanet				
IV	Resolución de imágenes a las zonas de estudio		Fuente	
	15X		satellite Google Maps	
ArcMap 10.5				
V	Fuente		Georreferenciación de imágenes de la zona de estudio	
	Instituto Geográfico Nacional		UTM	
VI	Parámetro de forma	Parámetro de drenaje	Parámetro de relieve	
	$Ap=18.94, Kc=1.66$ y $Ef=0.16$	$N^{\circ} ord=5$ y $Dd=0.05$	$Ic= 3.5$ (suave)	
Datos del experto				
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>			<b>Firma</b>  SANTOS RICARDO PADILLA PACHECO INGENIERO CIVIL CIP 51630	
DNI				
E-MAIL				
REGISTRO CIP No				
TELÉFONO				





Formato de solicitud de Acceso a la Inform

Este formato es utilizado exclusivamente para la solicitud de copia que otorgan en el caso

SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PI (Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública por Decreto Supremo Nº 043-2003-PCM)

TRAMITE POR LEY DE TRANSPARENCIA COPIA DEL DNI Y DEL FORMATO

DEMORA PRES. M RECOGER

Código: 0078844 Trámite: E1828945 Clase: 0PEPEPEPEE 25060010 15-11-15 Usuario: j...



SIRVASE COMPLETAR CON LETRA LEGIBLE

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE LA ATENCIÓN EN EL MARCO DE LA LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN  
SUB GERENTE DE TRAMITE DOCUMENTARIO Y ARCHIVO

II. DATOS DEL SOLICITANTE

APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL: Torres Antica Brian K. DNI / RUC / CE: 4846260

DOMICILIO (AV. / CALLE / IRÓN / PSJE. / NR / OFIC. / MC / LOTE / URB. I): Calle 6° M y F° Mont. A. Manuel Castilla

DISTRITO: Rimac PROVINCIA: Lima DEPARTAMENTO: Lima

CORREO ELECTRÓNICO (E-MAIL): brianantica@gmail.com TELÉFONO: 992051175

III. INFORMACIÓN SOLICITADA (Expresión concreta y precisa del pedido de información)

- plano de Zonificación.
- plano base gráfico de Casabaylla.

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN (Opcional): Casabaylla

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN\* (Marcar con "X")

COPIA SIMPLE  COPIA CERTIFICADA  CD  CORREO ELECTRÓNICO  OTROS

VI. REPRESENTANTE LEGAL (Cuando se actúe por poder o en nombre de una persona jurídica)

APELLIDOS Y NOMBRES: DNI Nº:

ADJUNTAR DOCUMENTO QUE ACREDITA REPRESENTACIÓN (CARTA PODER SIMPLE O PODER EN REGISTRO PERSONA JURÍDICA)

VII. OBSERVACIONES:

VIII. DECLARACIÓN JURAMENTO QUE LOS DATOS PROPORCIONAN LA VERDAD Y ME COMPROMETO A RECOGER MI RESPUESTA DENTRO DE LOS 10 DIAS HABILES. FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:

IRMA

Además, solicito que todo acto administrativo derivado del presente procedimiento, se me notifique en el correo electrónico  SI  NO

(El mail consignado en el presente formulario (Ley N° 27806, numeral 20.4 del artículo 22))

\*Para recibir la información en físico, si es persona natural, debe identificarse con su DNI o, si es persona jurídica, con el DNI y el documento que lo acredite como representante legal. \*Conforme al TUPA según el artículo del Procedimiento de Acceso a la Información Pública en QUINTO. De conformidad con el artículo 17° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información, la liquidación del costo de reproducción que corresponde a la información solicitada estará a disposición del solicitante a partir del sexto día de presentada la solicitud. Si el solicitante desea acceder a la OIG y cancelar este monto, a efectos que la entidad otorgue la reproducción correspondiente y pueda poner a su disposición la información dentro del plazo establecido por la ley. Con respecto al artículo de consulta que cancela el monto previsto en el párrafo anterior o tal como se estableció dicho monto se requiere su entrega, dentro del plazo de (3) días calendario contados a partir de la puesta a disposición de la liquidación y de la información, según correspondiere, su solicitud será enviada. EL COSTO DE REPRODUCCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN SOLICITADA SE ENCUENTRA ESTABLECIDO EN EL TUPA VIGENTE.

