

FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, CONDUCENTES A OPTAR TÍTULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADÉMICOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: _____

Código de alumno: _____ Teléfono: _____

Correo electrónico: _____ DNI o Extranjería: _____

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Tipo de trabajo de investigación:

Tesis

Trabajo de Suficiencia Profesional

Trabajo Académico

Trabajo de Investigación

Tesinas (presentadas antes de la publicación de la Nueva Ley Universitaria 30220 – 2014)

3. Título Profesional o Grado obtenido:

4. Título del trabajo de investigación:

5. Facultad de: _____

6. Escuela, Carrera o Programa: _____

7. Asesor:

Apellidos y nombres _____ Correo electrónico: _____

Teléfono: _____ N° de DNI o Extranjería: _____ ORCID: _____

8. Tipo de acceso al Documento

Acceso público* al contenido completo.

Acceso restringido** al contenido completo

Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundirlo en el Repositorio Institucional, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso de que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

10. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.



Firma del autor

11. Otorgamiento de una licencia **CREATIVE COMMONS**

Para las investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.



El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Recolector Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

12. Para ser llenado por la Dirección del Repositorio Institucional

Fecha de recepción del documento por el Repositorio Institucional:

Firma:



Varillas William Eduardo
Asistente en Informática y Sistemas
- UNASAM -

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ANCASH
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



REGISTRO	
LIBRO	FOLIO
01	252

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL N° 246

En la ciudad de Huaraz, al (a los) **VEINTE Y CINCO** día (s) del mes de

FEBRERO del **DOS MIL VEINTE Y UNO**, siendo las **20**:**00** horas, se reunieron el

Jurado Examinador integrado por:

PRESIDENTE : **Ing. JULIO CESAR CORAL JAMANCA**
 SECRETARIO : **Ing. DANILO ENRIQUE MONTORO VERGARA**
 VOCAL : **Ing. FELISMERO SALINAS FERNANDEZ**
 y; :
 ASESOR : **ING. MARCO ANTONIO SILVA LINDO**
 CO - ASESOR : _____

Para proceder al Acto de Sustentación para optar el Título Profesional de INGENIERO(A) CIVIL,

bajo la modalidad: Tesis Proyecto Proyecto de Experiencia Profesional, del

(de la) Bachiller: **Ernesto Luis Usua Laurente**

del (de la) (Tesis) - (Proyecto) - (Proyecto de Experiencia Profesional):

"Determinación de los coeficientes de variación de consumo horario y diario de agua potable en la Ciudad de Huaraz 2018"

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil; se procedió a recepcionar la exposición del aspirante; luego de las interrogantes, objeciones y aclaraciones y su absolución, el Jurado Examinador determinó la calificación de:

APROBADO CON MENCION

Siendo las **22**:**00** horas del mismo día, se dio por concluido el Acto de Sustentación, firmando la presente por triplicado, en señal de conformidad.

PRESIDENTE
 Ing. JULIO CESAR CORAL JAMANCA

SECRETARIO
 Ing. DANILO ENRIQUE MONTORO VERGARA

VOCAL
 Ing. FELISMERO SALINAS FERNANDEZ

ASESOR
 ING. MARCO ANTONIO SILVA LINDO

CO - ASESOR

SUSTENTANTE
 Ernesto Luis Usua Laurente



“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE
CONSUMO HORARIO Y DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD
DE HUARAZ 2018”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTA

USUA LAURENTE Ernesto Luis

ASESOR

ING. SILVA LINDO Marco Antonio

Huaraz –Ancash- Perú

2020

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mi madre Celinda Laurente Carrera, por alimentar siempre mi deseo de superación el darme el verdadero amor de madre.

A mi padre Eynner Usua Gonzales, por su comprensión y consejos durante mi vida de estudiante.

Mis hermanas Roxana, Katya y mi sobrina Rafaella por su cariño incondicional.

Y en especial a mis abuelos: Vidal Laurente y Eufracia Carrera por el amor que siempre nos ha mostrado y formar una familia con muchos valores.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento sincero a todos los docentes y compañeros que compartieron conmigo durante mi vida de estudiante.

Agradecimiento a los funcionarios y trabajadores de la Eps Chavín, que me brindaron las facilidades para poder desarrollar la tesis.

Agradecimiento a Dios por la vida.

RESUMEN

La presente investigación titulado “DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CONSUMO HORARIO Y DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE HUARAZ 2018 “consiste en la determinación numérica del valor del coeficiente de consumo Horario y diario de agua potable en la ciudad de Huaraz en el año 2018, por la que se ha estudiado un sistema en específico que abastece un sector importante de la zona urbana en la ciudad de Huaraz.

Los datos obtenidos y plasmados en formatos establecidos por la empresa prestadora de servicio de agua potable EPS Chavín, son extraídos del reservorio más representativo del sistema Bellavista, cuya razón de elección es por la que es la única que cuenta con Caudalímetros SIEMENS en las dos tuberías de aducción cuyos diámetros son 6” y 12”.

Para los cálculos tanto del coeficiente de variación de consumo horario y diario se tuvo que transcribir los datos de los formatos entregados por la entidad prestadora de servicio a software Excel, para su mejor desarrollo, diferenciándolo por mes y por horario además achurando los horarios en la que no se cuentan con datos por disminución del funcionamiento del sistema también no se tomaron en cuenta los días en la que faltan más de una lectura horaria.

Posteriormente se calculará el coeficiente de variación de consumo horario por cada día y se hará en los 12 meses del año 2018 con excepción de los días con la que no se cuentan con datos completos en el horario de 5:00 am a 22:00 h.

Usando el software Minitab filtraremos todos los valores registrados en la base de datos día a día para determinar los valores atípicos, que consiste en separar

los valores con un margen de dispersión muy grande para achurarlos y trabajar con los valores que están netamente dentro de un mismo rango.

Este procedimiento se realizará para el caudal de salida de cada tubería, y para enriquecer la investigación se tendrá que hallar un coeficiente de variación de consumo horario con la suma de los dos caudales.

Los resultados del K2 para cada uno fueron:

Coeficiente de variación de consumo horario para tubería de Q6" es de 2.10,
Coeficiente de variación de consumo horario para tubería de Q12" es de 1.35,
Coeficiente de variación de consumo horario para tubería de Q6" + Q12" es de 1.36,
estos resultados se sometieron a una prueba de grubbs usando el software Minitab y el valor medio del coeficiente de variación de consumo en la ciudad de Huaraz es de $k_2=1.355$.

Para determinar el valor del coeficiente de variación diaria se tuvo que hacer un cuadro en el software Excel en la que se colocó los valores máximos de caudales por día en los doce meses del año, posteriormente se determinará los valores de los caudales máximos por mes y el valor promedio de cada valor, y mediante una división simple se tendrá el coeficiente de variación de consumo diario, se tendrá valores para el caudal de cada tubería y la suma de ellos y los valores son:

Coeficiente de variación de consumo diario de Q6"=1.11.

Coeficiente de variación de consumo diario de Q12"=1.09.

Coeficiente de variación de consumo diario de Q6" + Q12"=1.08.

El valor medio que se obtiene para el coeficiente de variación de consumo diario es de 1.0933.

Estos valores serán comparados con los valores establecido por el RNE dando como resultado que los dos coeficientes calculados son menores.

ABSTRACT

The present investigation titled “DETERMINATION OF THE COEFFICIENTS OF VARIATION OF HOURLY AND DAILY CONSUMPTION OF WATER IN THE CITY OF HUARAZ 2018” It consists of the numerical determination of the value of the consumption coefficient Hours and daily of water in the city of Huaraz in 2018, by which a specific system that supplies an important sector of the urban area has been studied.

The data obtained and reflected in formats established by the EPS Chavín water service provider company, are extracted from the most representative reservoir of the Sistema Bellavista, whose reason for choosing is that it is the only one that has SIEMENS flowmeters in the two pipes of adduction whose diameters are 6 "and 12".

For the calculations of both the coefficient of variation of hourly and daily consumption, the data of the formats delivered by the service provider entity had to be transcribed to Excel software, for its better development, differentiating it by month and by schedule, in addition to narrowing the schedules in the that there is no data due to a decrease in system performance, the days in which more than one hour reading is missing were also not taken into account.

Subsequently, the coefficient of variation of hourly consumption will be calculated for each day and it will be done in the 12 months of the year 2018 with the exception of the days with which complete data are not available between the hours of 5:00 a.m. to 10:00 p.m.

Using the Minitab software, we will filter all the values registered in the database day by day to determine the outliers, which consists of separating the values with a very large dispersion margin to achieve them and work with the values that are clearly within the same rank.

This procedure will be carried out for the outlet flow of each pipe, and to enrich the investigation, a coefficient of variation of hourly consumption will have to be found with the sum of the two flows.

The K2 results for each were: Coefficient of variation of hourly consumption for Q6" pipes is 2.10, Coefficient of variation of hourly consumption for pipes of Q12" is 1.35, Coefficient of variation of hourly consumption for pipes of Q6" + Q12" is 1.36, these results were subjected to a grubb test using Minitab software and the mean value of the coefficient of variation of consumption in the city of Huaraz is $k_2 = 1.355$.

To determine the value of the daily variation coefficient, a table had to be made in the Excel software in which the maximum values of flows per day in the twelve months of the year were placed, later the values of the maximum flows per month will be determined and the average value of each value, and by means of a simple division we will have the coefficient of variation of daily consumption, we will have values for the flow of each pipe and the sum of them and the values are:

Coefficient of variation of daily consumption of Q6" = 1.11. Coefficient of variation of daily consumption of Q12" = 1.09. Coefficient of variation of daily consumption of Q6" + Q12" = 1.08. The average value obtained for the coefficient of variation of daily consumption is 1.0933. These values will be compared with the values established by the RNE giving as a result that the two calculated coefficients are lower.

INTRODUCCIÓN

La preocupación de dar un mejor uso al Agua Potable siempre ha sido un objetivo para los seres humanos, los problemas más comunes encontrados son el agotamiento de las fuentes locales, la contaminación de la misma a esto se suman los altos costos de las infraestructuras desde la captación hasta las estructuras de almacenamiento cuyos diseños obedecen a cálculos y parámetros establecidos en normas de cada país.

El estado peruano mediante el Reglamento Nacional de Edificaciones establece criterios y requisitos Mínimos para Diseño, Construcciones, Supervisión Técnica y Mantenimiento de las Infraestructuras de forma genérica sin diferenciar climas, nivel socioeconómico y costumbres, en su norma OS-100 encontramos valores obtenidos de acuerdo a estudios estadísticos confiables y los usamos en nuestros cálculos de proyectos de saneamiento (URBANO Y RURAL).

El siguiente proyecto busca también poner en evidencia que estos valores pueden variar de acuerdo a varios factores como son los usos y costumbres de una población afectando así la distribución de agua potable.

El punto de muestreo fue el reservorio más importante del Sistema Bellavista debido que es el único reservorio en la ciudad de Huaraz que cuenta con medidores de caudales Electrónico en las dos tuberías de aducción cuyos diámetros son de 6" y 12".

Son los registros de las dos tuberías que nos servirán para poder determinar los coeficientes sometidos previamente a un análisis estadístico para poder realizar los cálculos en la ciudad de Huaraz, en la que podremos comparar y analizar los resultados con otros estudios y con el RNE.

Es importante obtener los valores reales de los coeficientes para lograr dimensionar en forma más certera y real de las estructuras que componen un sistema de agua potable, pero ello implica también la inversión de las empresas prestadoras de servicio de saneamiento en equipamiento que acelere este proceso y poder resolver problemáticas que arrastra desde muchos años.

La entidad que maneja el sistema de Agua Potable en la ciudad de Huaraz es la EPS-CHAVIN quien tiene bajo su ámbito de responsabilidad a la Municipalidad Provincial de Huaraz, Municipalidad Distrital de Independencia, Municipalidad Provincial de Huaylas (Localidad de Caraz), Municipalidad Provincial de Bolognesi (Localidad de Chiquian), Municipalidad Provincial de Aija (Localidad de Aija).

La Eps Chavín se integra por representantes legales de cada una de las Municipalidades Provinciales y distritales en cuyo ámbito opera, o en ausencia, por quién éste designe para tal efecto, se reúne en Junta Obligatoria Anual y en Juntas Extraordinarias.

INDICE GENERAL

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
I.1. Descripción del problema	1
I.1.1. Descripción de la ciudad de Huaraz	1
I.1.2. Descripción del sistema de agua potable en la ciudad de Huaraz	4
I.1.2.1. Descripción Sistema Bellavista	6
I.1.2.2. Descripción sistema Marian.....	8
I.1.2.3. Descripción sistema Paria.....	9
I.2. Fundamentación del Problema.....	13
I.3. Formulación interrogativa del problema	14
I.3.1. Formulación interrogativa del problema general.....	14
I.4. Objetivos.....	15
I.4.1. Objetivo General.....	15
I.4.2. Objetivo Especifico.....	15
I.5. Justificación.....	15
I.5.1. Justificación Teórica	15
I.5.2. Justificación técnica.....	16
I.5.3. Justificación Teórica-social	16
I.5.4. Justificación Practica	17
I.5.5. Justificación legal	17
I.6. Limitaciones de la Investigación	18
I.7. Ética de la Investigación.....	19

I.8. Hipótesis	19
I.8.1. Hipótesis General.....	19
I.8.2. Hipótesis Especificas	20
I.9. Variables.....	20
I.9.1. Variables	20
I.10. Operacionalización de Variables.....	21
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	22
II.1. Antecedentes de la investigación.....	22
II.1.1. A nivel internacional	22
II.1.2. Antecedente a nivel nacional.....	22
II.2. Bases teóricas.....	25
II.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	25
II.2.2. Cifras de Consumo de Agua Potable.....	26
II.2.3. Factores que afectan al consumo	27
II.2.3.1. Tipo de Comunidad	27
II.2.3.2. Factores económicos – Sociales:	27
II.2.3.3. Factores Meteorológicos	27
II.2.3.4. Tamaño de la comunidad.....	28
II.2.4. Población de Diseño	29
II.2.4.1. Periodo de Diseño.....	29
II.2.4.2. Métodos de Cálculo.....	30
II.2.5. Demanda de Agua	30
II.2.5.1. Consumo.....	30

II.2.5.1.1. Consumo de Uso Público.	31
II.2.5.1.2. Consumo de Uso Comercial e Industrial.....	31
II.2.5.1.3. Consumo de Uso Doméstico.	31
II.2.5.1.4. Consumo de Uso Especial.....	32
II.2.6. Oferta de Agua	32
II.2.7. Variaciones Periódicas de los consumos.....	32
II.2.7.1. Consumo Medio Diario Promedio Anual.....	33
II.2.7.2. Variación Diarias.....	34
II.2.7.3. Variación Horario.....	36
II.2.8. Caudales de Diseño	37
II.2.8.1. Caudal Promedio	38
II.2.8.2. Caudal Máximo Diario.....	38
II.2.8.3. Caudal Máximo Horario.....	38
II.2.9. Influencia de las variaciones de consumo sobre un sistema de agua potable	38
II.2.10. Definición de Términos.....	40
CAPITULO III. CAPITULO III: METODOLOGIA	41
III.1. Tipo de investigación.....	41
III.1.1. Tipo de investigación	41
III.1.2. Nivel de investigación.....	41
III.2. Diseño de investigación	41
III.3. Población y muestra	41
III.3.1. Población.....	41

III.3.2. Muestra.....	41
III.3.2.1. Descripción de la Muestra.....	41
III.3.2.2. Cuantificación de la muestra.....	42
III.3.3. Método de Muestreo	43
III.4. Técnica e instrumento(s) de recolección de datos.....	43
III.4.1. Análisis documental.....	43
III.4.2. Instrumentos metodológicos	43
III.4.2.1. Fichas de recolección de datos.....	43
III.4.3. Instrumento de medición de caudal.....	44
III.4.3.1. Macro-medidores electromagnéticos	44
III.5. procedimiento de recolección de datos	45
III.6. Toma de datos.....	47
III.6.1. Ejemplo de la Toma de Datos para la Tubería de Ø6” en el Reservorio Batán del Mes de Enero del 2018.	48
III.6.2. Ejemplo de la Toma de Datos para la Tubería de Ø12” en el Reservorio Batán del Mes de Enero del 2018.	50
III.6.3. Ejemplo de la Toma de Datos para las Tuberías Ø6"+Ø12” en el Reservorio Batán del Mes de Enero del 2018.	52
III.7. Procedimiento de Análisis de datos.....	54
III.7.1. Procedimiento de cálculo del k2 (Coeficiente de demanda horaria de agua).....	54
III.7.2. Procedimiento de Cálculo del k1 (Coeficiente de demanda diaria de agua)	62

CAPITULO IV. CALCULOS Y RESULTADOS	64
IV.1. Calculo de k2 (Coeficiente de variación de consumo horario)	64
IV.1.1. Coeficiente de variación horaria (k2) para tuberías de 6"	64
IV.1.1.1. Coeficiente de variación horaria para tubería de 6" enero 2018	64
IV.1.2. Coeficiente de variación horaria - tubería de 12"	72
IV.1.2.1. Coeficiente de variación horaria para tubería de 12" enero 2018	72
IV.1.3. Coeficiente de variación horaria - tuberías (Q6" + Q12")	79
IV.1.3.1. Coeficiente de variación horaria para tuberías de 6"+12" - enero 2018	79
IV.2. Calculo de k1 (Coeficiente de variación de consumo diario)	86
IV.2.1. Coeficiente de variación diaria (k1) para tubería de 6"	87
IV.2.2. Coeficiente de variación diaria (k1) para tubería de 12"	90
IV.2.3. Coeficiente de variación diaria (k1) para caudales de 6"+12"	93
IV.3. Resultados de k2 (Coeficiente de variación de consumo horario)..	96
IV.4. Resultados de k1 (Coeficiente de variación de consumo diario)	98
IV.5. Prueba de hipótesis	99
IV.5.1. Calculo del valor crítico y de prueba, definiendo las zonas de aceptación y rechazo para "k2"	100
IV.5.2. Calculo del valor crítico y de prueba, definiendo las zonas de aceptación y rechazo para "k1"	106

CAPITULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	111
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
VI.1. Conclusiones.....	115
VI.2. Recomendaciones	116

Índice de Tablas

Tabla 1 Fuentes de Agua – Ciudad de Huaraz	4
Tabla 2 Líneas de Conducción de Agua Cruda.....	5
Tabla 3 Plantas de Tratamiento de la Ciudad de Huaraz.	5
Tabla 4 Líneas de Conducción de Agua Potable por Gravedad – Ciudad de Huaraz.....	6
Tabla 5 Unidades de Almacenamiento de Agua Potable de la Ciudad de Huaraz.	6
Tabla 6 Operacionalización de variables.	21
Tabla 7 Valores del Factor K1, para diversos Países.	35
Tabla 8 Numero de reservorios dentro del Sistema Bellavista	41
Tabla 9 Muestra Representativa.	42
Tabla 10 Registro de datos de caudal horario para la tubería Ø6” en el Reservorio Batán en el mes de Enero del 2018.	48
Tabla 11 Registro de datos de caudal horario para la tubería Ø12” en el Reservorio Batán en el mes de Enero del 2018.	50
Tabla 12 Registro de datos de caudal horario para tuberías Ø6”+ Ø12” en el Reservorio Batán en el mes de Enero del 2018	52
Tabla 13 Valores Estadísticos de Grubbs (G_tabla).	58
Tabla 14 Resumen de datos Estadísticos – Enero2018 / Ø =6”	60
Tabla 15 Ejemplo de determinación de K2 mes de enero Ø=6”	70
Tabla 16 Ejemplo de determinación de K2 mes de Enero Ø=12”.	77
Tabla 17 Ejemplo de determinación de K2, mes de Enero (Ø6”+Ø12”).	84
Tabla 18 Resumen de caudales por día-Tubería Ø6”.	88
Tabla 19 Resumen de caudales por día -Tubería Ø12”.	91

Tabla 20 <i>Resumen de caudales por día – Sumatoria de Caudales de Tuberías Ø6"+Ø12".</i>	94
Tabla 21 <i>Resultado de k2 - 2018 (Coeficiente de variación de consumo horario)</i>	97
Tabla 22 <i>Resumen de resultados para k2-2018.</i>	98
Tabla 23 <i>Resumen de resultados para k1-2018.</i>	99
Tabla 24 <i>Comparación de valores de K2.</i>	101
Tabla 25 <i>Comparación de valores de K1.</i>	106
Tabla 26 <i>Coeficiente de variación de consumo Horario y Diario - Determinado.</i>	111
Tabla 27 <i>Coeficiente de variación de consumo Horario y Diario - RNE.</i> ...	111
Tabla 28 <i>Matriz de Consistencia.</i>	121
Tabla 29 <i>Registro de la medición del mes de Enero - Ø=6".</i>	124
Tabla 30 <i>Registro de la medición del mes de Enero - Ø=12".</i>	126
Tabla 31 <i>Registro de la medición del mes de Enero – Ø=6"+ Ø=12".</i>	128
Tabla 32 <i>Registro de la medición del mes de Febrero - Ø=6".</i>	130
Tabla 33 <i>Registro de la medición del mes de Febrero - Ø=12".</i>	132
Tabla 34 <i>Registro de la medición del mes de Febrero - Ø=6"+ Ø12".</i>	134
Tabla 35 <i>Registro de la medición del mes de marzo - Ø=6".</i>	136
Tabla 36 <i>Registro de la medición del mes de Marzo - Ø=12".</i>	138
Tabla 37 <i>Registro de la medición del mes de Marzo - Ø=6"+ Ø=12".</i>	140
Tabla 38 <i>Registro de la medición del mes de Abril - Ø=6".</i>	142
Tabla 39 <i>Registro de la medición del mes de Abril - Ø12".</i>	144
Tabla 40 <i>Registro de la medición del mes de Abril - Ø=6"+ Ø12".</i>	146
Tabla 41 <i>Registro de la medición del mes de Mayo - Ø=6".</i>	148

Tabla 42	<i>Registro de la medición del mes de Mayo - $\emptyset=12''$</i>	150
Tabla 43	<i>Registro de la medición del mes de Mayo - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	152
Tabla 44	<i>Registro de la medición del mes de Junio - $\emptyset=6''$</i>	154
Tabla 45	<i>Registro de la medición del mes de Junio - $\emptyset=12''$</i>	156
Tabla 46	<i>Registro de la medición del mes de Junio - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	158
Tabla 47	<i>Registro de la medición del mes de Julio - $\emptyset=6''$</i>	160
Tabla 48	<i>Registro de la medición del mes de Julio - $\emptyset=12''$</i>	162
Tabla 49	<i>Registro de la medición del mes de Julio - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	164
Tabla 50	<i>Registro de la medición del mes de Agosto - $\emptyset=6''$</i>	166
Tabla 51	<i>Registro de la medición del mes de Agosto - $\emptyset=12''$</i>	168
Tabla 52	<i>Registro de la medición del mes de Agosto - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	170
Tabla 53	<i>Registro de la medición del mes de Septiembre - $\emptyset=6''$</i>	172
Tabla 54	<i>Registro de la medición del mes de Septiembre - $\emptyset=12''$</i>	174
Tabla 55	<i>Registro de la medición del mes de Septiembre - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	176
Tabla 56	<i>Registro de la medición del mes de Octubre - $\emptyset=6''$</i>	178
Tabla 57	<i>Registro de la medición del mes de Octubre - $\emptyset=12''$</i>	180
Tabla 58	<i>Registro de la medición del mes de Octubre - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	182
Tabla 59	<i>Registro de la medición del mes de Noviembre - $\emptyset=6''$</i>	184
Tabla 60	<i>Registro de la medición del mes de Noviembre - $\emptyset=12''$</i>	186
Tabla 61	<i>Registro de la medición del mes de Noviembre - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	188
Tabla 62	<i>Registro de la medición del mes de Diciembre - $\emptyset=6''$</i>	190
Tabla 63	<i>Registro de la medición del mes de Diciembre - $\emptyset=12''$</i>	192
Tabla 64	<i>Registro de la medición del mes de Diciembre - $\emptyset=6'' + \emptyset=12''$</i>	194

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Mapa Base Urbano con Barrios Identificados de la Ciudad de Huaraz</i>	3
Figura 2 <i>Diagrama Unifilar de Agua Potable de la Ciudad de Huaraz</i>	10
Figura 3 <i>Sectorización de Redes de Distribución en la Ciudad de Huaraz</i> ..	13
Figura 4 <i>Evolución demográfica de Huaraz metropolitana entre 1842-2019</i>	16
Figura 5 <i>Sistema Bellavista – Abastecido por el Reservorio Batán</i>	18
Figura 6 <i>Sistema de Abastecimiento de Agua Potable</i>	25
Figura 7 <i>Variación de los consumos diarios-promedio mensual por Zonas (Lts/per/día)</i>	28
Figura 8 <i>Grafico-variación diario</i>	35
Figura 9 <i>Día de Máximo Consumo</i>	37
Figura 10 <i>Reservorio Batán</i>	42
Figura 11 <i>Formato de recolección de datos - Eps Chavín</i>	44
Figura 12 <i>Macro medidores “SIEMENS “con medidores ultrasonido digitales</i>	45
Figura 13 <i>Instalaciones de la Eps Chavin</i>	46
Figura 14 <i>Microlocalización del reservorio batan</i>	47
Figura 15 <i>Registros Máximo Horario Diario – Enero del 2018 para Ø6”</i> ..	49
Figura 16 <i>Registros Máximo Horario Diario – Enero del 2018 para Ø12”</i>	51
Figura 17 <i>Registros Máximo Horario Diario – Enero del 2018 para Ø6”+ Ø12”</i>	53
Figura 18 <i>Ejemplo de Selección de Datos</i>	54
Figura 19 <i>Representación de los valores atípicos para diámetro de 6” – Enero 2018</i>	55

Figura 20 <i>Gráfica de caja de valores atípicos para diámetro de 6" - Enero 2018.</i>	56
Figura 21 <i>Gráfica sin valores atípicos.</i>	57
Figura 22 <i>Prueba Anderson-Darling-lecturas Enero 2018 - Ø=6".</i>	59
Figura 23 <i>Resumen de datos Estadísticos - Enero 2018 Ø =6".</i>	60
Figura 24 <i>Esquema del reservorio Batan.</i>	62
Figura 25 <i>Valores atípicos para diámetro de 6" - Enero 2018.</i>	65
Figura 26 <i>Caja de valores atípicos para diámetro de 6" - Enero 2018.</i>	65
Figura 27 <i>Gráfica sin valores atípicos-enero Ø=6".</i>	66
Figura 28 <i>Prueba Anderson-Darling - lectura Enero 2018 - Ø 6".</i>	67
Figura 29 <i>Resumen de datos estadísticos – Enero 2018 Ø 6".</i>	68
Figura 30 <i>Ejemplo consumo horario de un día de consumo (Enero-Ø=6").</i>	71
Figura 31 <i>Valores individuales atípicos - Enero 2018 Ø=12".</i>	72
Figura 32 <i>Caja de datos atípicos - Enero 2018 Ø=12".</i>	73
Figura 33 <i>Valores individuales sin valores atípicos-Enero 2018 Ø=12".</i> ...	73
Figura 34 <i>Prueba Anderson-Darling - Enero 2018 Ø 12"</i>	74
Figura 35 <i>Resumen de datos estadísticos – enero 2018 Ø 12".</i>	75
Figura 36 <i>Ejemplo consumo horario de un día de consumo (Enero-Ø=12")</i>	78
Figura 37 <i>Valores individuales atípicos - Enero 2018 (Ø 6"+Ø12").</i>	79
Figura 38 <i>Caja de datos atípicos - Enero 2018 Ø6"+ Ø12".</i>	80
Figura 39 <i>Valores individuales sin valores atípicos-Enero 2018</i> <i>(Ø6"+Ø12").</i>	80
Figura 40 <i>Prueba Anderson-Darling - Enero 2018 (Ø 6"+ Ø 12").</i>	81
Figura 41 <i>Resumen de datos estadísticos – enero 2018 (Ø6"+Ø12").</i>	82

Figura 42 <i>Ejemplo consumo horario de un día de consumo (Enero- Ø6"+Ø12").</i>	85
Figura 43 <i>Caudales máximos diarios vs Caudal promedio- Tubería Ø6"....</i>	89
Figura 44 <i>Caudales máximos diarios vs Caudales promedio – Tubería 12"92</i>	
Figura 45 <i>Caudales máximos diarios vs caudales promedio – Sumatoria de los caudales de Tuberías 6"+12".</i>	95
Figura 46 <i>Valores Individuales Atípicos-k2 Calculado.</i>	102
Figura 47 <i>Valores Individuales Sin Valores Atípicos-k2 Calculado.</i>	103
Figura 48 <i>Prueba Anderson-Darling - k2 Calculado.</i>	104
Figura 49 <i>Prueba de Hipótesis para K2 Calculado vs K2 RNE.</i>	105
Figura 50 <i>Valores Individuales Sin Valores Atípicos-k1 Calculado.</i>	107
Figura 51 <i>Prueba Anderson-Darling-k1 Calculado.</i>	108
Figura 52 <i>Prueba de Hipótesis para K1 Calculado vs K1 RNE.</i>	109
Figura 53 <i>Oficio para el apoyo y acceso a la base de datos de la EPS Chavín.</i>	122
Figura 54 <i>Caseta de válvulas y Macromedidores EPS Chavín.</i>	123
Figura 55 <i>Toma de Datos del Macro medidor.</i>	123
Figura 56 <i>Caudal Máximo (Enero-Ø=6").</i>	125
Figura 57 <i>Caudales máximos (Enero-Ø=12").</i>	127
Figura 58 <i>Caudales Máximos (Enero- Ø6"+Ø12").</i>	129
Figura 59 <i>Caudal Máximos (Febrero-Ø=6").</i>	131
Figura 60 <i>Caudal Máximos (Febrero-Ø=12").</i>	133
Figura 61 <i>Caudal Máximos (Febrero-Ø=6"+Ø=12").</i>	135
Figura 62 <i>Caudal Máximos (Marzo-Ø=6").</i>	137
Figura 63 <i>Caudal Máximos (Marzo-Ø=12").</i>	139

Figura 64 Caudal Máximos (Marzo- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	141
Figura 65 Caudal Máximos (Abril- $\emptyset=6''$).	143
Figura 66 Caudal Máximos (Abril- $\emptyset=12''$).	145
Figura 67 Caudal Máximos (Abril- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	147
Figura 68 Caudal Máximos (Mayo- $\emptyset=6''$).	149
Figura 69 Caudal Máximos (Mayo- $\emptyset=12''$).	151
Figura 70 Caudal Máximos (Mayo- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	153
Figura 71 Caudal Máximos (Junio- $\emptyset=6''$).	155
Figura 72 Caudal Máximos (Junio $\emptyset=12''$).	157
Figura 73 Caudal Máximos (Junio- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	159
Figura 74 Caudal Máximos (Julio- $\emptyset=6''$).	161
Figura 75 Caudal Máximos (Julio $\emptyset=12''$).	163
Figura 76 Caudal Máximos (Julio- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	165
Figura 77 Caudal Máximos (Agosto- $\emptyset=6''$).	167
Figura 78 Caudal Máximos (Agosto $\emptyset=12''$).	169
Figura 79 Caudal Máximos (Agosto- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	171
Figura 80 Caudal Máximos (Septiembre- $\emptyset=6''$).	173
Figura 81 Caudal Máximos (Septiembre- $\emptyset=12''$).	175
Figura 82 Caudal Máximos (Septiembre- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	177
Figura 83 Caudal Máximos (Octubre- $\emptyset=6''$).	179
Figura 84 Caudal Máximos (Octubre- $\emptyset=12''$).	181
Figura 85 Caudal Máximos (Octubre- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	183
Figura 86 Caudal Máximos (Noviembre- $\emptyset=6''$).	185
Figura 87 Caudal Máximos (Noviembre- $\emptyset=12''$).	187
Figura 88 Caudal Máximos (Noviembre- $\emptyset=6''+\emptyset=12''$).	189

Figura 89 <i>Caudal Máximos (Diciembre-$\emptyset=6''$)</i>	191
Figura 90 <i>Caudal Máximos (Diciembre-$\emptyset=12''$)</i>	193
Figura 91 <i>Caudal Máximos (Diciembre-$\emptyset=6''+\emptyset=12''$)</i>	195

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1. Descripción del problema

I.1.1. Descripción de la ciudad de Huaraz

La ciudad de Huaraz, capital del Departamento de Ancash, que se ubica en el valle formado por el río Santa, en el llamado “Callejón de Huaylas” entre las cordilleras Negra y Blanca, a una altitud de 3,014 msnm aproximadamente.

Posee un clima templado, frío y seco con temperaturas medias que varían según la estación del año; estas fluctúan entre los 8 °C y los 22 °C, no muy húmedo con presencia de lluvias (subhúmedo lluvioso), con cierta aridez en la estación de mayor temperatura. Ofrecen vertientes pronunciadas en sus flancos, los cuales se caracterizan por la siguiente topografía: pendientes muy fuertes en las zonas de quebrada, pendientes fuertes a moderadas en las laderas utilizadas para cultivos, pendientes suaves en las terrazas de origen fluvial o aluviónico, en las cuales se concentran los poblados y la agricultura intensiva.

El casco urbano actual de la ciudad alcanza el ámbito de los distritos de Huaraz e Independencia, que es la unión de los centros urbanos de Huaraz y Centenario, habiéndose expandido en ambas márgenes del río Quilcay hasta las riberas de los ríos Seco y Monterrey, también afluentes menores del río Santa. Así, el medio físico macro específico de Huaraz es la subcuenca que forman estos tres afluentes, en el cual destaca la microcuenca del río Quilcay.

Dentro de la evaluación de la geodinámica externa del territorio peruano a la región del callejón de Huaylas, le corresponde una de las mayores vulnerabilidades en razón de los aluvionamientos que históricamente se han producido, no tanto por su frecuencia si no por la magnitud de los daños causados, siendo el alud-aluvión del huascarán, producido a consecuencia del sismo del 31 de mayo de 1970, la mayor

expresión de desastres conocido en los últimos tiempos. Por otro lado, las colinas que rodean la ciudad son de fuertes pendientes, con suelo severamente erosionables, donde no existen un programa de conservación de ladera o forestación. En época de lluvias, dicha colinas constituyen un grave problema pues acarrear la tierra originando huaycos y avalanchas.

La *Figura N°1* presenta el mapa de ocupación urbana de la ciudad. La subcuenca se caracteriza porque el principal cuerpo de agua que la recorre de sur a norte es el río Santa, el que atraviesa la ciudad de Huaraz en su extremo occidental (separación del barrio Los Olivos del resto de la urbe), recibiendo principalmente las aguas del río Quilcay, que hace su recorrido de este a oeste y es producto de la unión de los ríos Auqui y Paria, los cuales descienden y se abastecen de los glaciares de la Cordillera Blanca. El río Paria tiene su origen en la laguna Cojup (o Palcaraju), mientras que el río Auqui se abastece de las lagunas Shurup, Tullpacocha (o Tullparaju) y Shallap. Todas estas lagunas son de origen glaciar y la reserva de agua de la que disponen está delimitada por el área glacial que las abastece (44,71 km²). Para el estudio del río Quilcay, se conoce que el caudal promedio mensual de este río para el periodo 1970-1983 era 7,38 m³/s. El mismo estudio concluye que el río Paria, afluente que discurre al norte del río Auqui, tributaba alrededor de 30% del volumen total de aguas del río Quilcay. De esta manera, los caudales mensuales eran 5,17 m³/s y 2,21 m³/s para los ríos Auqui y Paria, respectivamente. En la actualidad, según la EPS Chavín, los caudales mensuales son 9 m³ /s y 6 m³/s para los ríos Auqui y Paria, respectivamente. El aumento de caudal anterior se debe al proceso de deshielo en los glaciares que se ha acelerado en los últimos 30 años. La ubicación de la ciudad de Huaraz en esta subcuenca debe ser considerada ante la posibilidad de peligros naturales como aluviones. Por otra parte, la formación geológica regional en

1.1.2. Descripción del sistema de agua potable en la ciudad de Huaraz

El sistema de agua potable de la ciudad de Huaraz se abastece de dos fuentes: El Río Auqui y el Río Paria; ambos se unen para formar el Río Quillcay que a su vez desemboca en el Río Santa.

El río Auqui cuenta con un promedio anual de caudal 7.5 m³/seg. Agua Ácida, PH promedio 5.38, Turbiedad promedio 15.5 NTU. Presencia de Aluminio, Magnesio, Hierro disueltos y el río Paria cuenta con un promedio anual de caudal de 3.5 m³/seg. Agua de buena calidad, PH promedio 7.0, turbiedad promedio 8.15 NTU. (EPS-CHAVIN, 2014)

Cabe mencionar que la ciudad de Huaraz cuenta con tres captaciones de aprovisionamiento, dos del río Paria y una del río Auqui como se detalla:

Tabla 1

Fuentes de Agua – Ciudad de Huaraz

Nombre	Superficial L.p.s.	Observaciones
Yarush/Paria	120	Rio Paria (Atiende PTAP Marian
Unchus/Paria	300	Rio Paria (Atiende PTAP Bellavista y Paria)
Auqui	60	Como Medida de Contingencia (Sequía)

Fuente: Eps Chavín – PMO 2014

El sistema de conducción de agua cruda en la ciudad de Huaraz, cuentan con la siguiente línea de conducción:

Tabla 2*Líneas de Conducción de Agua Cruda*

Línea	Ø	Long. (ml.)	Antigüedad (Años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad Actual lps.
Yarush - Marian	12	3100	1	Bueno	Pvc	120
Unchus - Paria	12	1000	12	Bueno	Pvc	120
Unchus - Bellavista	14	4000	3	Bueno	Pvc	120
Coyllur - Bellavista	12	4900	<41	Regular	A-C	120

Fuente: Eps Chavín – PMO 2014

El abastecimiento de agua se encuentra organizada en tres sistemas o Plantas de Tratamiento de Agua: Sistema Bellavista, Sistema Paria y Sistema Marian. El primero se abastece del río Auqui y los otros dos del río Paria. El sistema de agua potable es administrado por la EPS Chavín, y corresponde a la zona urbana de los distritos de Independencia y Huaraz, con un registro de 12,605 conexiones y una producción en promedio mensual de 640,270.83 m³ de agua. (VIZCONDE, 2002).

Tabla 3*Plantas de Tratamiento de la Ciudad de Huaraz.*

Nombre	Tipo Hidráulico/ Patentada	Estado Físico	Antigüedad (Años)	Capacidad		Observaciones
				Actual	Máxima	
Bellavista N°01	Patentada	Regular	39	60	60	Degremont
Bellavista N°02	Patentada	Regular	19	110	110	Degremont
Paria	Hidráulico	Regular	12	120	120	Convencional Cepis
Marian	Hidráulico	Regular	19	120	120	Convencional Cepis

Fuente: Eps Chavín – PMO 2014

La ciudad de Huaraz cuenta con 08 líneas de conducción, que a continuación se describen:

Tabla 4*Lineas de Conducción de Agua Potable por Gravedad – Ciudad de Huaraz*

Línea de Conducción	Ø	Long. (ml.)	Antig. (Años)	Estado Físico	Tip. Tub.	Capaci. (en Lps.) Actual máxima
Bellavista-R. Batán	315 mm	1,138	7	Bueno	Pvc	90
Bellavista-R. Pedregal	250 mm	250	1	Bueno	Pvc	30
Paria-R. de Yarcash	315 mm	3600	12	Bueno	Pvc	100
Marian-C.D. Shancayan	12"	3000	16	Regular	A-c	100
C.D.-R. Independencia	8"	610	16	Regular	A-c	30

Fuente: Eps Chavín – PMO 2014

Con referencia a las Estructuras de Almacenamiento de Agua Potable, la ciudad de Huaraz cuenta con 06 Reservorios de Almacenamiento, 03 en Independencia y 03 en Huaraz, todas ellas de forma circular apoyados.

Tabla 5*Unidades de Almacenamiento de Agua Potable de la Ciudad de Huaraz.*

Reservorio	Tipo Elevado/ Apoyado	Vol. (m3)	Antigüedad (Años)	Estado Físico	Operativo Inoperativo
Batan	Apoyado	1800	7	Bueno	Operativo
Pedregal	Apoyado	250	35	Regular	Operativo
Yarcash	Apoyado	1100	19	Bueno	Operativo
Los Olivos	Apoyado	150	19	Bueno	Operativo
Shancayán	Apoyado	250	19	Bueno	Operativo
Independencia	Apoyado	1100	13	Bueno	Operativo

*Fuente: Eps Chavín – PMO 2014***I.1.2.1. Descripción Sistema Bellavista**

Ubicada en la cota 3,155 msnm, al sudeste del centro de la ciudad de Huaraz, en la carretera afirmada que va al mirador de Rataquenua, abastecido por el río Paria, mediante un trasvase, está compuesta por dos plantas tipo DeGremont, con capacidades una de 60 lps y la otra de 110 lps en la que se realiza un tratamiento completo, es decir físico, químico y bacteriológico.

- La Planta de Tratamiento N°01 de 60 lps, tiene más de 40 años de construida, y en 1996, fue totalmente renovada en sus instalaciones por los mismos técnicos de DeGremont, su infraestructura se encuentra en buen estado.
- La Planta de Tratamiento N°02 de 110 lps, ha sido construida en 1996, la capacidad de tratamiento con estas dos plantas es de 170 lps pero en la actualidad solo tratan 110 lps, existiendo una capacidad ociosa de 60 lps.

También existe una captación del Río Auqui, en la captación de “Coyllur” que se usa en época de estiaje debido a su composición ácida, y su estructura es de concreto armado con capacidad para 350 lt/seg, que muestra algunas rajaduras. De aquí se trasladan las aguas a un desarenador de concreto armado con capacidad de 130 lt/seg. A continuación, la Línea de Conducción, tubería de A°C° de 4.98 Km de longitud y 12” de diámetro con capacidad para conducir 120 lt/seg, lleva el agua a las Plantas de Tratamiento de Bellavista. Existen algunas fugas no visibles en la línea.

Las dos plantas de Bellavista, son de tecnología DEGREMONT y producen en total 170 lt/seg. Ambas funcionan con filtros rápidos con un total de 05 filtros en la planta de 110 lt/seg, construida el año de 1994, y de 04 filtros en la planta de 60 lt/seg, que fue construida el año de 1967 y rehabilitada el año de 1994. Ambas se encuentran en buen estado. En la actualidad se opera con la planta de 110 lt/seg, pues la conducción no puede traer más agua. En la planta, el agua ingresa a la cámara de decantación –floculación y se añade por medio de tolvas dosificadoras cal y sulfato de aluminio a la caja hermética donde el pulsator realiza el proceso de mezclado, lográndose formar el “Manto de Lodos” con la formación de los flocs, ayudando a la retención de partículas sólidas. Luego, ingresa el agua a los filtros, para terminar con la desinfección con cloro y transporte a la cisterna. La instalación cuenta con un

cercos perimétricos, Oficinas, Laboratorio de Control de calidad, Sala de máquinas y almacén.

De la planta Bellavista al reservorio Batán la línea de conducción tiene una longitud aproximada de 1,138 ml, es de 315 mm PV, sale de una caja de distribución al pie de la planta, la tubería tiene 15 años de antigüedad, se encuentra en regular estado de conservación.

De la planta Bellavista al reservorio Pedregal la línea de conducción tiene una longitud aproximada de 200 ml, es de 250 mm PVC-ISO

Estas plantas abastecen a los reservorios de Batán y Pedregal, y a la red de distribución de los barrios de Pedregal, Villón, La Soledad. Estos reservorios son estructuras circulares de concreto armado y apoyados, el Reservorio “Batán” fue construido el año de 1946 tiene una capacidad de 1,100 m³ y se encuentra en mal estado de conservación debido a su antigüedad. El Reservorio “Pedregal”, construido el año de 1970 y refaccionado en 1998, tiene una capacidad de 250 m³. (EPS-CHAVIN, 2014)

I.1.2.2. Descripción sistema Marian

Está ubicada en la cota 3,282 msnm, al este del centro de la ciudad de Huaraz, en la parte baja del caserío de Marián, abastecido por el río Paria, se trata de una Planta de Tratamiento de Filtración directa, con una antigüedad de 20 años cuya capacidad de Tratamiento es de 120 lps, cuenta con medidor Parshall, con el que se toman las lecturas del caudal de ingreso del agua a la Planta.