Lima, 10 de septiembre del 2018.

**ING. LILIA ROSA CARBAJAL REYES**

Directora de la EAP ingeniería civil – UCV Lima norte.

ASUNTO : Carta de presentación del estudiante

REFERENCIA: Desarrollo del proyecto de investigación

=====

Es grato dirigirme a usted para saludarla muy cordialmente y a la vez solicitar una carta de presentación del alumno Torres Artica Brian Keith , donde se apruebe el proyecto de tesis, con el fin de solicitar información sobre plano catastral, ubicación del río Chillón a la Municipalidad Distrital de Carabaylo para el desarrollo de mi proyecto de investigación "Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector puente San Martín de la integración río chillón en lima - 2017" el mismo que pertenece a la línea de investigación de diseño de obras hidráulicas siendo mi asesor la Ing. Arriola Moscoso, Cecilia, por lo cual acudo a usted para que me puede brindar la carta, credencial y/o documentos necesarios para realizar dicho trámite.

Es oportuna la ocasión para expresarle mis consideraciones especiales.

Lima, 10 de septiembre del 2018

Torres Artica Brian Keith  
DNI N° 48462606  
Código de alumno: 6700254804



CEL: 992051175  
CORREO ELECTRONICO: btorresartica@icloud.com

Ing. Wilkin Claudio  
10/09/18  
05:43pm

**CARTA DE PRESENTACIÓN N°0109-2018-UCV-L-DA-ING-CTV/DE**

Señores  
Municipalidad Distrital de Carabaylo

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Universidad César Vallejo Lima Norte y en especial de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y a la vez presentarle al estudiante, **TORRES ARTICA, BRIAN KEITH** identificado con código N°6700254804 y DNI 48462606 estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; quien se encuentra matriculado en el ciclo académico 2018-II.

El indicado alumno solicita acceder a los planos catastrales y ubicación es necesario dicha información para el desarrollo de su proyecto de investigación titulada "Flujos en Ríos por Cambios de Sección por Acumulación de Demoliciones-Sector Puente San Martín de la Integración Río Chillón en Lima-2017".

En tal sentido, mucho agradeceré tenga a bien brindar las facilidades a nuestro estudiante.

Esperando contar con su apoyo a la formación Profesional de nuestros estudiantes, quedo de usted.

Cordialmente,



  
Mg. Milla Rosa Carbajal Reyes  
**Coordinadora de la  
EP de Ingeniería Civil**

6141414 (416)



Lima, 18 de abril del 2018

**CARTA DE PRESENTACIÓN N° 0048-2018-UCV-L-DA-ING-CIV/DE**

Señores  
SENAMHI  
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Universidad César Vallejo Lima Norte y en especial de la EP. De Ingeniería Civil, y a la vez presentarle al estudiante **TORRES ARTICA, BRIAN KEITH** identificado con código N°6700254804 y DNI 48462606 estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

El indicado alumno se encuentra en el desarrollo del proyecto de investigación titulada "Flujos en Río y Cambios de Sección por Acumulación de Demoliciones-en Río Chillón Carabayillo, Lima-2017" para lo cual, requiere información sobre datos climatológicos y caudales del río Chillón.

En tal sentido, mucho agradeceré brinde las facilidades, para que nuestro alumno logre sus objetivos académicos.

Esperando contar con su apoyo a la formación Profesional de nuestros estudiantes, quedo de usted.