De la captación, y a través de un canal corto ingresa el agua a un desarenador cuya capacidad es de 120 lt/seg. El agua es llevada por una línea de conducción de A°C°, de 2.60 km de longitud y un diámetro de 12” y llega a una caja de reunión de la planta de tratamiento de Marian, de tecnología “CEPIS” con capacidad de 120

lt/seg, de ahí inicia el tratamiento del agua que ingresa a la cámara de decantación – floculación para luego pasar por los filtros en donde atraviesa mantos de grava, gravilla y arena para llegar finalmente a la cisterna donde se le añade cloro gas para llegar a los reservorios respectivos. El agua tratada de la planta es conducida por una línea de aducción de 12” y 3.0 km de longitud, para llegar a una caja que distribuye el agua a los reservorios de Antaoco, Shancayán I, II e Independencia. Todos estos reservorios son apoyados y de forma circular, de concreto armado. Los Reservorios “Shancayán I y II” fueron construidos el año de 1994 con capacidad de 250 m³ c/u. El Reservorio “Independencia” fue construido el 2000, con capacidad de 1,100 m³. Por medio de líneas de aducción el agua llega a los sectores de Shancayan, Nicrupampa y Centenario. (EPS-CHAVIN, 2014)

I.1.2.3. Descripción sistema Paria

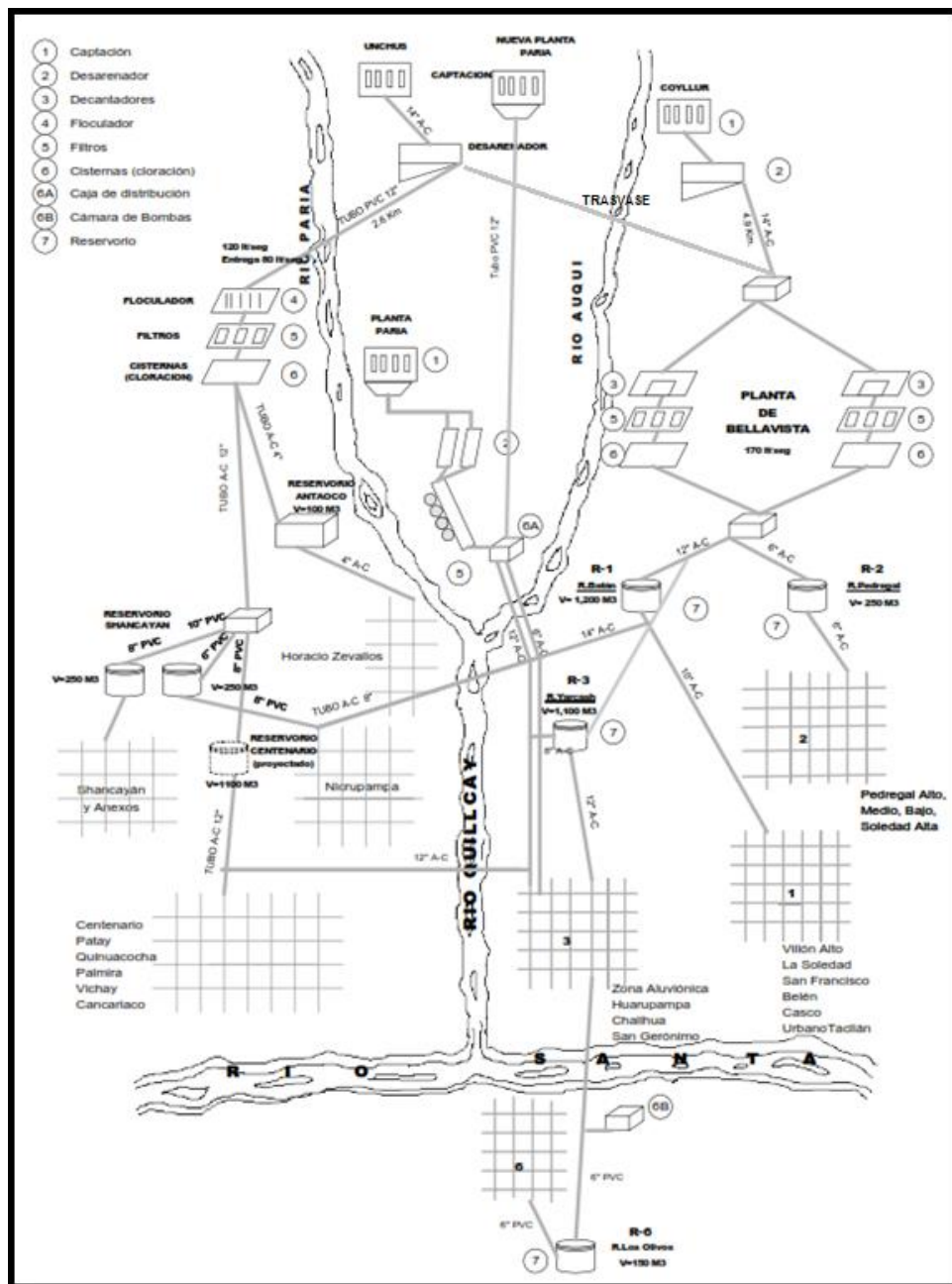
Se encuentre ubicada en la cota 3,142 msnm, al nordeste del centro de la ciudad de Huaraz, en el cruce de Yamaruri y carretera a Unchus, abastecido por el rio Paria, es una planta de tecnología CEPIS compuesta por unidades de floculación, decantadores y filtros rápidos, con una capacidad de tratamiento de 120 lps con una antigüedad de 13 años.

Este sistema fue construido el año 2000, de la captación, ingresa a un desarenador, a la Planta de Tratamiento de Unchus llega el agua mediante una línea de conducción de PVC, de diámetro igual a 12” y 1.42 km. El agua que llega a la planta pasa por un dosificador y por un canal de mezcla rápida tipo rampa llegando a los flocuradores, para pasar luego a los decantadores y después a los filtros rápidos, ingresando finalmente a una cámara de contacto de cloro. Por medio de la línea de conducción de PVC y 12”, con 2 km de longitud, el agua llega al reservorio Yarcash, de este reservorio va hacia un sector de las poblaciones del centro comercial,

Huarupampa, Belén, y una línea abastece por medio de un sistema de bombeo y una cisterna de 50 m³ al reservorio de Los Olivos. Los Reservorios “Yarcash” y “Los Olivos” fueron construidos en 1994, y tienen 1,100 m³ y 150 m³ de capacidad respectivamente. (EPS-CHAVIN, 2014)

Figura 2

Diagrama Unifilar de Agua Potable de la Ciudad de Huaraz.



Fuente: Tesis Fic Unasam, Vizconde 2002

Actualmente las redes de distribución de la ciudad de Huaraz sin abastecidos por tres subsistemas de producción (Plantas de tratamiento: Bellavista, Paria y Marian) las cuales abastecen a 6 unidades de almacenamiento o reservorios y una caja de distribución (Bellavista), estos a su vez de acuerdo a su área de influencia y zona de presión abastecen a 07 sectores los cuales describen a continuación:

Sectorización Planta Bellavista

Sector Reservorio Batán

Este sector es abastecido por el Reservorio Batan, con un total de 3,542 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 160 mm PVC, está ubicado al Este de la ciudad de Huaraz y cuya área de influencia abarca los Barrios de Soledad Alta, Soledad, San Francisco, Zona Centro de Huaraz. Belén, Huarupampa Alto, Sector Rio seco Sur y Tacllan.

Sector Reservorio Pedregal

Este sector es abastecido por el ReservorioPedregal, con un total de 3,265 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 160 mm PVC, está ubicada al Sur_Este de la ciudad de Huaraz y cuya área de influencia abarca los Barrios de Pedregal Alto, Pedregal Medio y Pedregal Bajo.

Sector Caja Distribución Bellavista

Este Sector es abastecido por la Caja de Distribución Bellavista, con un total de 802 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 110 mm OVC, una parte está ubicado al Este de la ciudad de Huaraz y la otra al Sur, y cuya influencia abarca los Barrios de Bellapampa, Los Pinos, Utushcan, Shunamará y Río Seco.

Sectorización Planta Paria

Sector Caja Distribución Bellavista

Este Sector es abastecido por el Reservorio Los Olivos, con un total de 646 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 110 mm PVC, está ubicado al Oeste de la Ciudad de Huaraz y cuya área de influencia abarca los Barrios de los Olivos, Vista Alegre, Picup, Higos Ruri y Chua.

Sector Caja Distribución Yarcash

Este sector es abastecido por el Reservorio Yarcash, con un total de 5,110 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 160mm PVC, está ubicado una parte al centro de la ciudad de Huaraz y la otra el Oeste de la misma, y cuya área de influencia abarca los Barrios de Yarcash, una parte del Barrio de San Francisco, Casco Urbano, Huarupampa parte Baja, Challhua y Patay Bajo.

Sectorización Planta Marian

Sector Caja Distribución Shancayán

Este Sector por el Reservorio Shancayán, con un total de 3,194 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 110mm PVC, está ubicado al Nor Este de la Ciudad de Huaraz y cuya área de influencia abarca los barrios de Nueva Esperanza, Shancayán y Nicrupampa.

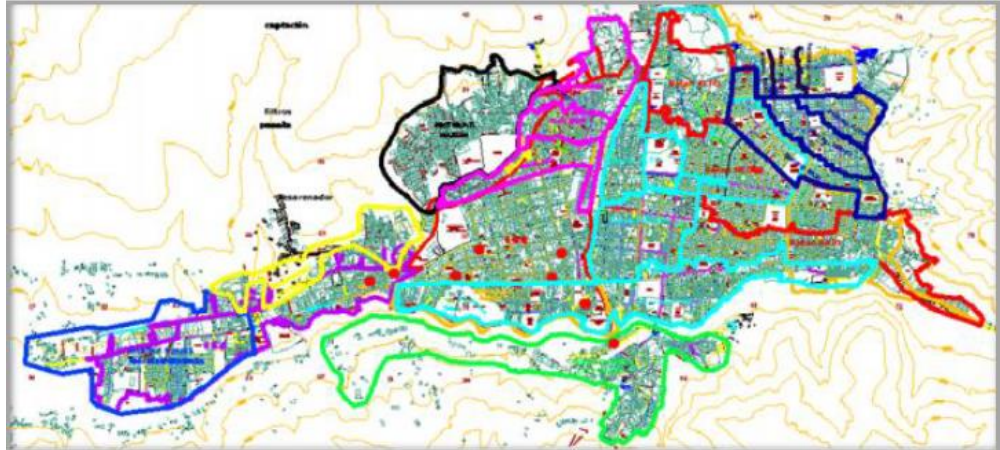
Sector Caja Distribución Independencia

Este Sector es abastecido por el Reservorio Independencia, con un total de 3,110 conexiones activas, donde los diámetros de las redes secundarias varían desde 63 mm hasta 110 mm PVC, está ubicado en la parte Norte de la ciudad de Huaraz y

cuya área de influencia abarca los Barrios, Acovichay, Vichay, Palmira y Cancariaco.

Figura 3

Sectorización de Redes de Distribución en la Ciudad de Huaraz.



Fuente: Eps Chavín – PMO 2014

I.2. Fundamentación del Problema

En el Perú todos los diseños de componentes hidráulicos en proyectos de Saneamiento urbano-rural (en Proyectos de Inversión Pública y Privada), están sujetos a criterios y requisitos establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, Debido a ello el Profesional Projectista asumen los valores establecidos por dicha norma, como lo es los valores del coeficiente de variación diario y horario. En este caso el Reglamento Indica: “En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3.
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5. (OS.100-RNE, 2016).

Dichos coeficientes varían directamente del consumo y de factores como el tipo de comunidad, tipo económicos-social, meteorológicos, tamaño de comunidad, calidad del agua, eficiencia del servicio, medición del agua, etc. Sin embargo, estos tres últimos factores, no son factores que se consideran para el diseño debido a que un buen diseño debe satisfacer condiciones óptimas de servicio y de calidad de agua.

En estudios realizados en diversas ciudades con factores de consumo diferentes se ha determinado valores muy variados entre sí, lo cual confirma que estos valores cambian para cada escenario. Si bien la norma establece valores, no es garantía para un correcto dimensionamiento de las redes de agua potable de las distintas regiones del país.

Los valores del coeficiente de demanda horario y diario afectan directamente al costo en un proyecto haciendo que éstos se encuentren sobredimensionados o subdimensionados, por lo que un diseño de redes de agua potable no estará sujeta a la realidad y probablemente falle sin cumplir su tiempo de vida proyectado surgiendo complicaciones como la sobrepresión, presión baja, ruptura de tubería, fugas de agua, diámetros inadecuados, etc.

Es por ello que el siguiente trabajo determinará los coeficientes de variación de consumo de la demanda diario y horario en la ciudad de Huaraz analizando los sistemas actuales, también se analizará el consumo real de la población actual con base de datos de todo el año 2018.

I.3. Formulación interrogativa del problema

I.3.1. Formulación interrogativa del problema general

Por las razones expuestas anteriormente, nos planteamos la siguiente interrogante, a las que responderemos durante el desarrollo de la siguiente investigación.

¿Cuál es el valor de los Coeficientes de Variación de Demanda horario (k2) y diario (k1) de agua potable en la ciudad de Huaraz - 2018?

I.4. Objetivos

I.4.1. Objetivo General

Determinar los coeficientes de variación de consumo horario y diario de agua potable en la ciudad de Huaraz 2018.

I.4.2. Objetivo Especifico

- ✓ Determinar el valor del coeficiente de variación de consumo Horario en la ciudad de Huaraz.
- ✓ Determinar el valor del coeficiente de variación de consumo Diario en la ciudad de Huaraz.
- ✓ Determinar el caudal máximo horario en la ciudad de Huaraz.
- ✓ Determinar el caudal máximo diario en la ciudad de Huaraz.
- ✓ Determinar las horas de mayor consumo durante el año de estudio.
- ✓ Determinar los días de mayor consumo durante el año de estudio.

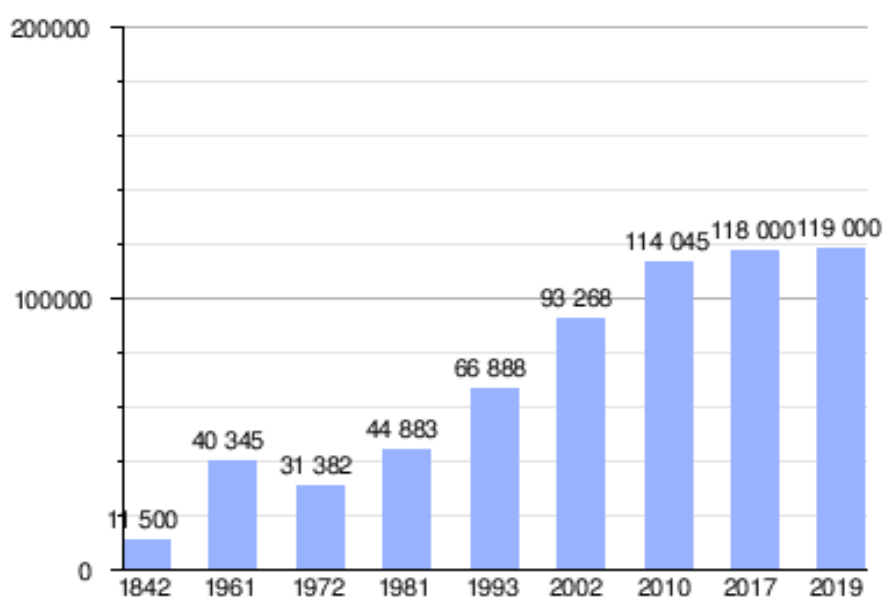
I.5. Justificación

I.5.1. Justificación Teórica

En la ciudad de Huaraz cuya población se encuentra en crecimiento según datos de INEI, **Figura 4**, producto de las continuas migraciones hacia la ciudad se vienen formando nuevas urbanizaciones y asentamientos los cuales exigen el acceso a servicios básicos como el agua potable, por la cual se vienen realizando proyectos de saneamiento y en cuyos estudios se toman en consideración los coeficientes de variación horario y diario establecida por el RNE, debido que no existe alguna información estadística comprobada en la zona.

Figura 4

Evolución demográfica de Huaraz metropolitana entre 1842-2019.



Fuente: Instituto nacional de Estadística e Informática–Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.

1.5.2. Justificación técnica

En la actualidad los proyectos de Diseño de Agua Potable se limitan a analizar y diseñar una infraestructura siguiendo los procedimientos que recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el cual establece valores que influyen directamente en el dimensionamiento de las estructuras y todos los elementos que conforman el sistema de abastecimiento, haciendo que los costos no se aproximen a los reales.

1.5.3. Justificación Teórica-social

El Agua Potable está relacionado directamente con el nivel de vida de una población, y está considerado dentro de los cinco servicios básicos que el estado debe garantizar a la población según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo por las implicancias positivas que se obtiene tanto el Nutrición, Educación. (PNUD,2009)

por lo tanto, es indispensable Construir sistemas de Abastecimiento ajustados a la realidad que tengan la capacidad de satisfacer las necesidades de los habitantes con tarifas cómodas y así evitar conflictos sociales.

1.5.4. Justificación Practica

Con esta investigación podremos conocer cuáles son los valores más próximos de los coeficientes de variación de demanda en la ciudad de Huaraz, analizando los consumos máximos diarios y horarios de acuerdo al uso y costumbres de los Habitantes, con el fin de conocer los valores de Costo y Dimensiones de los elementos que lo compones haciendo un contraste con los valores establecidos por la norma.

Los resultados que se presentarán en la investigación es válido para la ciudad de Huaraz, pero también podría ser válido para algunas zonas con similares características en clima, población, usos y costumbres, etc.

1.5.5. Justificación legal

Las Normas Legales tomadas en cuenta son:

La Constitución Política del Estado Peruano.

Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado con el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA y sus modificatorias.

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA.).

R. M. N° 108-2010-VIVIENDA. - Integran el “Programa de Mejoramiento y Ampliación de Servicios de Agua y Saneamiento en el Perú” en la Unidad Operativa de Saneamiento Rural del Programa “Agua Para Todos”.

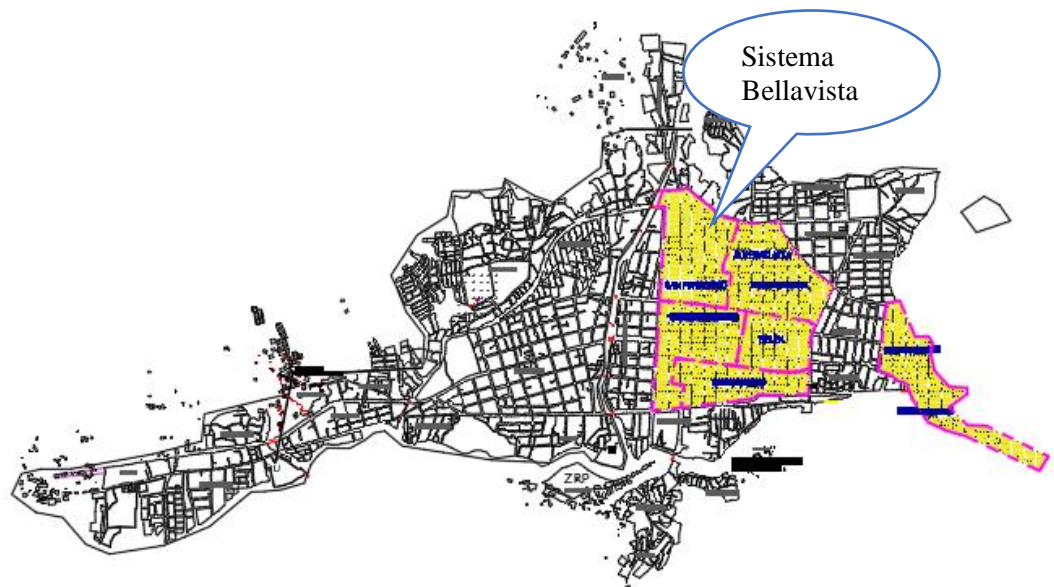
Ley General de Servicios de Saneamiento 23668.

I.6. Limitaciones de la Investigación

✓ El proyecto de tesis se limitará a una determinada área urbana de la ciudad de Huaraz, cuya Planta de tratamiento es PTAP Bellavista y su estructura de Almacenamiento es Reservoirio Batán que abastece a los Barrios de Soledad Alta, Soledad, San Francisco, Zona Centro de Huaraz, Belén, Huarupampa Alto, Sector Río Seco Sur y Taclán.

Figura 5

Sistema Bellavista – Abastecido por el Reservoirio Batán



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Huaraz 2012 – 2022.

✓ Las informaciones de la base de datos para el desarrollo de esta investigación serán otorgadas por la Entidad Prestadora de Servicio de Saneamiento CHAVIN S.A.-EPS CHAVIN S.A. validado por su Departamento Técnico.

✓ Las variaciones de demanda horario y diario de agua potable solo es aplicable en la ciudad de Huaraz, debido a que posee sus propias características de Clima, Cantidad de habitantes y sus hábitos de consumo.

- ✓ El consumo Horario y diario de Agua Potable es válido solamente para la ciudad de Huaraz, debido a que se tomaron exclusivamente los datos en dicha ciudad durante un año.
- ✓ La base de datos otorgada por la entidad corresponde al año 2018 desde el mes de enero hasta el mes de diciembre en horarios de 5:00 am hasta las 22:00 pm, que corresponden a horarios que están operativos dicho reservorio, las lecturas fueron tomadas de los caudalímetros instaladas en dos tuberías de salidas del reservorio Batán cuyos diámetros son de 6" y 12".

I.7. Ética de la Investigación

En la siguiente investigación se ha considerado los siguientes protocolos que promueven los valores Éticos:

- ✓ Valor social de la Investigación.
- ✓ Validez científica.
- ✓ Consentimiento informado.
- ✓ Respeto a los participantes.
- ✓ Confidencialidad de los Datos.
- ✓ Manipulación responsable de los Datos proporcionados.
- ✓ Acceso a los diferentes Ambiente de la EPS Chavín previo permiso.

I.8. Hipótesis

I.8.1. Hipótesis General

Los valores de los coeficientes de variación de consumo diario y horario de agua potable en la ciudad de Huaraz 2018 son menores respecto al establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

1.8.2. Hipótesis Específicas

- El valor del coeficiente del de variación de demanda horaria de agua potable en la ciudad de Huaraz en el año 2018 es menor al establecido por el RNE.
- El valor del coeficiente de variación de demanda Diaria de agua potable en la ciudad de Huaraz en el año es menor al establecido por el RNE.
- El valor del caudal máximo horario de agua potable en la ciudad de Huaraz en el año 2018 es menor al calculado con los coeficientes establecido por el RNE.
- El valor del caudal máximo diario de agua potable en la ciudad de Huaraz en el año 2018 es menor al calculado con los coeficientes establecido por el RNE.

1.9. Variables

1.9.1. Variables

- **Variación de la demanda Diario de agua potable de la ciudad de Huaraz.**

Son los diferentes valores de demanda de Agua Potable por cada mes, con referencia a un año, en la que se evalúa sus valores máximos, mínimos y promedio.

Nivel:

- Demanda máxima, mínima y promedio en un periodo de 1 año.

Indicador:

- Caudal Máximo Diario

Instrumento:

- Formatos creados con las Bases de datos.

- **Variación de la demanda Horario de agua potable de la ciudad de Huaraz.**

Son los diferentes valores de demanda de Agua Potable por cada hora, tomados durante las 18 horas y que son analizados durante todo un mes.

Nivel:

- Demanda Máxima, mínima y promedio durante un mes.

Indicador:

- Caudal máximo horario

Instrumento:

- Formatos creados con las Bases de datos.

I.10. Operacionalización de Variables

Tabla 6

Operacionalización de variables.

Variable	Indicadores	Nivel	Instrumento	Tipo de Variable	Escala de Medición
Variación de la demanda Diario de agua potable en la ciudad de Huaraz.	Caudal Máximo Diario	Demanda máxima, mínima y promedio en un periodo de 1 año.	Formatos creados con las Bases de datos.	Cuantitativa	Continua
Variación de la demanda Horario de agua potable en la ciudad de Huaraz.	Caudal Máximo Horario	Demanda Máxima, mínima y promedio durante un mes.	Formatos creados con las Bases de datos.	Cuantitativa	Continua

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes de la investigación

II.1.1. A nivel internacional

- Uno de los primeros trabajos corresponde al tesista Montoya Chico (2015) desarrollado en México quien realizó la: “DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DIARIA DE LA CIUDAD OBREGÓN, SONORA PARA EL DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE 2018 “que consiste en determinar el coeficiente de variación diaria de Ciudad Obregón, Sonora, para diseñar las redes de agua potable de la ciudad mediante información obtenida del Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cajeme (OOMAPASC). El resultado de dicho coeficiente le permitió tener un buen diseño a la hora de hacer los proyectos de las redes y así evitar costos elevados y mejorar la distribución del agua. Para calcular el coeficiente de variación diaria usaron dos métodos, el de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), y los resultados fueron los siguientes, el de la CNA dio como resultado 1.325 y el del IMTA fue de 1.101. Con esto se otorga un trabajo donde el resultado fue que los coeficientes calculados para la ciudad fueron menores al que da el manual de la CNA que es de 1.4.

II.1.2. Antecedente a nivel nacional

- En el Perú se desarrolló una tesis para obtención del grado de Ingeniero Civil en la ciudad del Cusco a cargo de Wilson Gonzales, Nicole (2016) la “DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE LA DEMANDA DIARIA Y HORARIA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DEL CUSCO” Cuyo objetivo Principal fue identificar nuevos coeficientes de variación de demanda horaria y diaria de agua potable que pueda ajustarse con mayor eficiencia

al recomendado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), y que fueron calculados de acuerdo a los caudales de ingreso y salida, que son proporcionados en las diferentes líneas de cada sistema de abastecimiento de agua potable.

Para que determine éstos coeficientes en la Investigación tomaron dos sistemas de abastecimiento más grandes de la Ciudad del Cusco los cuales abastecen a más del 80% de la demanda de la población, el sistema Piuray y el sistema Vilcanota, y que de éstos sistemas se tomaron los reservorios representativos. Se ha tomado en cuenta el mes más representativo de cada estación para el cálculo anual de los caudales anuales totales.

Con estos datos evaluó la dotación de agua, mediante una formula simple establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) siendo los coeficientes de variación de demanda diaria y horaria K1 y K2 las variables a calcular, de esta forma se obtuvo un valor real de consumo de acuerdo a los hábitos de la población.

El resultado de esta Investigación fue un coeficiente de variación de la demanda diaria de agua potable (k1), de 1.236 con una diferencia de 4.92% de variación respecto al establecido por el RNE que es 1.3 y un coeficiente de variación de la demanda horaria de agua potable (k2) de 2.063 con una diferencia de 114.61% de variación con el establecido por el RNE que es 1.8. En conclusión, los valores de K1 y K2 varían respecto a los establecidos por el RNE.

- En la ciudad de Pucallpa se desarrolló la tesis: “EVALUACIÓN, DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA (K1 Y K2) CON LOS COEFICIENTES BRINDADOS EN EL RNE, PARA FUTURAS OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE PUCALLPA” con el objetivo de evaluar y determinar a partir de registros de caudales propios, los Coeficientes de Variación Diaria y Horaria (K1 y

K2) para obras de saneamiento en la Ciudad de Pucallpa y compararlos con los valores establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones – Obras de Saneamiento, para la información estadística. Para los cálculos de los Coeficientes de Variación Diaria y Horaria K1 y K2, Procedieron tomando lecturas de los micros y macros medidores durante el 2016 hasta el 2017.

Procesaron los datos recopilados en campo y de la EPS, para obtener un resultado, el cual fue comparado con los valores que nos brinda el RNE.

Con la información estadística que se ha obtenido con el sistema de los micro y macro medidores en las dos áreas del Sector 11, determinaron el volumen de consumo promedio diario y horario para cada uno de los 365 días del año 2016 y 2017 de este Sector, donde se obtuvo los siguientes valores promedios de coeficientes de variación diaria de 1.25 - 1.35; y variación horaria de 2.93 - 2.95 para el Área 01; mientras que para el Área 02 se obtuvo una variación diaria de 1.31 - 1.38; y variación horaria de 2.78 - 2.80, para todos los días del año 2016 y 2017 respectivamente.

Según los resultados se concluyó en lo siguiente, que para el valor del coeficiente de variación diaria K1 con una media de 1.3225 y un promedio de 1.32, son muy próximos y no existen mucha diferencia con respecto al valor de coeficiente de variación diaria brindada por el Reglamento Nacional de Edificaciones que es $K1 = 1.30$, por lo que se concluye que el K1 de la zona de estudio tiene un comportamiento similar al planteado en el RNE, mientras que para el valor del coeficiente de variación horaria K2 con una media de 2.8650 y un promedio de 2.87, no se encuentran dentro del rango de valores del coeficiente de variación horaria brindada por el Reglamento Nacional de Edificaciones que es $K2 = 1.80 - 2.50$, por

lo que se concluye que el K2 tiene un comportamiento diferente en la zona de estudio y requiere de mucha más demanda en horas picos.

II.2. Bases teóricas

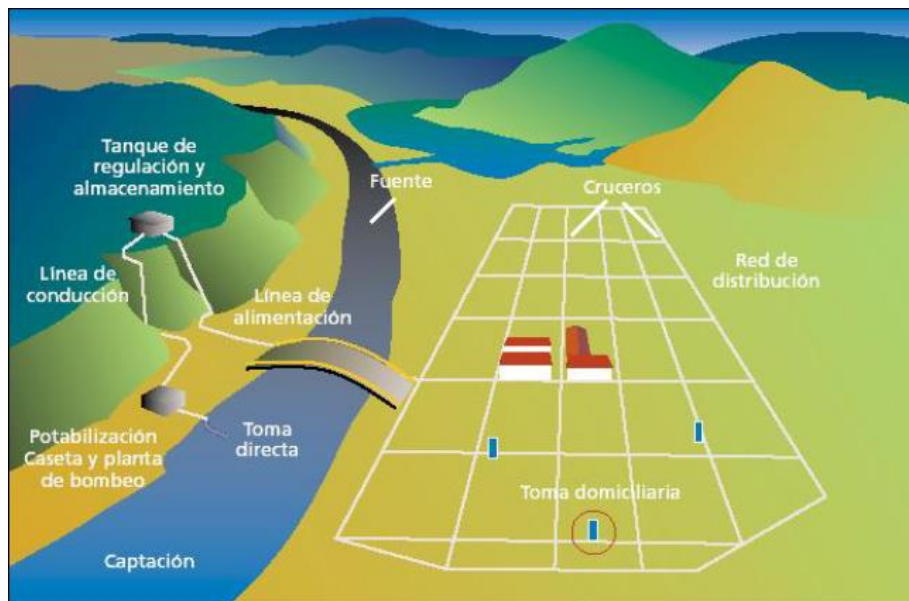
Los coeficientes de variación de demanda diario y horario (k_1 y k_2) resultan de la división de ciertos caudales, los cuales previamente se deben determinar y entender, en este capítulo se definirán toda la base de datos con los caudales de salida que intervendrán en la determinación de los coeficientes de variación diario y horario.

II.2.1. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Un sistema de abastecimiento de agua potable está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón de la función que cumple dentro del sistema.

Figura 6

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.



Fuente: La sectorización en la Optimización Hidráulica de Redes de Distribución de Agua Potable.

II.2.2. Cifras de Consumo de Agua Potable

El conocimiento cabal de esta información es de gran importancia en el diseño para el logro de estructuras funcionales, dentro de lapsos económicamente aconsejables. Mediante investigaciones realizadas, se ha llegado a aproximaciones que hacen cada vez más precisas las estimaciones sobre consumo de Agua Potable. En el Perú las normas asignan cifras de dotación promedio diario anual por habitante, que se fija en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Estas cifras nos conducen a la determinación de un caudal o consumo medio, lo cual ha de constituir la base de todo diseño, requiriéndose, por lo tanto, un conocimiento cabal de estas estimaciones. (Arocha R., 1980) afirma:

Cuando se dispone de planos urbanísticos que presentan áreas zonificadas de acuerdo al uso, es fácil obtener y predecir consumos con bastante aproximación; pero para los proyectos de abastecimiento de agua en zonas donde tal regulación no existe, se hace necesario estimar los consumos, en cuyo caso deben valorarse todos los factores que tiendan a modificar estas cifras. (pág. 3).

La (OMS, 1964) nos dice:

Es un hecho necesario que la dotación de agua debe basarse en datos válidos y seguros. El valor de las normas no puede superar el de los datos en que estas se fundan. La adopción de normas debe ir precedida de una investigación cuidadosa de los datos básicos. Las normas no deben basarse en supuestos o en cifras cuya única autoridad sea el hecho de haber sido aplicadas por largo tiempo, estudiadas y obtenidas de otros medios o bajo condiciones diferentes a su aplicación (pág. 95).

II.2.3. Factores que afectan al consumo

II.2.3.1. Tipo de Comunidad

Una comunidad o zona a desarrollar está constituido por sectores residenciales, comerciales, industriales y recreacionales, cuya composición porcentual es variable para cada caso y que definiremos cada una de ellas más adelante. Esto nos permite fijar el tipo de consumo de agua predominante y orientar en tal sentido las estimaciones.

II.2.3.2. Factores económicos – Sociales:

Las características económicas-sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, las que existen viviendas rurales, tradicionales, quintas, etc.

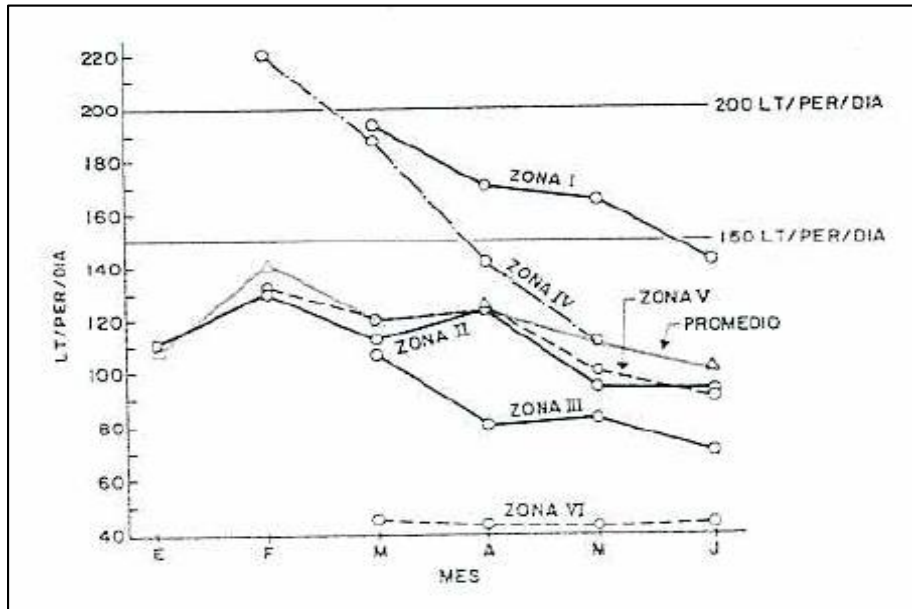
II.2.3.3. Factores Meteorológicos

Generalmente los consumos de agua Potable de una región varia a lo largo del año de acuerdo a la temperatura ambiental y a la distribución de las lluvias. Este mismo hecho puede establecerse por comparación para variar regiones con diferentes condiciones ambientales, de tal forma que la temperatura de ambiente de la zona define, en cierto modo, los consumos correspondientes a higiene personal de las poblaciones influenciaron los consumos.

Por ejemplo, el estudio realizado en Venezuela por Elda Arcetti y Gisela Romero se resumen el siguiente cuadro. (Arocha R., 1980).

Figura 7

Variación de los consumos diarios-promedio mensual por Zonas
(Lts/per/día).



Fuente: Abastecimiento de Agua; Simón Arocha.

Donde:

Zona I: 151 lts/pers/día

Zona II: 110 lts/pers/día

Zona III: 84 lts/pers/día

Zona IV: 166 lts/pers/día

Zona V: 113 lts/pers/día

Zona VI: 48 lts/pers/día

II.2.3.4. Tamaño de la comunidad

Algunas investigaciones realizadas en países desarrollados han puesto de manifiesto que los consumos de agua potable aumentan con el tamaño de la comunidad.

Una de estas expresiones que procuran evaluar tal factor, como resultado de las investigaciones realizadas, es de Capen que establece lo siguiente:

$$G = 54p^{0.125}$$

G = consumo per cápita (gal. /per. /día)

P = población en miles

Indudablemente que dicha expresión tiene aplicación en la región donde se realizó la investigación, a fin de mantener inalterables las otras variables, pero resulta innegable que el crecimiento poblacional provoca consecuentemente con el desarrollo económico y demográfico un incremento de su consumo per cápita. (Arocha R., 1980).

II.2.4. Población de Diseño

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo. Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño. según (Rodríguez Ruiz, 2001):

Se entiende por Periodo Diseño el tiempo en el cual se estima que las obras por construir serán eficientes. El período de diseño es menor que la Vida Útil o sea el tiempo que razonablemente se espera que la obra sirva a los propósitos sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que se requieran ser eliminadas por insuficientes. (pág. 35)

II.2.4.1. Periodo de Diseño

En la determinación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el

tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del caudal deseado o por la existencia física de las instalaciones.

Para determinar el periodo de diseño se consideran factores como: durabilidad o vida útil de las instalaciones, factibilidad de construcción y posibilidades de ampliación o sustitución, tendencias de crecimiento de la población y posibilidades de financiamiento.

II.2.4.2. Métodos de Cálculo

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

- Métodos Analíticos
- Métodos Comparativos
- Método Racional

II.2.5. Demanda de Agua

II.2.5.1. Consumo.

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad.

Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas.

Las características económicas y sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo por el tipo y tamaño de la construcción.

El consumo de agua varía también en función al clima, de acuerdo a la temperatura y a la distribución de las lluvias; mientras que el consumo per cápita, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.

II.2.5.1.1. Consumo de Uso Público.

Es aquel que considera, riego de jardines públicos, limpieza de calles y alcantarillado, limpieza de monumentos, etc.

II.2.5.1.2. Consumo de Uso Comercial e Industrial.

Es la cantidad de agua que se asigna a un comercio e industria y varía de acuerdo al tamaño del mismo.

II.2.5.1.3. Consumo de Uso Doméstico.

Es la cantidad de agua destinada a la bebida, preparación de alimentos, limpieza personal y otros, lavado de ropa, riego de jardines, etc. El consumo doméstico se asigna por las Normas y Costumbres y se da por persona, por día y se llama Dotación.

El cálculo de la DOTACION, se realiza dividiendo el consumo anual total de agua de una determinada población entre 365 días y entre el N° de personas, obteniéndose de este modo el consumo unitario en Lit/Hab/Día.

De acuerdo al (Ministerio de Vivienda y Construcción)

Para Zonas Rurales:

- Para Pob. < 500 Hab. 60 a 80 Lt/hab/día.
- Para 500 < Pob. < 1000 80 a 100 Lt/hab/día.
- Para 1000 < Pob. < 2000 100 a 110 Lt/hab/día.

Para Zonas Urbanas: Clima Frío Clima Templado

- Para Pob. >2000 Hab. 150 150
- 10000 < Pob. < 50000 150 200
- Pob. >50000 200 250

II.2.5.1.4. Consumo de Uso Especial

Es la cantidad de agua que se asigna a una Estación de Ferrocarriles, Etc)

II.2.6. Oferta de Agua

Las fuentes de agua constituyen el elemento primordial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y antes de dar cualquier paso es necesario definir su ubicación, tipo, cantidad y calidad. De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento, así como a la topografía del terreno, se consideran dos tipos de sistemas: los de gravedad y los de bombeo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente de agua debe estar ubicada en la parte alta de la población para que el agua fluya a través de tuberías, usando solo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores a las poblaciones de consumo, siendo necesario transportar el agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en elevaciones superiores al centro poblado. Para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para abastecer de agua en cantidad suficiente a la población.

De acuerdo a la forma de abastecimiento se consideran tres tipos principales de fuente: aguas de lluvia, aguas superficiales y aguas subterráneas.

II.2.7. Variaciones Periódicas de los consumos

La finalidad primordial de un sistema de agua potable es la abastecer de manera continua, eficiente y con las presiones suficiente, a una determinada población. Para ello es necesario que los cálculos y diseños de todos los componentes funcionen en conjunto de manera continua y en todo momento, incluso

en las variaciones en los consumos de agua que puedan ocurrir. (Arocha R., 1980)

nos dice:

El consumo de agua potable de una población puede variar estacional, mensual, diaria y horaria. De las cuales la que tiene mayor importancia la medición horaria y diaria. Estas variaciones pueden expresarse en función del consumo medio (Q_m). Es bien sabido que, en época de lluvia, las comunidades demandan menores cantidades de agua que en épocas de sequía. Asimismo, durante una semana cualquiera observaremos que, en forma cíclica, ocurren días de máximo consumo (generalmente los lunes) y días de mínimo consumo (generalmente los domingos), más aún si tomamos un día cualquiera, también resultará cierto que los consumos de agua presentarán variaciones hora a hora, mostrándose horas de máximo y horas de mínimo consumo. (pág. 14).

Mencionados los factores que producen una variación de consumo el desafío es diseñar un sistema que no se desarticule y que funcione de manera continua como nos recalca (Rodríguez Ruiz, 2001):

Un sistema es eficiente cuando en su capacidad está prevista la máxima demanda de una población. Para diseñar las diferentes partes de un sistema, se necesita conocer las variaciones mensuales, diarias y horarias del consumo. Interesan las demandas medias, las máximas diarias y las máximas horarias (pág. 41).

II.2.7.1. Consumo Medio Diario Promedio Anual

El consumo medio diario promedio anual se define como el promedio de los consumos diarios registrados en una localidad durante un año de mediciones consecutivas. Existen otras formas de obtener este consumo, como la sumatoria de

las dotaciones asignadas a cada vivienda en atención a su zonificación, de acuerdo al plano regulador de la ciudad, también se puede obtener como el resultado de una estimación de consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño.

Asimismo, dentro de los registros podemos ubicar los días de máximo consumo (consumo máximo diario) y horas de máximo consumo (consumo máximo horario) dentro de las lecturas de todo el año, que extenderemos a continuación.

II.2.7.2. Variación Diarias

Es el registro de un día de consumo máximo, lo cual debió ser satisfecho por la fuente captada, al extender estas variaciones a todo un año, podemos determinar el día más crítico (máxima demanda) que debe necesariamente ser satisfecho, ya que de lo contrario originarias situaciones deficitarias para el sistema.

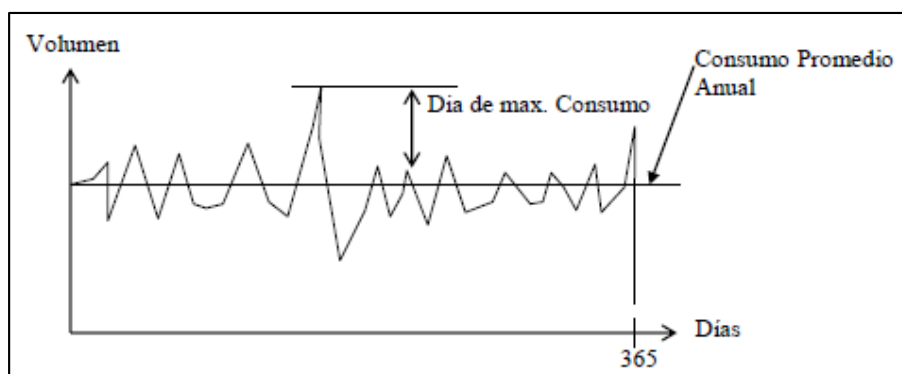
En el Perú, según la Norma Técnica OS.100 “CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA” del título 1 INFORMACIÓN BÁSICA y del anexo 1.5 VARIACIONES DE CONSUMO, nos sugiere el valor $K_1 = 1.3$ para el coeficiente máximo anual de la demanda diaria.