Atentamente,



  
Ing. Lilia Rosa Carbajal Reyes  
**Coordinadora de la  
EP de Ingeniería Civil**



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>PROYECTO</b>	"FLUJOS EN RÍOS Y CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - RÍO RÍMAC SECTOR PUENTE DUEÑAS, LIMA - 2017"				
<b>AUTOR</b>	Torres Arica, Brian Keith				
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO	San Martín de Porres	ALTITUD	123 m.s.n.m	<b>EXPERTO</b>
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"	
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"	
I	Caudal			1	
	Velocidad del flujo	Pendiente	Rugosidad		
II	Tipo de flujo			1	
	súper crítico	crítico	sub crítico		
III	Precipitaciones			1	
	Intensidad de precipitación	Periodo de retorno	Duración		
IV	Agradación			1	
	cohesivo-no cohesivo	suspensión de sedimentos	Condiciones de fondo y orilla		
V	Degradación			1	
	cohesivo-no cohesivo	Suspensión de sedimentos	Condiciones de fondo y orilla		
VI	Residuos de construcción y demoliciones			1	
	Frecuencia de descarga	Volumen acumulado	Variación de sección		

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Padilla Pichon Santo Ricardo
<b>DNI</b>	18845637
<b>E-MAIL</b>	spadilla@ucv.edu.pe
<b>REGISTRO CIP No</b>	51630
<b>TELÉFONO</b>	94124761

  
 SANTOS RICARDO PADILLA PICHON  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 51630



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>PROYECTO</b>	"FLUJOS EN RÍOS Y CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - RÍO RÍMAC SECTOR PUENTE DUEÑAS, LIMA - 2017"				
<b>AUTOR</b>	Torres Arica, Brian Keith				
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO	San Martín de Porres	ALTITUD	123 m.s.n.m	<b>EXPERTO</b>
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"	
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"	
I	Caudal			1	
	Velocidad del flujo	Pendiente	Rugosidad		
II	Tipo de flujo			1	
	súper crítico	crítico	sub crítico		
III	Precipitaciones			1	
	Intensidad de precipitación	Periodo de retorno	Duración		
IV	Agradación			1	
	cohesivo-no cohesivo	suspensión de sedimentos	Condiciones de fondo y orilla		
V	Degradación			1	
	cohesivo-no cohesivo	Suspensión de sedimentos	Condiciones de fondo y orilla		
VI	Residuos de construcción y demoliciones			0	
	Frecuencia de descarga	Volumen acumulado	Variación de sección		
				0,67	

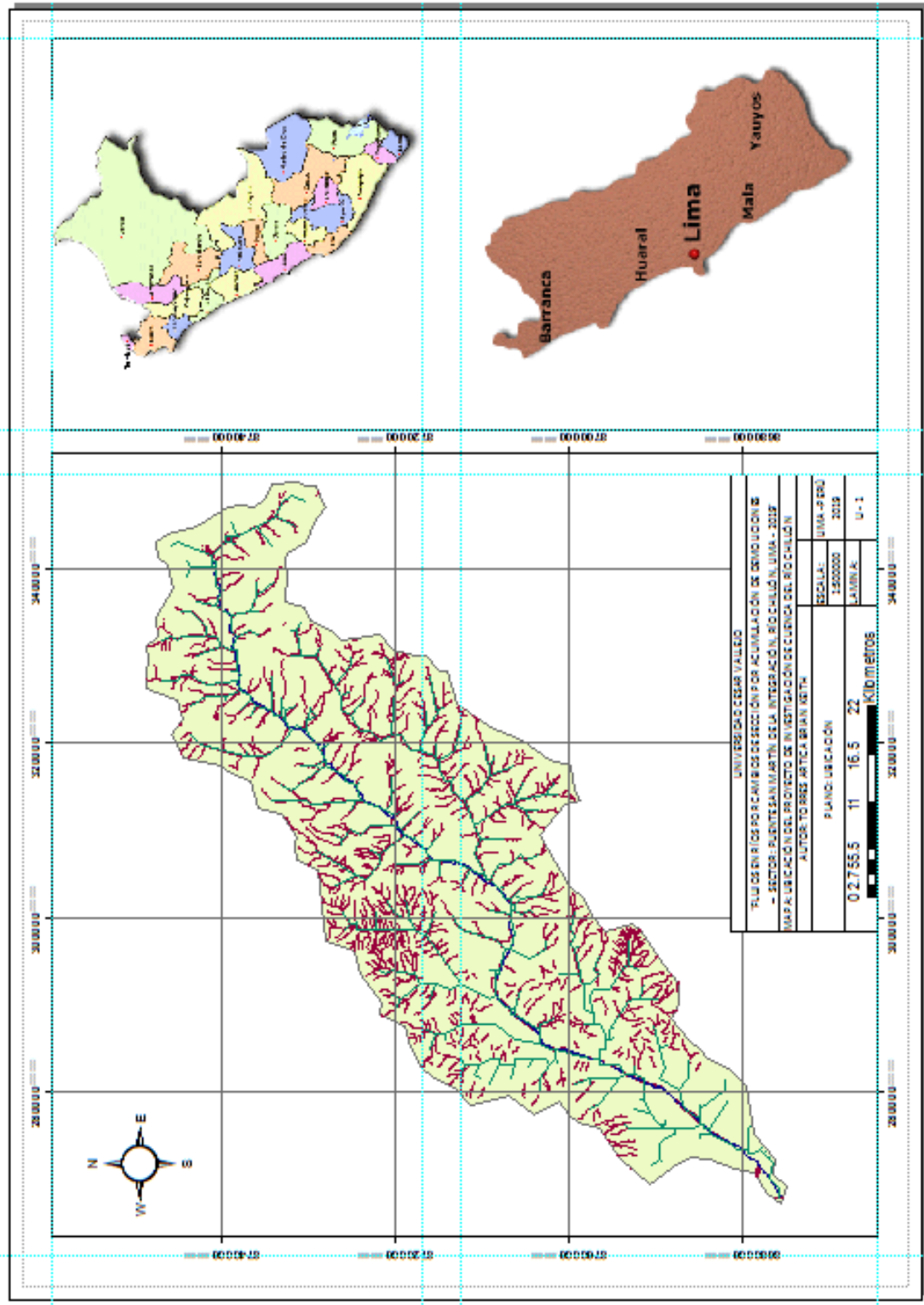
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Trujillo Barzola Alex D.
<b>DNI</b>	07121614
<b>E-MAIL</b>	alex.trujillo.b@hotmail.com
<b>REGISTRO CIP No</b>	
<b>TELÉFONO</b>	996571202