Está referido al coeficiente de variación diario “ K_1 ” y es un factor del caudal promedio anual “ Q_p ”. Sirve para diseñar la línea de conducción, plantas de tratamiento, reservorio, etc.

$$k_1 = \frac{\text{Caudal del día de Máximo consumo Registrado en un año.}}{\text{Caudal de Consumo medio diario relativo al mismo año.}}$$

Figura 8

Grafico-variación diario.



Fuente: Manual abastecimiento de agua y alcantarillado, 2014

$$1.2 < k_1 < 1.5$$

$$Q_{md} = K_1 * Q_p$$

Donde:

Q_{md} = Caudal Máximo diario. (l/s)

Q_p = Caudal Promedio. (l/s)

K_1 = Coeficiente de variación diario.

Estos coeficientes son resultados en base del análisis de información estadística comprobada que se realizan en cada país, a continuación, se presentan algunos valores para diversos países.

Tabla 7

Valores del Factor K_1 , para diversos Países.

País	Autor	K_1
Alemania	Hutler	1.6 – 2.0
Brasil	Azevedo – Neto	1.2 – 1.5
España	Lázaro Urrea	1.5
Estados Unidos	Fair & Geyer	1.5 – 2.0
Francia	Imbeaux	1.2 – 1.4
Inglaterra	Gourlex	1.5 – 1.6
Italia	Galizio	1.2 – 1.5
Venezuela	Rivas Mijares	

Fuente: (Arocha R., 1980, pág. 16).

II.2.7.3. Variación Horario

Durante un día cualquiera, los consumos de agua de una población presentarán variaciones hora a hora dependiendo de los hábitos y actividades de la población. Estas variaciones representan que los caudales durante el día de máximo consumo no son iguales y que en determinados momentos habrá mayor o menor consumo que el caudal diario.

Para poder satisfacer las demandas máximas durante el día, se debe incrementar el valor del caudal máximo diario de un coeficiente que cubra esas demandas máximas horarias.

(Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 42).

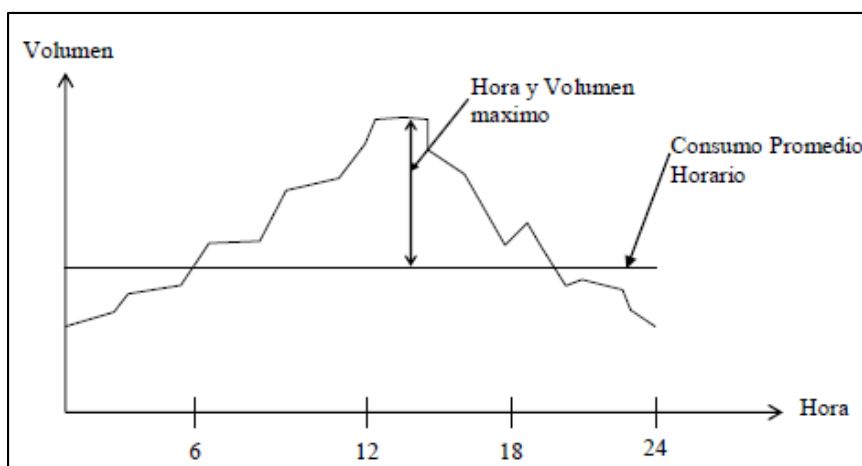
En el Perú, según la Norma Técnica OS.100 “CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA” del título 1 INFORMACIÓN BÁSICA y del anexo 1.5 VARIACIONES DE CONSUMO, nos sugiere el valor esté en el rango 1.8 a 2.5 para el coeficiente máximo anual de la demanda horaria.

Es el factor que sirve para diseñar la línea de aducción, red de distribución, reservorio y otros de un sistema de agua potable.

$$k_2 = \frac{\text{Caudal de la hora de Máximo consumo en un día.}}{\text{Caudal de Consumo medio horario del día.}}$$

Figura 9

Día de Máximo Consumo



Fuente: Manual Abastecimiento de Agua y Alcantarillado - UNASAM 2014.

$$1.8 < K2 < 2.5$$

Por lo general se recomienda: $k_2 = 1.8$ ó 2.0 para Pob. < 2000 hab.

También:

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

Q_{md} = Caudal Máximo horario.

Q_p = Caudal Promedio.

$K1$ = Coeficiente de variación horario.

Para ciudades grandes que cuentan con mayor actividad económica e industrial se presentan menos diferencia de consumos entre las horas nocturnas que diurnas. En cambio, para localidades pequeñas este valor tiende a separarse de la línea promedio debido a su poca actividad económica e industrial durante el día y la noche.

II.2.8. Caudales de Diseño

Son aquellos caudales que intervienen directamente en el diseño de las diferentes partes de un proyecto de abastecimiento de Agua Potable.

II.2.8.1. Caudal Promedio

Se determina mediante una formula, que representa la cantidad de agua potable que necesita un habitante en un día cualquiera del año de consumo promedio.

$$Q_p = P_f \times D \quad \text{que resulta en lt/día}$$

P_f = Población futura (hab)

D = Dotación per cápita en (lt/hab/Dia)

$$\text{También: } Q_p = \frac{P_f \times D}{86400} \quad \text{lt/seg}$$

II.2.8.2. Caudal Máximo Diario

Cuando se revisa los registros de consumo en todo un año se determina el día más crítico (máxima demanda) que debe ser satisfecha por el sistema.

Este valor relacionado con el caudal promedio, establece la constante o coeficiente de diseño.

$$Q_{md} = K_1 \times Q_p \quad K_1 = \text{Coef. de Variación Diaria}$$

II.2.8.3. Caudal Máximo Horario

El valor máximo tomado hora a hora registrados durante el día de máximo consumo será la hora de máximo consumo, si se toma la curva del día de máximo consumo esta hora representará el consumo máximo horario, este valor también es relacionado con el caudal promedio.

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_p \quad K_2 = \text{Coef. de Variación horaria}$$

II.2.9. Influencia de las variaciones de consumo sobre un sistema de agua potable

La Fuente De Abastecimiento: Es de vital importancia que las fuentes de abastecimiento permitan abastecer a la población futura de una localidad, garantizando un servicio sin interrupciones, incluso en el día más crítico (Día de máximo consumo). Esto significa que para el diseño se debe considerar el factor K_1 para afectar al caudal promedio.

Obra De Captación: Esta estructura está relacionado con el tipo de fuente, y su diseño está en función de ella por ello está afectado por el coeficiente K1.

Línea De Conducción: es un conjunto de tuberías que transportan el agua potable desde la captación hasta la estructura de almacenamiento, existiendo diferentes modos de llevar por condiciones topográficas que las restringen, existe la conducción por gravedad o por lo contrario por impulso o bombeo, pero ambos deben de trasportar la cantidad de agua suficiente para satisfacer el día de máximo consumo y por ende también será afectado por el coeficiente K1.

Reservorio: Esta estructura es el intermedio entre la fuente de agua y la red de distribución y su funcionamiento es muy importante para que pueda abastecer a la población de manera continua.

Se debe diseñar para que suministre agua potable a las viviendas incluso en las demandas máximas que se presenten en cualquier instante, debe actuar como amortiguador (compensador) de las variaciones horarias.

(Arocha R., 1980) nos dice:

El reservorio actúa con funciones de almacenaje y compensador de variaciones de los consumos, por lo cual para encontrar este factor de diseño será preciso hacer un análisis de la situación y en forma gráfica o analítica, encontrar los coeficientes apropiados a su diseño, además deberá contemplar otro factores para la reserva de incendio y de interrupción del servicio. (pág. 21).

Red De Distribución: Este sistema conduce el agua potable en las horas de máximo consumo para poder garantizar el buen funcionamiento, por ello se debe considerar el coeficiente K2.

Adicionalmente, debe contemplar el análisis en casos de incendios para lo cual debe determinarse con el coeficiente K3.

II.2.10. Definición de Términos

- **ABASTECIMIENTO:** Actividad realizadas con fines de cubrir una necesidad de consumo de un grupo de individuos.
- **DEMANDA:** Bienes y servicios que pueden ser adquiridos a diferentes precios según el conjunto de consumidores o el precio del mercado.
- **AGUA POTABLE:** Es denominada al agua apta para el consumo humano, la cual pasa por un proceso de purificación, o cloración de tal forma que no presente riesgos en la salud.
- **DOTACIÓN:** Asignación de un bien o servicio a un grupo de consumidores, por categorías.
- **CONEXIONES:** Enlace entre un proveedor de servicio y un consumidor para brindar individualmente el servicio que se ofrece.
- **CONSUMO:** Acción o efecto de gastar un elemento o bien, en este caso el agua potable.
- **CAUDAL:** Cantidad de fluido o volumen de un fluido que atraviesa una sección en un determinado tiempo.
- **SANEAMIENTO:** Conjunto de procedimientos para dotar a un edificio de las condiciones de salubridad necesarias para preservarlo de la humedad y vías de agua.
- **VIDA ÚTIL:** Duración estimada de una infraestructura o un sistema el cual funcione y cumpla correctamente las funciones a la cual fue construida.

CAPITULO III. CAPITULO III: METODOLOGIA

III.1. Tipo de investigación

III.1.1. Tipo de investigación

Cuantitativo-continua

III.1.2. Nivel de investigación

Correlacional

III.2. Diseño de investigación

No experimental

III.3. Población y muestra

III.3.1. Población

La población está determinada por el sistema Bellavista, el cual está compuesto por tres reservorios:

Tabla 8

Numero de reservorios dentro del Sistema Bellavista

Nombre	Ubicación	Cantidad	Capacidad M ³
Reservorio Batan	Sede	01	1800
Reservorio Pedregal	Barrio de Pedregal	01	250
Reservorio Yarcash	Ministerio de Agricultura	01	1100
Total uso		03	3150

Fuente: Elaboración Propia

III.3.2. Muestra

III.3.2.1. Descripción de la Muestra

Conocido los sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en la ciudad de Huaraz se tuvo que analizar cada una de ellas para saber a ciencia cierta, primero que abastezca a un grupo importante de la población, segundo que sea una infraestructura importante en tamaño, volumen, mantenimiento y operatividad, tercero, que cuente

con los mecanismos para facilitar la toma de datos necesarios para la siguiente investigación, cuarta, debe funcionar durante casi todo el año.

Considerando estos criterios se tomó como muestra el reservorio Batán, que cumple los requisitos anteriormente descritos, al ser de mayor y mayor equipamiento que sus similares. Dicho reservorio circular se encuentra ubicado en la av. Diego Ferrer s/n Soledad Alta- Huaraz- Ancash.

Figura 10

Reservorio Batán



Fuente: Elaboración Propia

III.3.2.2. Cuantificación de la muestra

Por todo lo anterior mencionado se eligió al reservorio con las mejores características de todos los sistemas que existen en la ciudad de Huaraz el cual abastece a gran parte de la población de Huaraz.

Tabla 9

Muestra Representativa.

Sistema	Reservorio Representativo
Sistema Bellavista	Batán

Fuente: Elaboración Propia.

III.3.3. Método de Muestreo

Para la investigación, la elección de la muestra es no Probabilístico por conveniencia del investigador, ya que se tomó ciertos criterios de funcionalidad, capacidad, operatividad, etc. Por otro lado, es el único reservorio que cuenta con dos caudalímetros instalados en las tuberías de salida de 6” y 12” respectivamente.

III.4. Técnica e instrumento(s) de recolección de datos

III.4.1. Análisis documental

Se hará uso de bibliografía como:

- El Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Bibliografías de Abastecimiento de Agua Potable.
- Tesis del Instituto Tecnológico de Sonora referidos a la determinación del coeficiente de variación diaria.
- Tesis de la Universidad Nacional de Ucayali referido a la Evaluación, Determinación y comparación de los coeficientes de variación Diario y horario.
- Tesis de la Universidad Andina del Cusco referidos a la determinación del Coeficiente de variación de la Demanda diario y horario.

III.4.2. Instrumentos metodológicos

III.4.2.1. Fichas de recolección de datos

La EPS Chavín mediante su oficina de Operaciones, realiza un control del caudal de salida de agua potable en sus dos tuberías una de 6” y la otra 12”, los operarios de turno ingresan los datos diariamente por cada hora en un formato como se muestra en la **Figura 10**. Luego del trámite documentario en la que se pedirá dicha base de datos, se procederá a tipearlas en formato xls para posteriormente procesarla.

desventaja sigue siendo el precio, superior al de los mecánicos, además en caso de encontrar burbujas de aire o sólidos se producen interferencias en la medición.

Figura 12

Macro medidores “SIEMENS “con medidores ultrasonido digitales.



Fuente: Elaboración propia

III.5. procedimiento de recolección de datos

Las tomas de datos se hacen directamente de los caudalímetros, los encargados son los operarios que cumplen tres turnos durante el día para llenar formatos establecidos por la Entidad, debido a que dicha entidad no cuenta con “datalogger” que le facilite la recolección de datos.

Las instalaciones de la Eps Chavín cuentan con medidas de seguridad estrictas, de tal manera que para ingresar y obtener los datos necesarios se tuvo que presentar documentación respectiva para desarrollar las siguientes tesis.

♣ Emisión de una carta del Tesista a la Decanatura de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, en la que expida una resolución dirigida a la Eps Chavín, cuyo número de expediente es N° 1884 – 17 de diciembre del 2018.

- ♣ Emisión de dicha Resolución con expediente número 3202 folio 02 el día 17 de diciembre del 2018
- ♣ Visita a las Instalaciones de la Eps Chavín.
- ♣ Entrevista con los funcionarios de las áreas de Proyectos y Operaciones de la Eps Chavín.
- ♣ Recopilación de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación.
- ♣ Transcripción de los datos a formatos xls.
- ♣ Generar gráficas estadísticas con los datos transcritos.
- ♣ Análisis de los datos para los cálculos respectivos.

Figura 13

Instalaciones de la Eps Chavin



Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Microlocalización del reservorio batán.



Fuente: google earth.

III.6. Toma de datos


En los meses del año 2018 se procedió a registrar las lecturas de los Caudalímetros Digitales instalados en las dos tuberías de salida del Reservorio Batán, cuyo horario de funcionamiento son desde las 05:00 am hasta las 22:00 h.

Estos registros se consignaron y transcribieron en un formato similar al de la Eps Chavín en una hoja del Software Excel, con el fin de poder manipular mejor la base de datos, y se tuvo un registro para ambas tuberías y la suma de ellas como en los siguientes ejemplos, para ver las lecturas completas dirigirse a ANEXOS:

III.6.1. Ejemplo de la Toma de Datos para la Tubería de Ø6” en el Reservorio Batán del Mes de Enero del 2018.

Tabla 10

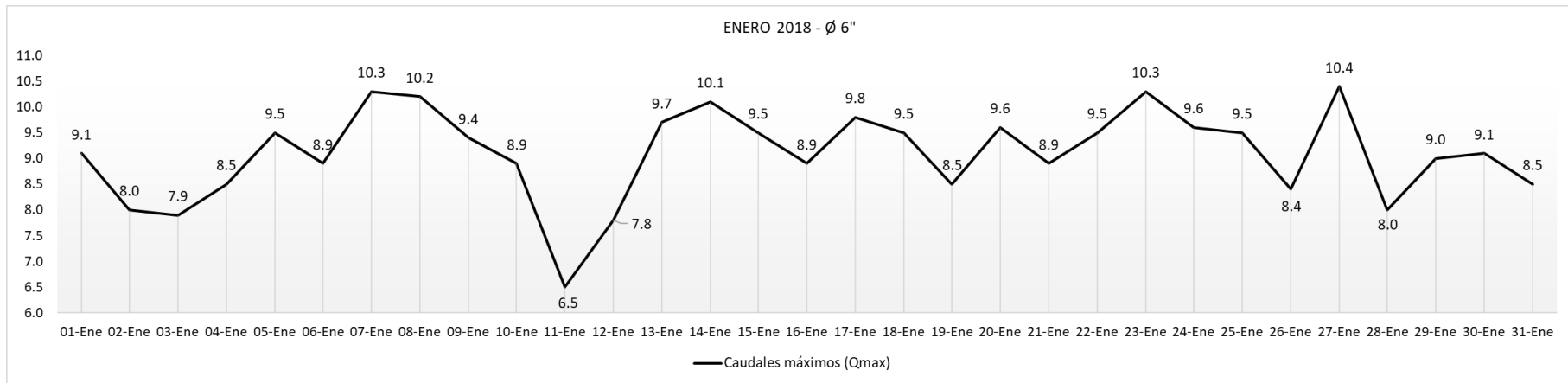
Registro de datos de caudal horario para la tubería Ø6” en el Reservorio Batán en el mes de Enero del 2018.

Dia	UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																																
	TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																	
	MES: ENERO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																	
	AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"																UNIDAD: litro/segundos (l/s)	
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	5.2	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	6.4	0.0	0.0	
05:00	1.3	5.6	5.5	6.0	5.4	4.8	4.5	4.2	4.8	4.5	6.0	5.4	5.7	5.1	5.1	3.3	5.8	5.8	2.5	5.7	6.4	6.8	5.5	4.7	6.0		4.4	4.2	6.5	5.5	4.6		
06:00	4.3	3.3	1.7		2.5	3.4	3.5	6.0	4.2	2.8	4.1	1.6	3.5	3.5	2.6		4.7	5.0	2.3	3.9	2.3	1.9	2.8	3.1	4.3		2.1	3.5	6.1		3.1		
07:00	5.4	3.8	2.3		1.2	3.8	2.6	5.4	2.4	4.2	6.5	2.4	4.2	1.7	2.5	1.9	4.8	4.9	3.2	4.5	1.8	2.1	4.2	4.3	5.5	3.2	3.2		6.8	2.8	2.9		
08:00	8.6	6.2	3.2	3.2	2.5	4.2	2.7	8.8	4.8	6.5	5.1	4.5	4.5	2.3	4.7	4.1	9.5	6.8	6.5	6.2	3.5	3.2	5.2	5.2	6.1	6.5	6.2		7.0	4.9	6.9		
09:00	6.3	5.1	4.5	6.2	4.5	6.2	6.5	9.9	8.8	7.8	5.2	6.7	8.5	4.8	8.5	6.9	8.5	7.9	7.2	7.8	8.5	6.8	8.5	8.4	9.5	7.2	9.5	6.5	6.2	9.1	8.5		
10:00	9.1	8.0	7.9	8.5	9.5	8.9	9.2	10.2	9.4	8.9	4.9	7.8	9.7	7.2	9.5	8.9	9.8	9.5	8.5	9.6	7.5	9.5	10.3	9.5	8.2	8.4	8.1	7.2	9.0	8.7	4.6		
11:00	6.5	6.4	6.2	7.2	5.6	8.6	10.3	8.2	8.2	7.2	4.9	7.6	4.8	10.1	9.1	5.7	6.5	8.5	3.2	8.5	8.9	8.5	9.1	9.6	7.2	7.5	10.4	8.0	7.8	7.0	6.5		
12:00	6.3	5.2	6.5	6.5	6.2	6.2	4.2	4.3	5.5	5.4	5.2	4.2	5.4	9.2	2.5	6.2	6.8	6.2	4.2	4.2	5.2	7.0	7.1	5.3	6.2	5.7	9.6	6.7	6.0	6.2	7.1		
13:00	4.3		7.9	4.9	4.4	4.6	7.1		2.4	5.4	3.2	3.4	5.2	8.2	2.1	2.7	5.2	5.4	6.8	2.6	3.5	3.2	5.3	5.0	6.5	3.1	6.5	6.1	3.6	3.8	5.3		
14:00	3.5	4.7	2.1	2.4	4.7	3.2	4.2		1.6	2.9	3.5	3.5	3.2	4.2	1.9	1.6	1.5	5.8	5.2	5.2	3.1		4.3	2.3	1.5	5.7	4.2	6.5	3.2	5.2	3.7		
15:00	2.1	3.2	4.2	3.2	3.2	4.5	3.2	2.1	2.4	6.2	4.2	2.5	3.4		2.1	1.8	2.5	4.2	3.2	1.7	2.5		3.5	2.8	3.2	6.0	5.2	3.2	4.0	4.2	5.1		
16:00	3.2	3.2	3.5	4.2	5.2	3.2		1.7	3.8	3.5	4.5	6.4	4.1		2.8		3.2	3.8	4.2	2.0	3.2	2.5	5.1	2.1	2.4	4.5	1.8	3.4	4.1	2.8	3.5		
17:00	2.1	2.3	2.4	3.2	4.8	1.7		2.0	1.2	4.2	5.2	3.2	2.1	2.4	4.2	1.2	1.2	4.1	6.2	2.5	3.0	1.8	3.5	3.5	4.1	3.4	3.6	4.2	4.0	3.6	3.5		
18:00	1.1		3.6	2.1	4.5	2.5	5.2		1.3	4.6	3.2	5.7	2.5	2.3	5.0		2.5	3.9	2.8	3.8	2.8	5.5	3.3	2.1	3.5	4.5	4.1	3.5	4.1	1.6	2.5		
19:00	1.2		2.8		3.2	3.1	3.8		2.3	3.5	1.7	4.6	1.8	3.5	5.6	2.3	4.2	1.2	2.9	4.2	4.0	3.5	1.9	2.0	2.7	5.2	2.8	3.1	3.1	2.5	4.6		
20:00	1.5	2.1	2.1	1.2	2.8	2.2	4.8	2.1	4.1	2.1	2.4	2.6	2.1	1.5	4.2	3.1	3.8	2.3	3.6	3.8	3.5	3.8	2.0	1.8	3.5	3.5	3.2	5.1	1.8		2.5		
21:00	2.0	1.7	3.9	2.1	3.0	4.7	4.2	1.7	2.1	1.4	2.7	3.5	2.2	2.8	3.5	2.9	4.3	1.9	4.1	4.2	4.1	4.0	2.5	3.6	1.9	2.6	3.0	2.0	2.5	3.2	3.6		
22:00	1.7		2.2	2.7	2.8	5.4	5.5	2.9	3.5	4.1	3.1	3.6	3.1	2.1	1.4	3.0	1.9	2.2	3.8	3.9	1.5	4.9	1.6	5.6	2.5	1.8	2.8	4.1	3.1		4.8		
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q max	9.1	8.0	7.9	8.5	9.5	8.9	10.3	10.2	9.4	8.9	6.5	7.8	9.7	10.1	9.5	8.9	9.8	9.5	8.5	9.6	8.9	9.5	10.3	9.6	9.5	8.4	10.4	8.0	9.0	9.1	8.5		

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15

Registros Máximo Horario Diario – Enero del 2018 para Ø6”





Fuente: Elaboración Propia.