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<b>PROYECTO</b>	"FLUJOS EN RÍOS Y CAMBIOS DE SECCIÓN POR ACUMULACIÓN DE DEMOLICIONES - RÍO RÍMAC SECTOR PUENTE DUEÑAS, LIMA - 2017"				
<b>AUTOR</b>	Torres Arica, Brian Keith				
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>					
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO	San Martín de Porres	ALTITUD	123 m.s.n.m	<b>EXPERTO</b>
	PROVINCIA	Lima	LATITUD	11°01'49"	
	CIUDAD	Lima	LONGITUD	77°02'49"	
I	Caudal			1	
	Velocidad del flujo	Pendiente	Rugosidad		
II	Tipo de flujo			1	
	súper crítico	crítico	sub crítico		
III	Precipitaciones			1	
	Intensidad de precipitación	Periodo de retorno	Duración		
IV	Agradación			1	
	cohesivo-no cohesivo	suspensión de sedimentos	Condiciones de fondo y orilla		
V	Degradación			1	
	cohesivo-no cohesivo	Suspensión de sedimentos	Condiciones de fondo y orilla		
VI	Residuos de construcción y demoliciones			1	
	Frecuencia de descarga	Volumen acumulado	Variación de sección		

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Sánchez Vezasquez, William
<b>DNI</b>	75606137
<b>E-MAIL</b>	w.sanchez@urp.edu.pe
<b>REGISTRO CIP No</b>	62908
<b>TELÉFONO</b>	999928008