III.6.2. Ejemplo de la Toma de Datos para la Tubería de Ø12” en el Reservorio Batán del Mes de Enero del 2018.

Tabla 11

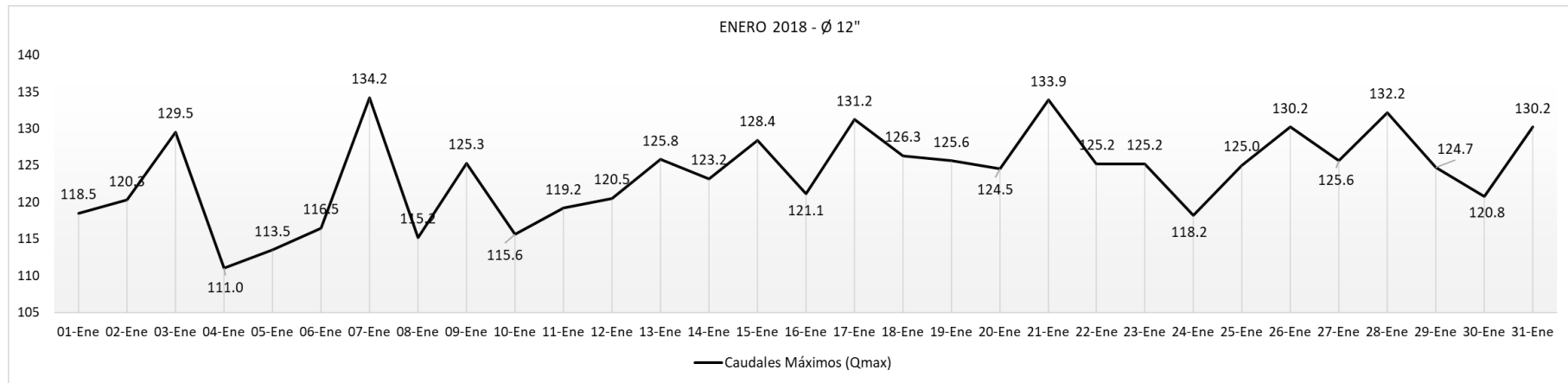
Registro de datos de caudal horario para la tubería Ø12” en el Reservorio Batán en el mes de Enero del 2018.

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
Dia		MES: ENERO														SISTEMA BELLA VISTA-RESERVORIO BATAN															
		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)	
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene	08-Ene	09-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	16-Ene	17-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	24-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	55.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	56.0	0.0	0.0	
05:00	70.3	71.7	69.2	68.5	87.5	76.3	70.2	70.5	95.3	88.5	89.9	88.7	89.6	90.0	87.0	92.3	75.5	80.2	87.1	70.3	65.0	62.0	87.8	75.8	66.2	60.5	84.6	71.2	65.8	79.4	70.0
06:00	90.5	72.4	82.0	86.0	90.4	80.6	69.2	92.5	123.7	79.9	97.0	95.8	104.2	95.8	92.1	82.8	82.0	85.0	92.5	106.0	102.3	91.2	97.4	76.0	81.0	91.4	93.6	96.5	86.1	90.8	80.0
07:00	106.5	112.2	90.2	86.5	86.5	90.6	84.0	100.5	125.3	100.5	107.1	110.2	115.6	100.1	95.6	116.5	95.2	96.5	99.6	112.3	112.2	102.3	101.6	89.5	95.6	92.5	96.5	93.3	90.6	100.4	116.5
08:00	110.5	113.2	100.5	102.3	102.3	107.6	98.9	106.2	120.2	112.3	98.9	106.4	120.9	90.8	100.5	121.1	109.5	106.2	105.2	119.2	116.2	112.3	112.3	90.5	100.8	102.3	106.2	100.5	100.4	114.5	130.2
09:00	115.6	102.0	129.5	110.2	113.5	113.5	110.3	110.5	113.5	100.9	119.2	117.5	125.8	112.5	102.3	119.5	131.2	108.2	115.6	124.5	131.2	117.2	125.2	112.5	115.2	130.2	107.6	119.2	124.7	116.3	128.2
10:00	117.7	119.5	121.2	86.2	98.6	116.5	134.2	115.2	116.5	98.6	117.2	108.9	109.6	121.2	111.2	115.5	125.3	126.3	125.6	110.2	133.9	125.2	122.3	118.2	125.0	116.2	125.6	124.8	119.5	120.8	129.5
11:00	116.5	120.3	90.7	92.3	96.5	112.5	110.9	100.2	112.5	115.6	116.5	120.5	110.9	123.2	109.2	118.5	98.6	98.6	116.2	108.6	124.2	102.3	124.8	102.3	112.3	98.6	98.6	132.2	90.8	90.6	106.2
12:00	118.5	117.6	80.5	90.2	110.2	100.7	114.2	80.5	100.7	106.2	114.2	114.2	100.2	105.6	99.2	101.2	40.2	70.8	114.2	100.2	100.7	96.5	116.2	36.2	100.3	100.2	71.1	109.6	100.5	100.0	112.3
13:00	90.2	100.2	115.0	111.0	106.1	116.2	90.6	89.0	105.9	110.0	106.2	97.2	90.6	90.8	101.0	97.6	10.0	126.0	100.9	100.9	90.5	79.8	90.2	109.0	110.0	104.3	106.3	99.6	112.1	108.2	113.7
14:00	86.0	102.0	99.4	101.9	105.8	100.0	80.6	90.0	90.9	100.2	108.2	81.5	80.5	69.2	98.0	97.0	93.7		99.2	99.8	96.2	88.0	98.0	104.8	97.3	105.1	115.6	95.2	109.0	100.2	98.9
15:00	95.2	112.2	76.5	98.6	100.2	107.2	70.6	80.6	80.9	90.6	90.6	65.9	70.8	55.3	109.2	98.5	100.1		106.3	89.5	75.2	81.2	89.5	102.3	80.9	106.2	112.6	92.3	103.5	90.8	80.9
16:00	75.8	80.5	82.2	89.4	103.2	102.5	89.9	82.2	89.5	80.6	80.5	50.2	90.6	52.6	128.4	86.9	60.2	99.5	102.3	96.6	68.2	65.2	96.2	65.2	92.2	111.1	110.2	72.5	95.2	80.6	78.3
17:00	83.9	90.2	89.5	76.2	98.6	109.5	80.6	90.8	100.2	72.6	100.6	102.0	75.5	96.2	115.6	98.6	50.2	62.2	109.2	100.2	80.5	85.6	80.2	85.2	96.2	80.9	90.6	63.2	75.6	72.8	65.2
18:00	91.5	96.0	60.5	86.2	62.2	106.2	82.3	94.0	103.2	60.5	102.2	89.3	89.2	82.1	76.0		62.3	56.3	70.6	101.3	97.7	71.2	88.0	72.5	85.2	96.2	95.2	71.2	80.0	65.1	50.2
19:00	80.5	89.2	50.2	93.4	79.5	85.6	66.5	95.6	105.8	50.9	60.2	89.6	95.2	62.2	60.9		69.2	70.2	60.9	72.5	89.6	69.3	71.0	52.2	71.2	72.1	80.2	52.6	60.5	50.8	68.2
20:00	60.2	70.5	75.2	89.3	80.5	76.2	61.3	85.6	80.5	60.8	70.2	92.7	89.2	72.2	85.2		70.2	75.6	50.6	85.2	87.5	50.4	62.3	79.5	76.2	82.1	81.2	62.3	80.2	55.6	70.5
21:00	70.2	50.3	83.5	69.2	90.2	79.2	70.9	95.2	96.2	70.2	72.5	92.2	67.0	60.1	51.2	22.2	77.9	80.5	52.3	75.2	72.7	78.2	52.7	81.7	84.2	87.8	75.2	70.8	70.2	45.8	78.4
22:00	78.9	66.3	22.0	78.6	70.1	84.0	77.0	70.2	70.5	77.0	77.1	62.1	76.0	68.0	55.3	16.8	32.6	84.2	61.2	72.0	67.0	70.2	36.9	75.4	72.1	75.5	75.0	74.0	75.6	27.5	4.8
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q max	118.5	120.3	129.5	111.0	113.5	116.5	134.2	115.2	125.3	115.6	119.2	120.5	125.8	123.2	128.4	121.1	131.2	126.3	125.6	124.5	133.9	125.2	125.2	118.2	125.0	130.2	125.6	132.2	124.7	120.8	130.2

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16

Registros Máximo Horario Diario – Enero del 2018 para Ø12”






Fuente: Elaboración Propia.

III.6.3. Ejemplo de la Toma de Datos para las Tuberías Ø6"+Ø12" en el Reservorio Batán del Mes de Enero del 2018.

Tabla 12

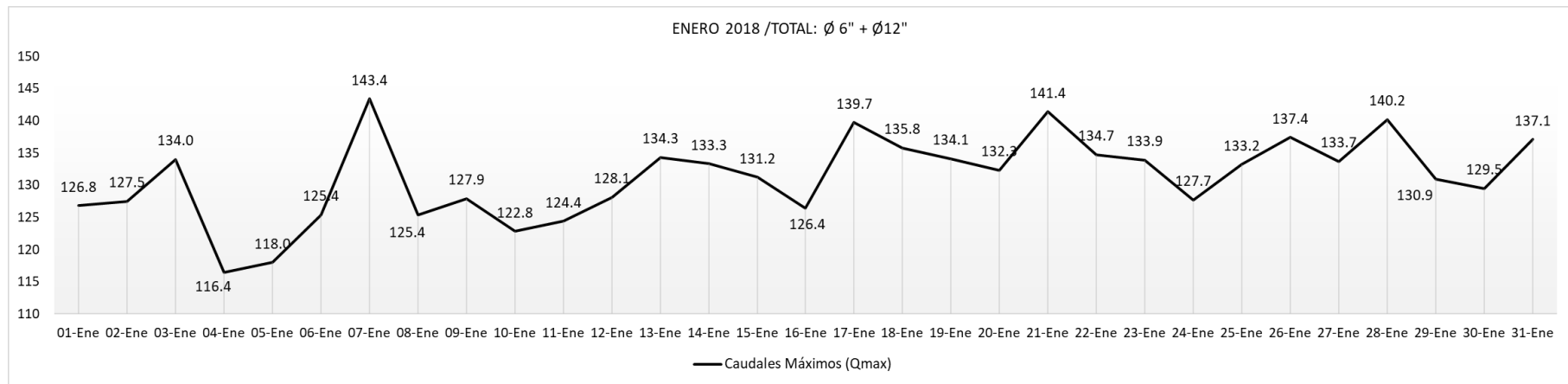
Registro de datos de caudal horario para tuberías Ø6" + Ø12" en el Reservorio Batán en el mes de Enero del 2018

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																														
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: ENERO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA: Ø=6" + Ø=12"											UNIDAD: litro/segundos (l/s)					
Día	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	71.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.9	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	55.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.7	60.2	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.2	62.4	0.0	0.0	
05:00	71.6	77.3	74.7	74.5	92.9	81.1	74.7	74.7	100.1	93.0	95.9	94.1	95.3	95.1	92.1	95.6	81.3	86.0	89.6	76.0	71.4	68.8	93.3	80.5	72.2	60.5	89.0	75.4	72.3	84.9	74.6	
06:00	94.8	75.7	83.7	86.0	92.9	84.0	72.7	98.5	127.9	82.7	101.1	97.4	107.7	99.3	94.7	82.8	86.7	90.0	94.8	109.9	104.6	93.1	100.2	79.1	85.3	91.4	95.7	100.0	92.2	90.8	83.1	
07:00	111.9	116.0	92.5	86.5	87.7	94.4	86.6	105.9	127.7	104.7	113.6	112.6	119.8	101.8	98.1	118.4	100.0	101.4	102.8	116.8	114.0	104.4	105.8	93.8	101.1	95.7	99.7	93.3	97.4	103.2	119.4	
08:00	119.1	119.4	103.7	105.5	104.8	111.8	101.6	115.0	125.0	118.8	104.0	110.9	125.4	93.1	105.2	125.2	119.0	113.0	111.7	125.4	119.7	115.5	117.5	95.7	106.9	108.8	112.4	100.5	107.4	119.4	137.1	
09:00	121.9	107.1	134.0	116.4	118.0	119.7	116.8	120.4	122.3	108.7	124.4	124.2	134.3	117.3	110.8	126.4	139.7	116.1	122.8	132.3	139.7	124.0	133.7	120.9	124.7	137.4	117.1	125.7	130.9	125.4	136.7	
10:00	126.8	127.5	129.1	94.7	108.1	125.4	143.4	125.4	125.9	107.5	122.1	116.7	119.4	128.4	120.7	124.4	135.1	135.8	134.1	119.8	141.4	134.7	132.6	127.7	133.2	124.6	133.7	132.0	128.5	129.5	134.1	
11:00	123.0	126.7	96.9	99.5	102.1	121.1	121.2	108.4	120.7	122.8	121.4	128.1	115.7	133.3	118.3	124.2	105.1	107.1	119.4	117.1	133.1	110.8	133.9	112.1	119.5	106.1	109.0	140.2	98.6	97.6	112.7	
12:00	124.8	122.8	87.0	96.7	116.4	106.9	118.4	84.8	106.2	111.6	119.4	118.4	105.6	114.8	101.7	107.4	47.0	77.0	118.4	104.4	105.9	103.5	123.3	41.5	106.5	105.9	80.7	116.3	106.5	106.2	119.4	
13:00	94.5	100.2	122.9	115.9	110.5	120.8	97.7	89.0	108.3	115.4	109.4	100.6	95.8	99.0	103.1	100.3	15.2	131.4	107.7	103.5	94.0	83.0	95.5	114.0	116.5	107.4	112.8	105.7	115.7	112.0	119.0	
14:00	89.5	106.7	101.5	104.3	110.5	103.2	84.8	90.0	92.5	103.1	111.7	85.0	83.7	73.4	99.9	98.6	95.2	5.8	104.4	105.0	99.3	88.0	102.3	107.1	98.8	110.8	119.8	101.7	112.2	105.4	102.6	
15:00	97.3	115.4	80.7	101.8	103.4	111.7	73.8	82.7	83.3	96.8	94.8	68.4	74.2	55.3	111.3	100.3	102.6	4.2	109.5	91.2	77.7	81.2	93.0	105.1	84.1	112.2	117.8	95.5	107.5	95.0	86.0	
16:00	79.0	83.7	85.7	93.6	108.4	105.7	89.9	83.9	93.3	84.1	85.0	56.6	94.7	52.6	131.2	86.9	63.4	103.3	106.5	98.6	71.4	67.7	101.3	67.3	94.6	115.6	112.0	75.9	99.3	83.4	81.8	
17:00	86.0	92.5	91.9	79.4	103.4	111.2	80.6	92.8	101.4	76.8	105.8	105.2	77.6	98.6	119.8	99.8	51.4	66.3	115.4	102.7	83.5	87.4	83.7	88.7	100.3	84.3	94.2	67.4	79.6	76.4	68.7	
18:00	92.6	96.0	64.1	88.3	66.7	108.7	87.5	94.0	104.5	65.1	105.4	95.0	91.7	84.4	81.0	0.0	64.8	60.2	73.4	105.1	100.5	76.7	91.3	74.6	88.7	100.7	99.3	74.7	84.1	66.7	52.7	
19:00	81.7	89.2	53.0	93.4	82.7	88.7	80.9	95.6	108.1	54.4	61.9	94.2	97.0	65.7	66.5	2.3	73.4	71.4	63.8	76.7	93.6	72.8	72.9	54.2	73.9	77.3	83.0	55.7	63.6	53.3	72.8	
20:00	61.7	72.6	77.3	90.5	83.3	78.4	66.1	87.7	84.6	62.9	72.6	95.3	91.3	73.7	89.4	3.1	74.0	77.9	54.2	89.0	91.0	54.2	64.3	81.3	79.7	85.6	84.4	67.4	82.0	55.6	73.0	
21:00	72.2	52.0	87.4	71.3	93.2	83.9	75.1	96.9	98.3	71.6	75.2	95.7	69.2	62.9	54.7	25.1	82.2	82.4	56.4	79.4	76.8	82.2	55.2	85.3	86.1	90.4	78.2	72.8	72.7	49.0	82.0	
22:00	80.6	66.3	24.2	81.3	72.9	89.4	72.3	73.1	74.0	81.1	80.2	65.7	79.1	70.1	56.7	19.8	34.5	86.4	65.0	75.9	68.5	75.1	38.5	81.0	74.6	77.3	77.8	78.1	78.7	27.5	9.6	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	126.8	127.5	134.0	116.4	118.0	125.4	143.4	125.4	127.9	122.8	124.4	128.1	134.3	133.3	131.2	126.4	139.7	135.8	134.1	132.3	141.4	134.7	133.9	127.7	133.2	137.4	133.7	140.2	130.9	129.5	137.1	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17

Registros Máximo Horario Diario – Enero del 2018 para Ø6”+ Ø12”.



Fuente: Elaboración Propia.

Se verificará en nuestra base de datos las unidades (litros/segundo) y los valores ingresados sean correctos e iguales a los datos proporcionados por la Eps Chavín.

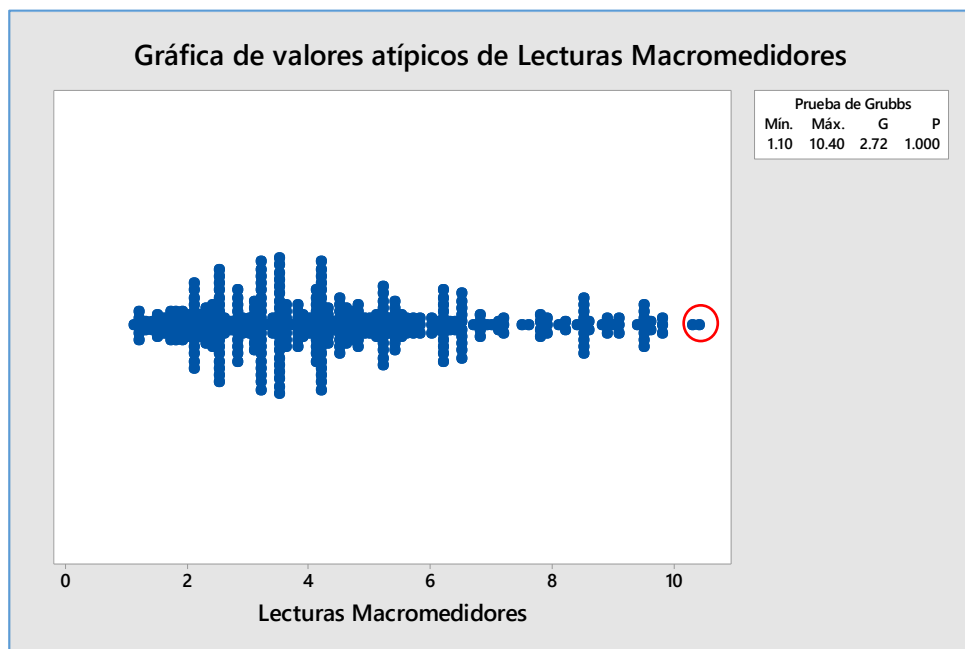
Se realizará un análisis Estadístico de los registros mensuales por cada diámetro y la suma de los caudales de ambos.

Con la ayuda del Software Minitab obtendremos el valor del coeficiente de variación horaria en la ciudad de Huaraz en el año 2018, siguiendo los siguientes pasos:

- En primer lugar, se verificará la existencia de valores atípicos de cada día de máximo consumo mediante la “Prueba de Grubbs” con un nivel de confianza del 95%.

Figura 19

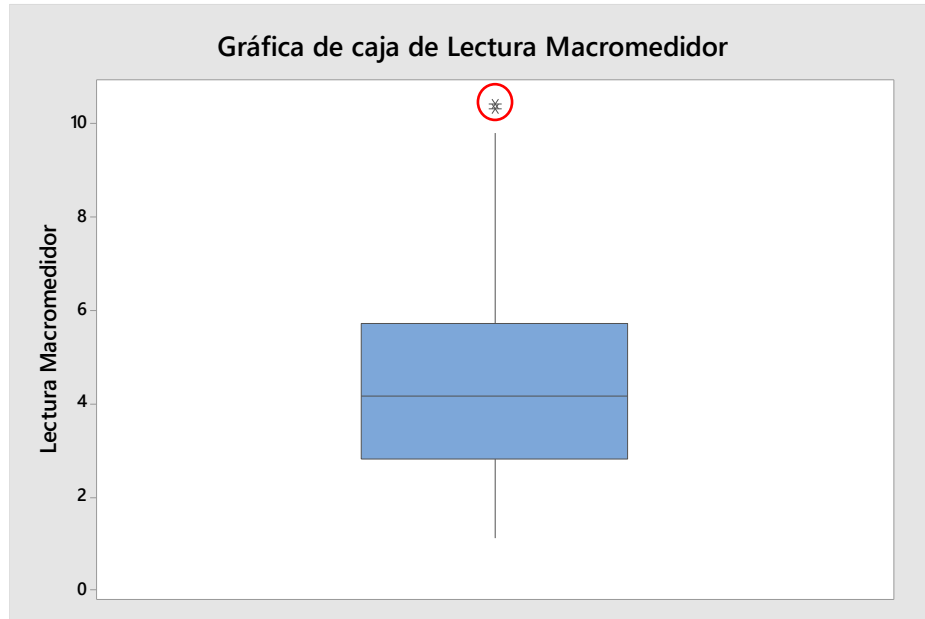
Representación de los valores atípicos para diámetro de 6” – Enero 2018



Fuente: Software Minitab

Figura 20

Gráfica de caja de valores atípicos para diámetro de 6" - Enero 2018.