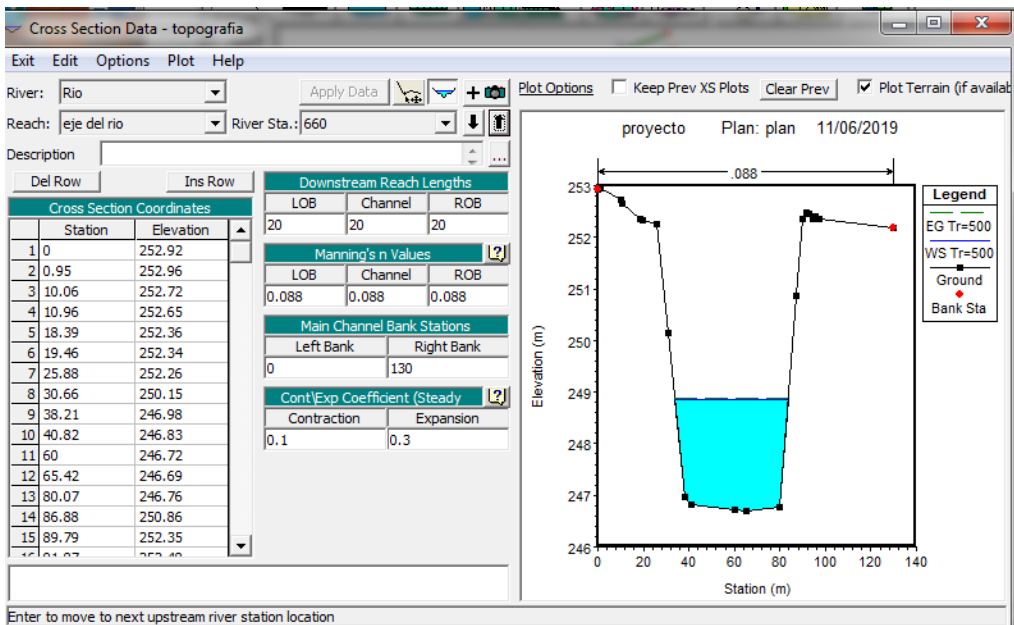


Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: plan River: Rio Reach: eje del rio Profile: Tr=500 Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
eje del rio	820	Tr=500	58.49	249.79	251.25	250.53	251.32	0.007653	1.14	51.10	40.78	0.33
eje del rio	800	Tr=500	58.49	249.41	251.18		251.21	0.003180	0.84	69.27	45.10	0.22
eje del rio	780	Tr=500	58.49	249.18	250.57	250.52	251.00	0.069286	2.91	20.12	20.62	0.94
eje del rio	760	Tr=500	58.49	248.87	249.93		250.08	0.027809	1.73	33.90	38.71	0.59
eje del rio	740	Tr=500	58.49	248.36	249.32		249.47	0.033686	1.71	34.24	45.80	0.63
eje del rio	720	Tr=500	58.49	247.78	249.05		249.12	0.009500	1.16	50.59	46.92	0.36
eje del rio	700	Tr=500	58.49	247.37	248.94		248.99	0.004719	0.97	60.27	42.81	0.26
eje del rio	680	Tr=500	58.49	246.95	248.88		248.91	0.002636	0.80	72.69	44.11	0.20
eje del rio	660	Tr=500	58.49	246.69	248.85		248.87	0.001246	0.61	95.62	49.80	0.14
eje del rio	640	Tr=500	58.49	246.67	248.78		248.82	0.005509	0.96	61.24	50.28	0.28
eje del rio	620	Tr=500	58.49	246.27	248.05	248.05	248.50	0.082698	2.99	19.59	22.01	1.01
eje del rio	600	Tr=500	58.49	245.57	247.73	246.95	247.83	0.010836	1.42	41.27	30.89	0.39
eje del rio	580	Tr=500	58.49	245.26	246.86	246.86	247.33	0.081604	3.04	19.21	20.69	1.01
eje del rio	560	Tr=500	58.49	245.01	246.10	245.57	246.17	0.010233	1.18	49.77	47.55	0.37
eje del rio	540	Tr=500	58.49	244.60	245.86		245.95	0.011495	1.31	44.58	39.46	0.39
eje del rio	520	Tr=500	58.49	244.25	245.50		245.64	0.021486	1.66	35.14	34.84	0.53
eje del rio	500	Tr=500	58.49	243.93	245.14		245.25	0.016657	1.51	38.76	36.75	0.47
eje del rio	480	Tr=500	58.49	243.66	244.72		244.85	0.024322	1.63	35.97	40.55	0.55
eje del rio	460	Tr=500	58.49	243.41	244.29		244.40	0.020614	1.42	41.19	50.35	0.50
eje del rio	440	Tr=500	58.49	242.93	243.81		243.93	0.026290	1.54	37.92	49.18	0.56
eje del rio	420	Tr=500	58.49	242.42	243.40		243.49	0.018165	1.36	43.04	51.11	0.47
eje del rio	400	Tr=500	58.49	242.05	243.09		243.17	0.013584	1.25	46.97	51.03	0.41
eje del rio	380	Tr=500	58.49	241.81	242.76		242.86	0.018643	1.38	42.35	49.99	0.48
eje del rio	360	Tr=500	58.49	241.43	242.39		242.49	0.018254	1.38	42.40	49.31	0.48
eje del rio	340	Tr=500	58.49	241.03	242.06		242.15	0.015741	1.33	43.98	48.38	0.45
eje del rio	320	Tr=500	58.49	240.71	241.74		241.83	0.015741	1.34	43.72	47.65	0.45