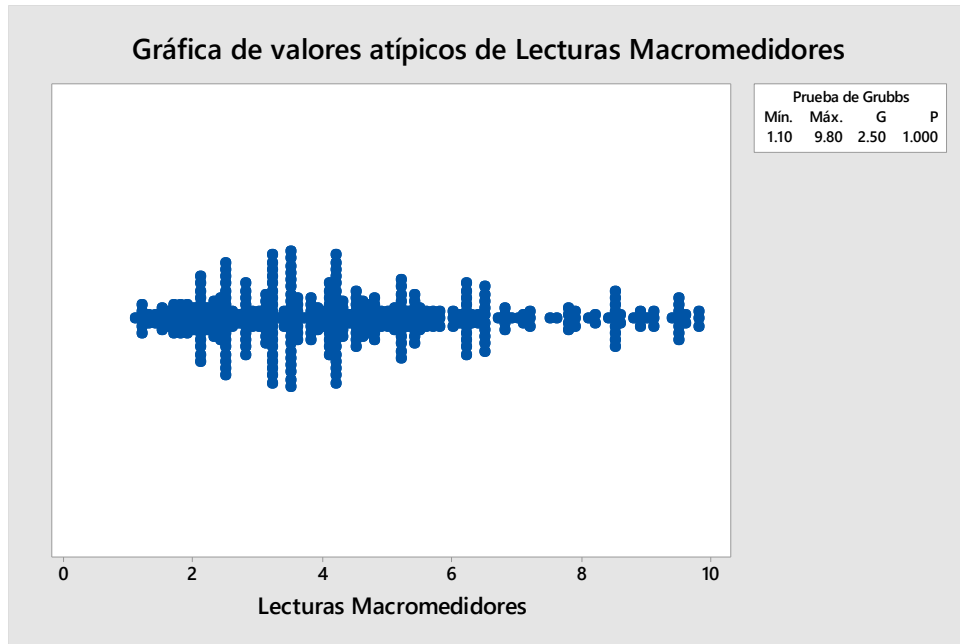


Fuente: Software Minitab

De la **Figura 19** y la **Figura 20** ubicamos dos valores atípicos que son: 10.3 lps y 10.4 lps, que corresponden a las lecturas máximas de los días 23 y 27 de enero, procedemos a discriminar estos dos valores y quedarnos con los registros válidos como se muestra a continuación.

Figura 21

Gráfica sin valores atípicos.



Fuente: Software Minitab

Los 2 valores discriminados representan a los valores atípicos, debido el valor de $G_{\text{Calculada}}$ de cada uno de ellos son mayores al G_{tabla} , en la **Figura 21** los valores están dentro del rango menores al G_{tabla} que se encuentra en la tabla de “valores Estadísticos de Grubbs”(ver **tabla 13**) que se encuentra en la norma ASTM E178 – 00.

Esta prueba consiste en comparar una $G_{\text{calculada}}$ con una G_{tabla} , cuya fórmula son las

siguientes:
$$G_{\text{calculada}} = \frac{|\text{Valor cuestionado} - \bar{x}|}{s}$$

X=Promedio de los valores.

S=desviación estándar.

Cuyas condiciones son las siguientes:

Si $G_{\text{calculada}} > G_{\text{tabla}}$; Se rechaza al 95% de confianza.

Si $G_{\text{calculada}} < G_{\text{tabla}}$; Se acoge al 95% de confianza.

Tabla 13

Valores Estadísticos de Grubbs (G_tabla).

Number of observations	G (95% confidence)
4	1.463
5	1.672
6	1.822
7	1.938
8	2.032
9	2.110
10	2.176
11	2.234
12	2.285
15	2.409
20	2.557

Fuente: ASTM E 178-02.

- El segundo paso posterior a la búsqueda de valores atípicos, se tiene que determinar si los datos del mes siguen una distribución normal o no, mediante la prueba “Prueba Anderson - Darling”, que mide ¿qué tan bien siguen los datos una distribución específica? Para un conjunto de datos y distribución específica. Para un conjunto de datos y distribución particular, mientras mejor se ajuste la distribución a los datos, mejor será este estadístico. Por ejemplo, usted puede utilizar el estadístico de Anderson-Darling para determinar si los datos cumplen el supuesto de normalidad para una prueba t.

Las hipótesis para la prueba de Anderson-Darling son:

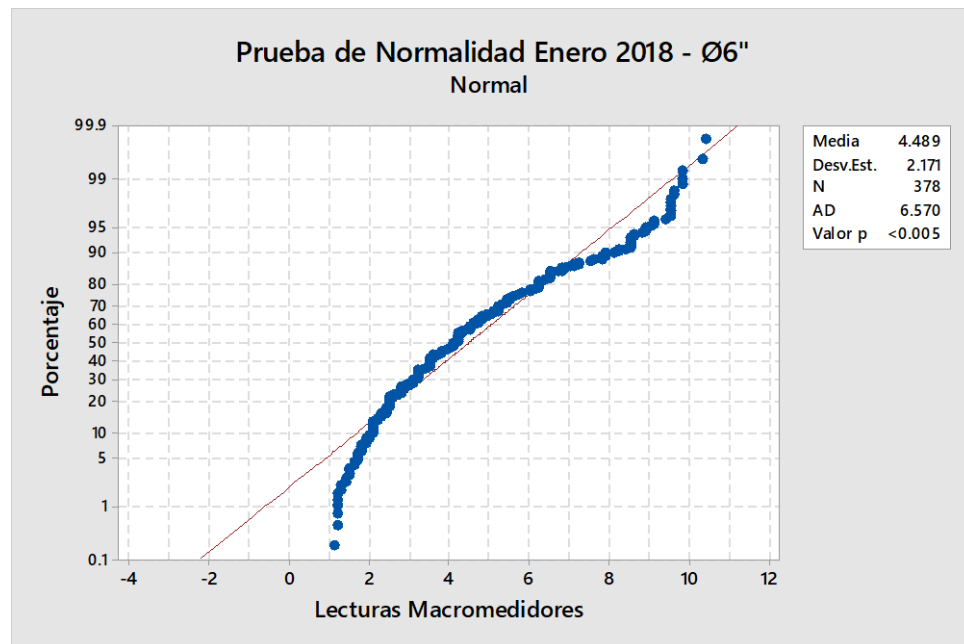
- H0: Los datos siguen una distribución especificada
- H1: Los datos no siguen una distribución especificada

Utilice el valor p correspondiente (si está disponible) para probar si los datos provienen de la distribución elegida. Si el valor p es menor que un nivel de significancia elegido (por lo general 0.05 o 0.10), entonces rechace la hipótesis nula de que los datos

proviene de esa distribución. Minitab no siempre muestra un valor p para la prueba de Anderson-Darling, porque este no existe matemáticamente para ciertos casos.

Figura 22

Prueba Anderson-Darling-lecturas Enero 2018 - Ø=6".



Fuente: Elaboración Propia.

Con el resultado de la prueba de Anderson-Darling, nos indica que la población presenta una distribución no paramétrica.

Si el “valor p” es igual o mayor a un nivel de significancia de 0.05 se considera una distribución normal, por el contrario, si el “valor p” es menor 0.05 se trata de una distribución “no paramétricas”.

- Finalmente podemos hacer un resumen de todos los valores estadísticos que nos presenta el software Minitab, con determinaremos los siguientes valores como Media, Desviación estándar, varianza, valor mínimo, primer cuartil, mediana, tercer cuartil, valor máximo, moda.

Tabla 14

Resumen de datos Estadísticos – Enero2018 / Ø =6"

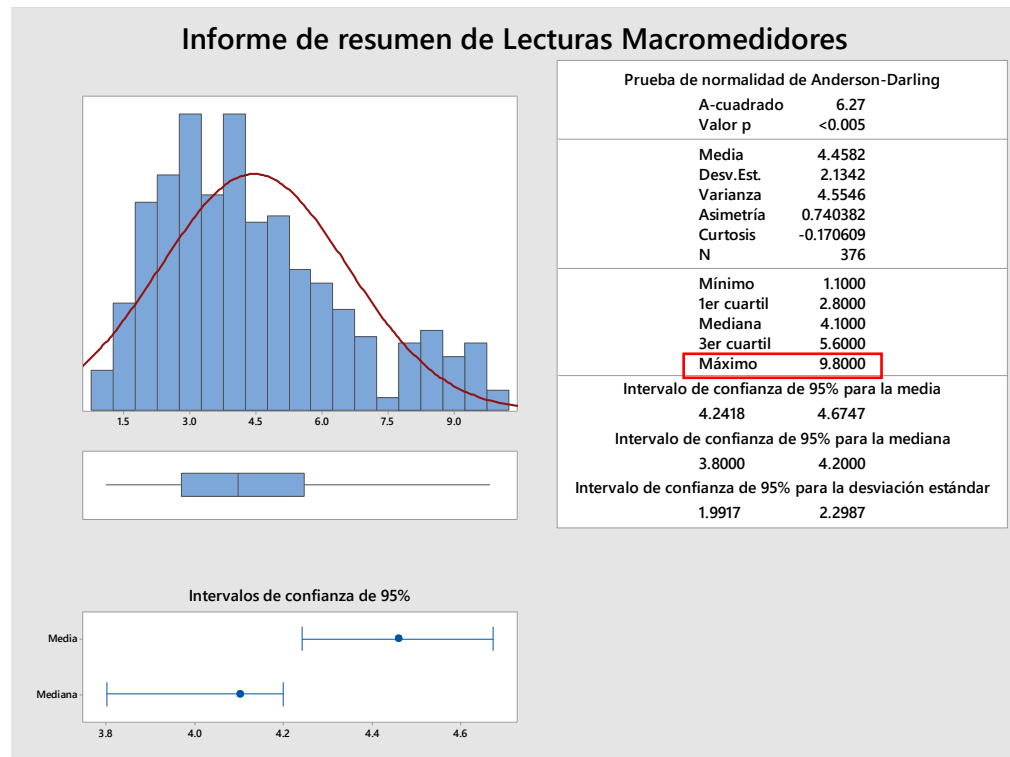
Variable	Media	Desv.Est.	Varianza	Mín.	Q1	Mediana	Q3	Máx.
Lecturas Macromedidores	4.458	2.134	4.555	1.100	2.800	4.100	5.600	9.800

Variable	Modo	N para moda
Lecturas Macromedidores	3.5	20

Fuente: Software Minitab

Figura 23

Resumen de datos Estadísticos - Enero 2018 Ø =6".



Fuente: Software Minitab.

Posteriormente, con los valores anteriormente evaluados y seleccionados se determinarán el caudal promedio (Q_p) cuya fórmula es:

$$Q_p = \frac{\sum Q}{24}$$

Para nuestro caso se consideró las lecturas desde las 05:00 am hasta 22:00 h debido a que en dicha entidad (EPS Chavin) disminuye su servicio a partir de las 22:00 h hasta las 05.00 am por razones de menores consumos que se reportan en ese intervalo de tiempo, además para almacenar el reservorio para su abastecimiento del siguiente día.

Debido a ello la fórmula que usaremos será:

$$Q_p = \frac{\sum Q}{18}$$

En la que:

$\sum Q$ = es la sumatoria de los caudales desde las 05:00 am hasta las 22:00 h que hacen en total 18 horas.

Q_p = representa al caudal promedio.

El siguiente paso es determinar el caudal máximo de cada día (Q_{mh}), para poder reemplazar en la siguiente ecuación:

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

Q_{mh} = caudal máximo horario.

Q_p = Caudal Promedio.

K_2 = coeficiente máximo horario.

Teniendo una ecuación de tres variables de las cuales conocemos 2 de ellas, procedemos a despejar el coeficiente y la ecuación nos quedaría de la siguiente manera:

$$K_2 = \frac{Q_{mh}}{Q_p}$$

Q_{mh} = caudal máximo horario.

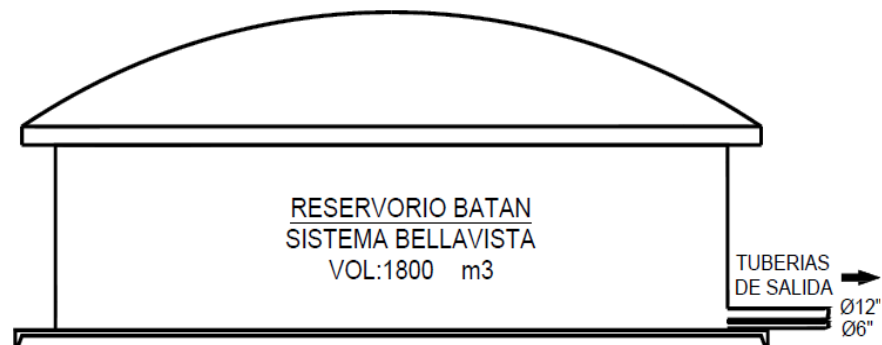
Q_p = Caudal Promedio.

K_2 = coeficiente máximo horario.

Determinamos los valores del día de hora de mayor consumo que fueron seleccionados previamente, tanto para los datos de salida de las tuberías de 6" y de 12", como a la suma de ambos, con el fin de enriquecer más la siguiente investigación y determinar un valor total como si solo hubiese una salida.

Figura 24

Esquema del reservorio Batán.



Fuente: Elaboración Propia

III.7.2. Procedimiento de Cálculo del k_1 (Coeficiente de demanda diaria de agua)

Para la determinación del K_1 (Coeficiente de demanda diaria de agua potable) debemos de seguir una serie de procedimiento y está regido por la fórmula:

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$

Q_{md} = Caudal máximo diario.

Q_p = Caudal Promedio.

K_1 = coeficiente máximo diario.

Previamente se tuvo que calcular el caudal promedio en cada mes del año y para los caudales en cada tubería y la suma de ambos, para luego promediarlos entre los doce meses del año, al igual que los caudales máximos diarios, se obtendrán cada mes y serán representados en los gráficos de la misma manera

De la ecuación despejamos el coeficiente de variación diario K1.

$$K1 = \frac{Qmd}{Qp}$$

Donde:

Qmd=Caudal máximo diario.

Qp=Caudal Promedio.

K1=coeficiente máximo diario.

En la base de datos estos valores se obtendrán cada día seleccionado previamente, al igual que para el factor K2 se determinará por cada tubería y posteriormente se hará la suma de ambos, la que será el resultado final.

CAPITULO IV. CALCULOS Y RESULTADOS

IV.1. Calculo de k2 (Coeficiente de variación de consumo horario)

Con la base de datos de los registros por mes, por diámetro y achurado los días con la que no se cuenta una o más lecturas, se procederá con los cálculos del factor K2 mediante el procedimiento anteriormente descrito, determinaremos para cada mes, cada tubería y la suma de ambos para enriquecer la presente investigación.

IV.1.1. *Coeficiente de variación horaria (k2) para tuberías de 6”.*

Con los registros obtenidos en la tubería de 6” de diámetro en los meses del año 2018 se procederá a determinar el K2.

IV.1.1.1. **Coeficiente de variación horaria para tubería de 6” enero 2018**

Después de seleccionar y achurar los días cuyos registros están incompletos en nuestra base de datos, hallamos el caudal promedio por cada día de los meses de enero hasta diciembre del 2018 usando la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\sum Q}{\# \text{ de horas consideradas}}$$

$\sum Q$ = Sumatoria de caudales desde las 05.00 am hasta las 22.00 h.

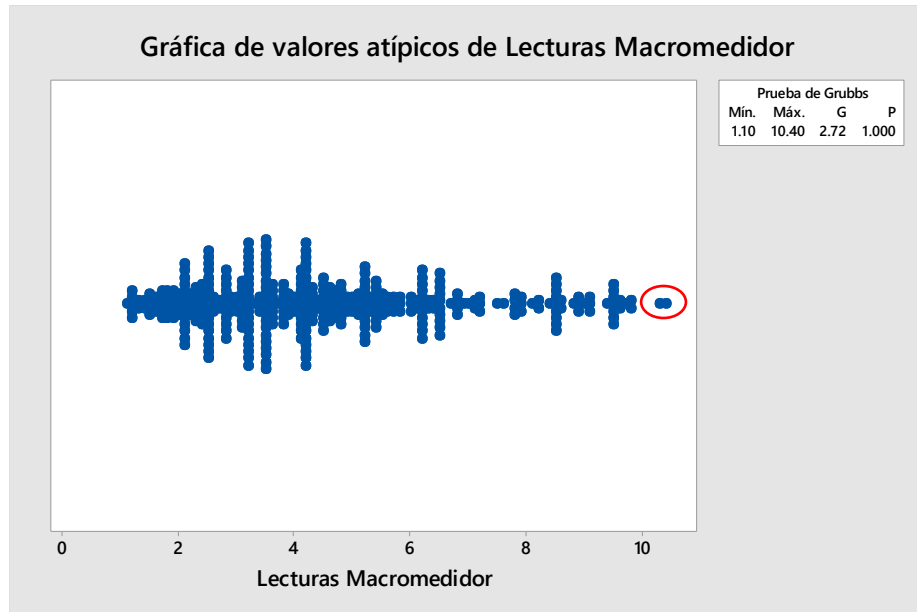
Q_p = Caudal Promedio.

Hacemos un análisis estadístico previamente como se describió en el procedimiento de cálculo para este mes (enero 2018 – Ø6”):

- ✓ Verificamos si existen valores atípicos para el mes de Enero – diámetro 6” mediante la prueba de Grubbs.

Figura 25

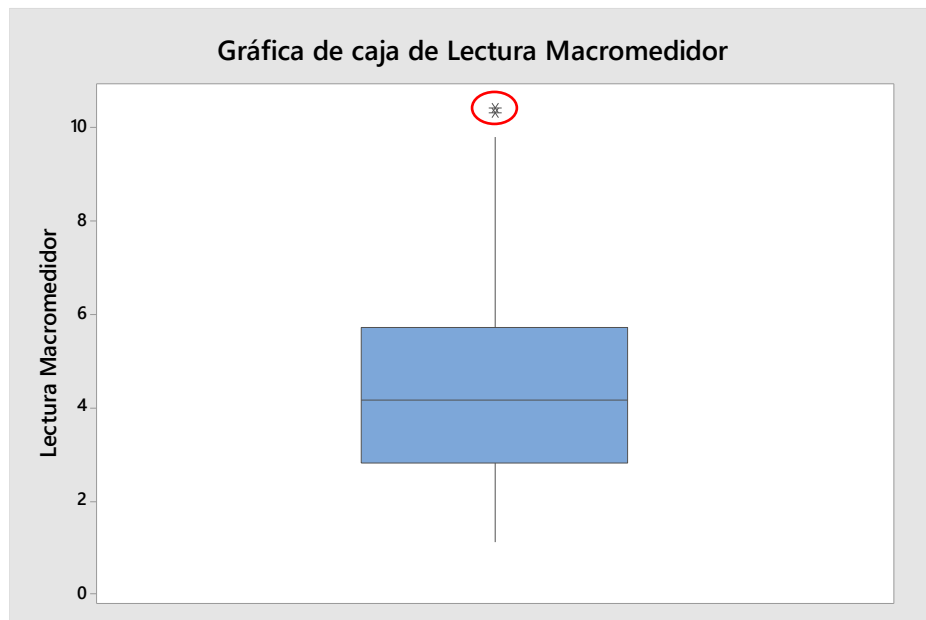
Valores atípicos para diámetro de 6" - Enero 2018.



Fuente: Software Minitab.

Figura 26

Caja de valores atípicos para diámetro de 6" - Enero 2018.

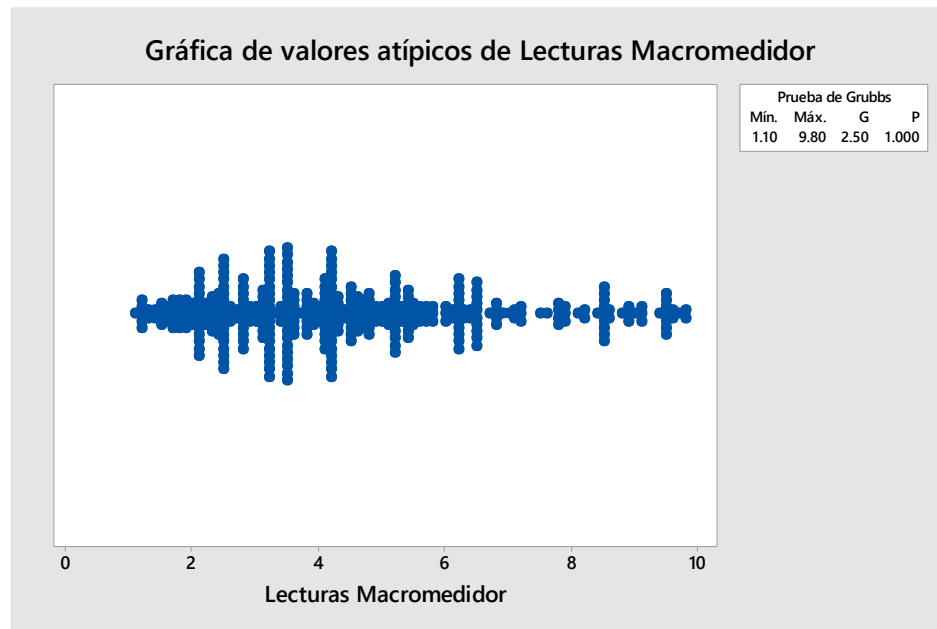


Fuente: Software Minitab.

De la **Figura 25** observamos que existen dos valores atípicos cuyos valores son 10.3 y 10.40 lps en todo el mes de enero 2018, por lo tanto, se debe quitar estos valores que están fuera de rango en comparación a los demás valores, los días en la que obtuvo estos registros fueron los días martes 23 y sábado 27 de enero.

Figura 27

Gráfica sin valores atípicos-enero $\varnothing=6$ ".