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL



**CERTIFICADO**

Otorgado a:

*Torres Arlica, Brian Keith*

Por haber aprobado en forma satisfactoria el curso de:

*Arqgis*

Desarrollado en el mes de Enero del 2018 con una duración de 20 horas efectivas

*Barzola*

ING. BARZOLA GARCIA J. CARLOS ARMANDO  
DNI: 10590



*Paico*

PAICO TORRES, MARCO JEAN POOL  
PRESIDENTE CEIC - UNI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

TORRES ARTICA, BRION KEITH

INFORME TITULADO:

ELUJO EN RÍOS PARA CAMBIOS DE SECCIÓN POR INUNDACIÓN  
DE DEMOSICIONES - SECTOR: PUENTE SAN MARTIN DE LO  
INTEGRACIÓN, RIO CHILÓN, LIMA - 2019

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

12/07/2019

NOTA O MENCIÓN :

15 (QUINCE)



Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil

Yo, Córdova Salcedo, Felimán Domingo, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

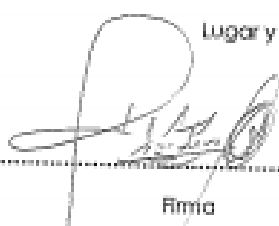
"Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima - 2019"

del (de la) estudiante Torres Arica, Brian Keith

constata que la investigación tiene un índice de similitud de 18.7 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha..... 09/03/2019.....



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Córdova Salcedo, Felimán Domingo

DNI: 6642032

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Torres Arfíca, Brian Kelth

identificado con DNI N.º 48462606, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

"Flujos en ríos por cambios de sección por acumulación de demoliciones – sector: Puente San Martín de la Integración, río Chillón, Lima – 2019"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 48462606

FECHA: 18 de Julio de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Feedback Studio - Mobile Device

https://onlivesession.com/session/64020-1/452918031609-64020-1-100207-014

Feedback studio

IP: 193.50.141.10

Resumen de calificaciones


# 18%

De estos 11 items, 2 fueron correctos

CONOCEDORA

No función en ningún idioma

Item	Calificación
1 Encargado a Jimena Rodríguez	8%
2 Encargado a Jimena Rodríguez	1%
3 responsable grupo para Facultad de Ingeniería	1%
4 responsable grupo para Facultad de Ingeniería	1%
5 responsable grupo para Facultad de Ingeniería	1%
6 responsable grupo para Facultad de Ingeniería	1%
7 Encargado a Jimena Rodríguez	<1%
8 responsable grupo para Facultad de Ingeniería	<1%
9 Encargado a Jimena Rodríguez	<1%
10 Encargado a Jimena Rodríguez	<1%
11 responsable grupo para Facultad de Ingeniería	<1%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA CIVIL

**TEMAS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TEMAS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Proceso del Método de Integración, en UTEC, Lima - 2019

ACTOR: ING. YANIS ALAN KUBO

RECTOR: D. Claudio Viscarra Torres-Santiago

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA DE BARRIO, DEL CALIDAD Y ASOCIADOS

Items Faltan 2/19

Página 1 de 2 | Número de sesión: 10649

Test ends in 00:15:53