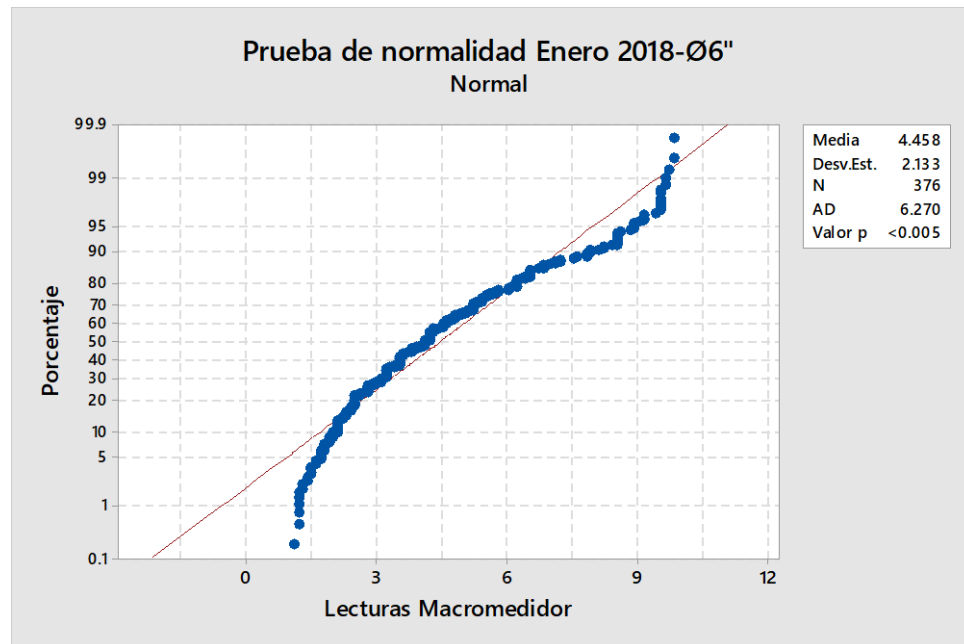


Fuente: Software Minitab.

- ✓ Posterior a la búsqueda de valores atípicos, se tiene que determinar si nuestros datos siguen una distribución normal o no, mediante la prueba “Prueba Anderson - Darling”.

Figura 28

Prueba Anderson-Darling - lectura Enero 2018 - Ø 6".



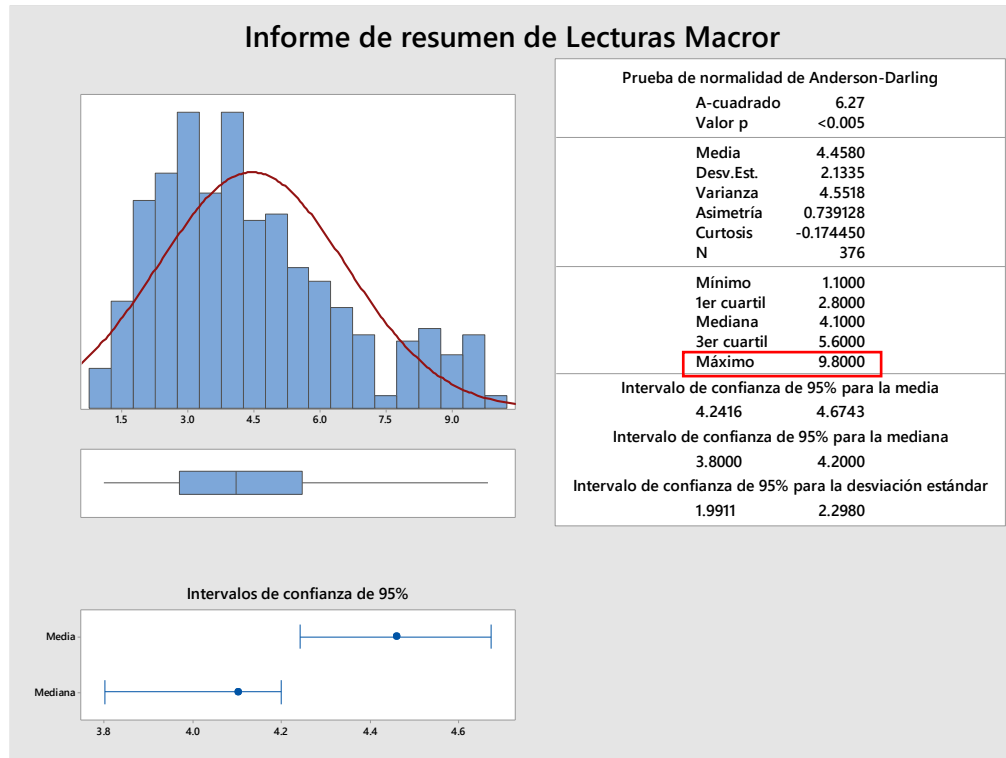
Fuente: Software Minitab.

Con el resultado de la prueba de Anderson-Darling, nos indica que la población presenta una distribución no paramétrica.

- ✓ Resumen de datos estadísticos para el mes de enero 2018.

Figura 29

Resumen de datos estadísticos – Enero 2018 Ø 6”.



Fuente: Software Minitab.

De la **Figura 29** resaltamos el valor máximo para el mes de enero es de 9.80 lps y trabajaremos con este valor para los cálculos siguientes, registrado el miércoles 17 de enero y se dio en el intervalo de tiempo de 10:00 am a 11:00 am.

Por lo tanto, el $Q_{mh}=9.80$ lps

Posteriormente determinamos el caudal promedio de cada día que resulta de la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\sum Q}{\# \text{ de horas consideradas}}$$

En nuestro caso los números de horas son 18 horas:

$$Q_p = 86.70 / 18 = 4.82 \text{ lps}$$

Finalmente tendremos el resultado del K2 reemplazando los datos en la siguiente formula:

$$K2 = \frac{Q_{mh}}{Q_p}$$

Q_{mh} = Caudal Máximo Horario

K2= Coeficiente de Variación de Consumo Horario

Q_p = Caudal Promedio



$$K2 = \frac{9.80}{4.82}$$

$$K2 = 2.03$$

Observamos que para el mes de enero el valor del K2 es de 2.03

Tabla 15

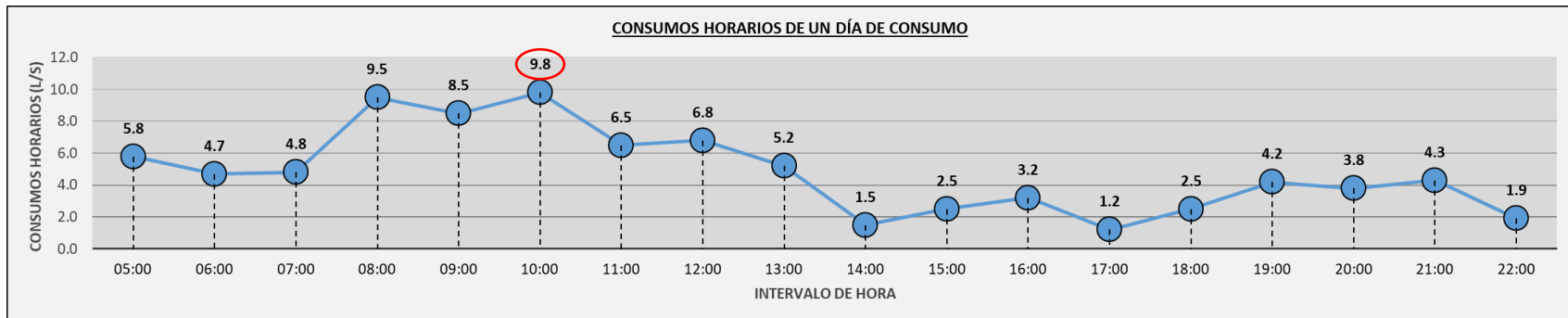
Ejemplo de determinación de K2 mes de enero Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																														
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: ENERO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)		
Dia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene	08-Ene	09-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	16-Ene	17-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	24-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	5.2	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	6.4	0.0	0.0	
05:00	1.3	5.6	5.5	6.0	5.4	4.8	4.5	4.2	4.8	4.5	6.0	5.4	5.7	5.1	5.1	3.3	5.8	5.8	2.5	5.7	6.4	6.8	5.5	4.7	6.0		4.4	4.2	6.5	5.5	4.6	
06:00	4.3	3.3	1.7		2.5	3.4	3.5	6.0	4.2	2.8	4.1	1.6	3.5	3.5	2.6		4.7	5.0	2.3	3.9	2.3	1.9	2.8	3.1	4.3		2.1	3.5	6.1		3.1	
07:00	5.4	3.8	2.3		1.2	3.8	2.6	5.4	2.4	4.2	6.5	2.4	4.2	1.7	2.5	1.9	4.8	4.9	3.2	4.5	1.8	2.1	4.2	4.3	5.5	3.2	3.2		6.8	2.8	2.9	
08:00	8.6	6.2	3.2	3.2	2.5	4.2	2.7	8.8	4.8	6.5	5.1	4.5	4.5	2.3	4.7	4.1	9.5	6.8	6.5	6.2	3.5	3.2	5.2	5.2	6.1	6.5	6.2		7.0	4.9	6.9	
09:00	6.3	5.1	4.5	6.2	4.5	6.2	6.5	9.9	8.8	7.8	5.2	6.7	8.5	4.8	8.5	6.9	8.5	7.9	7.2	7.8	8.5	6.8	8.5	8.4	9.5	7.2	9.5	6.5	6.2	9.1	8.5	
10:00	9.1	8.0	7.9	8.5	9.5	8.9	9.2	10.2	9.4	8.9	4.9	7.8	9.7	7.2	9.5	8.9	9.8	9.5	8.5	9.6	7.5	9.5	10.3	9.5	8.2	8.4	8.1	7.2	9.0	8.7	4.6	
11:00	6.5	6.4	6.2	7.2	5.6	8.6	10.3	8.2	8.2	7.2	4.9	7.6	4.8	10.1	9.1	5.7	6.5	8.5	3.2	8.5	8.9	8.5	9.1	9.6	7.2	7.5	10.4	8.0	7.8	7.0	6.5	
12:00	6.3	5.2	6.5	6.5	6.2	6.2	4.2	4.3	5.5	5.4	5.2	4.2	5.4	9.2	2.5	6.2	6.8	6.2	4.2	4.2	5.2	7.0	7.1	5.3	6.2	5.7	9.6	6.7	6.0	6.2	7.1	
13:00	4.3		7.9	4.9	4.4	4.6	7.1		2.4	5.4	3.2	3.4	5.2	8.2	2.1	2.7	5.2	5.4	6.8	2.6	3.5	3.2	5.3	5.0	6.5	3.1	6.5	6.1	3.6	3.8	5.3	
14:00	3.5	4.7	2.1	2.4	4.7	3.2	4.2		1.6	2.9	3.5	3.5	3.2	4.2	1.9	1.6	1.5	5.8	5.2	5.2	3.1		4.3	2.3	1.5	5.7	4.2	6.5	3.2	5.2	3.7	
15:00	2.1	3.2	4.2	3.2	3.2	4.5	3.2	2.1	2.4	6.2	4.2	2.5	3.4		2.1	1.8	2.5	4.2	3.2	1.7	2.5		3.5	2.8	3.2	6.0	5.2	3.2	4.0	4.2	5.1	
16:00	3.2	3.2	3.5	4.2	5.2	3.2		1.7	3.8	3.5	4.5	6.4	4.1		2.8		3.2	3.8	4.2	2.0	3.2	2.5	5.1	2.1	2.4	4.5	1.8	3.4	4.1	2.8	3.5	
17:00	2.1	2.3	2.4	3.2	4.8	1.7		2.0	1.2	4.2	5.2	3.2	2.1	2.4	4.2	1.2	1.2	4.1	6.2	2.5	3.0	1.8	3.5	3.5	4.1	3.4	3.6	4.2	4.0	3.6	3.5	
18:00	1.1		3.6	2.1	4.5	2.5	5.2		1.3	4.6	3.2	5.7	2.5	2.3	5.0		2.5	3.9	2.8	3.8	2.8	5.5	3.3	2.1	3.5	4.5	4.1	3.5	4.1	1.6	2.5	
19:00	1.2		2.8		3.2	3.1	3.8		2.3	3.5	1.7	4.6	1.8	3.5	5.6	2.3	4.2	1.2	2.9	4.2	4.0	3.5	1.9	2.0	2.7	5.2	2.8	3.1	3.1	2.5	4.6	
20:00	1.5	2.1	2.1	1.2	2.8	2.2	4.8	2.1	4.1	2.1	2.4	2.6	2.1	1.5	4.2	3.1	3.8	2.3	3.6	3.8	3.5	3.8	2.0	1.8	3.5	3.5	3.2	5.1	1.8		2.5	
21:00	2.0	1.7	3.9	2.1	3.0	4.7	4.2	1.7	2.1	1.4	2.7	3.5	2.2	2.8	3.5	2.9	4.3	1.9	4.1	4.2	4.1	4.0	2.5	3.6	1.9	2.6	3.0	2.0	2.5	3.2	3.6	
22:00	1.7		2.2	2.7	2.8	5.4	5.5	2.9	3.5	4.1	3.1	3.6	3.1	2.1	1.4	3.0	1.9	2.2	3.8	3.9	1.5	4.9	1.6	5.6	2.5	1.8	2.8	4.1	3.1		4.8	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q _{max}	9.1	8.0	7.9	8.5	9.5	8.9	10.3	10.2	9.4	8.9	6.5	7.8	9.7	10.1	9.5	8.9	9.8	9.5	8.5	9.6	8.9	9.5	10.3	9.6	9.5	8.4	10.4	8.0	9.0	9.1	8.5	
Q _{prom}	3.92	4.34	4.03	4.24	4.22	4.51	5.09	4.96	4.04	4.73	4.20	4.40	4.22	4.43	4.29	3.71	4.82	4.97	4.47	4.68	4.18	4.69	4.76	4.49	4.71	4.93	5.04	4.83	4.94	4.74	4.63	
k2	2.32	1.84	1.96	2.00	2.25	1.97	2.02	2.05	2.32	1.88	1.55	1.77	2.30	2.28	2.21	2.40	2.03	1.91	1.90	2.05	2.13	2.03	2.16	2.14	2.02	1.71	2.06	1.66	1.82	1.92	1.84	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30

Ejemplo consumo horario de un día de consumo (Enero- $\varnothing=6''$).



Fuente: Elaboración propia

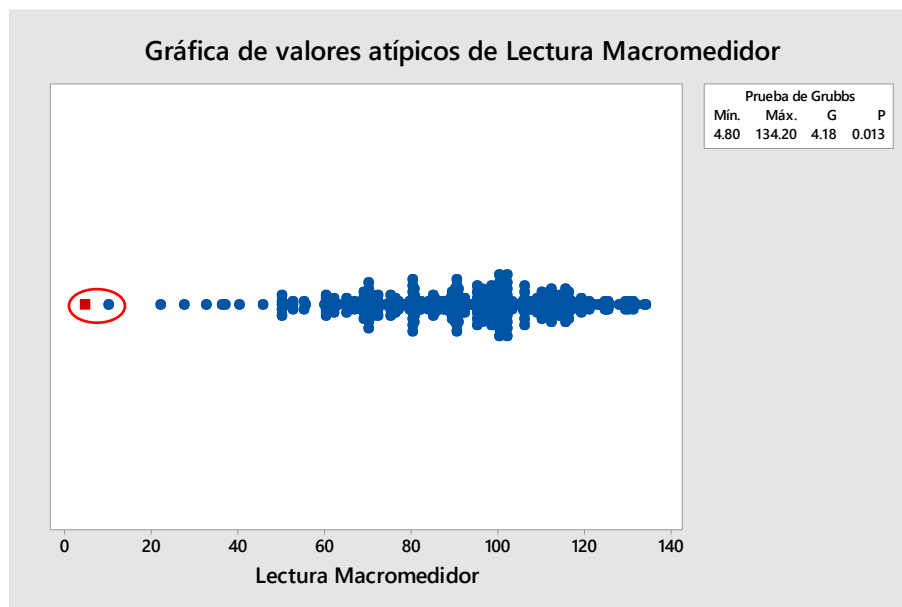
IV.1.2. Coeficiente de variación horaria - tubería de 12"

IV.1.2.1. Coeficiente de variación horaria para tubería de 12" enero 2018

- ✓ Verificamos si existen valores atípicos para el mes de ENERO – diámetro 12" mediante la prueba de Grubbs, usamos el software Minitab para obtener los siguientes gráficos:

Figura 31

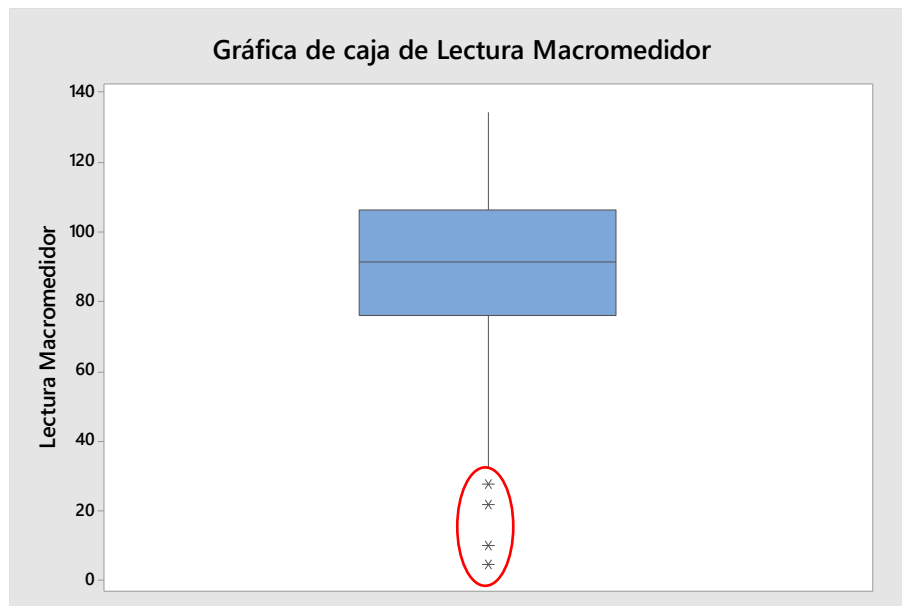
Valores individuales atípicos - Enero 2018 $\varnothing=12''$.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32

Caja de datos atípicos - Enero 2018 Ø=12".

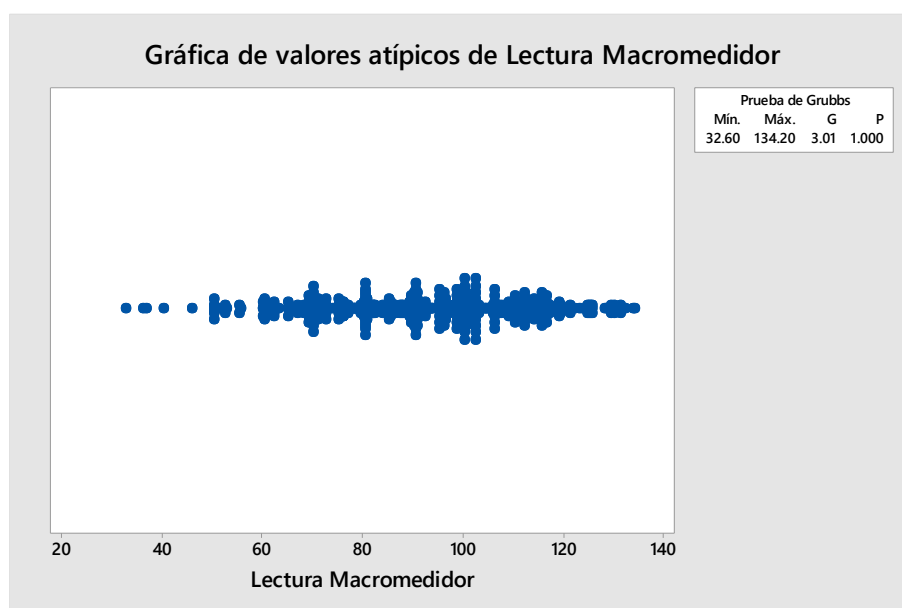


Fuente: Elaboración propia.

Las **Figura 32** nos muestran los valores atípicos cuyos valores son: 4.8 lps, 10 lps, 22 lps, 27.5 lps en todo el mes de enero 2018, por lo tanto, no se debe tener en cuenta para los cálculos.

Figura 33

Valores individuales sin valores atípicos-Enero 2018 Ø=12".

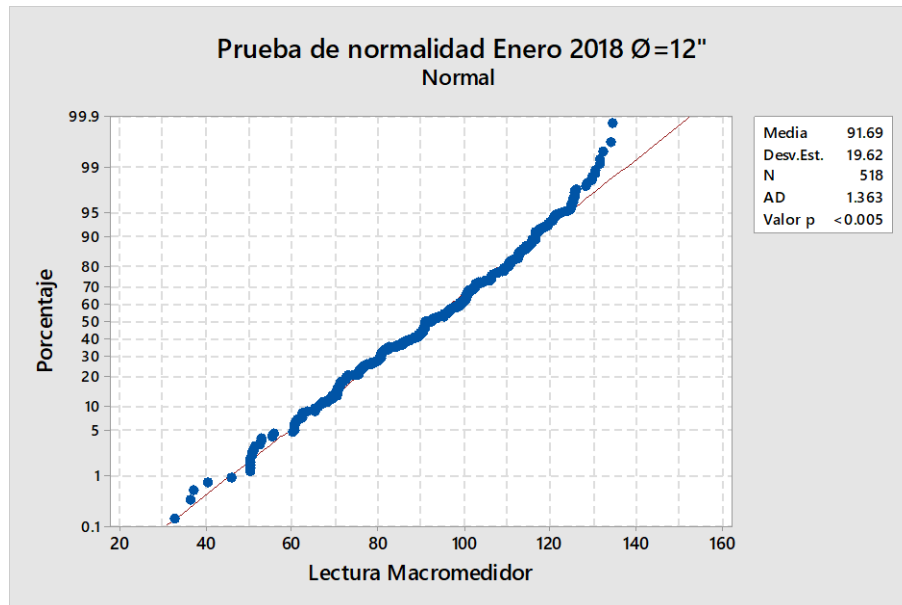


Fuente: Software Minitab.

- ✓ Posterior a la búsqueda de valores atípicos, se tiene que determinar si nuestros datos siguen una distribución normal o no, mediante la prueba “Prueba Anderson - Darling”.

Figura 34

Prueba Anderson-Darling - Enero 2018 Ø 12"



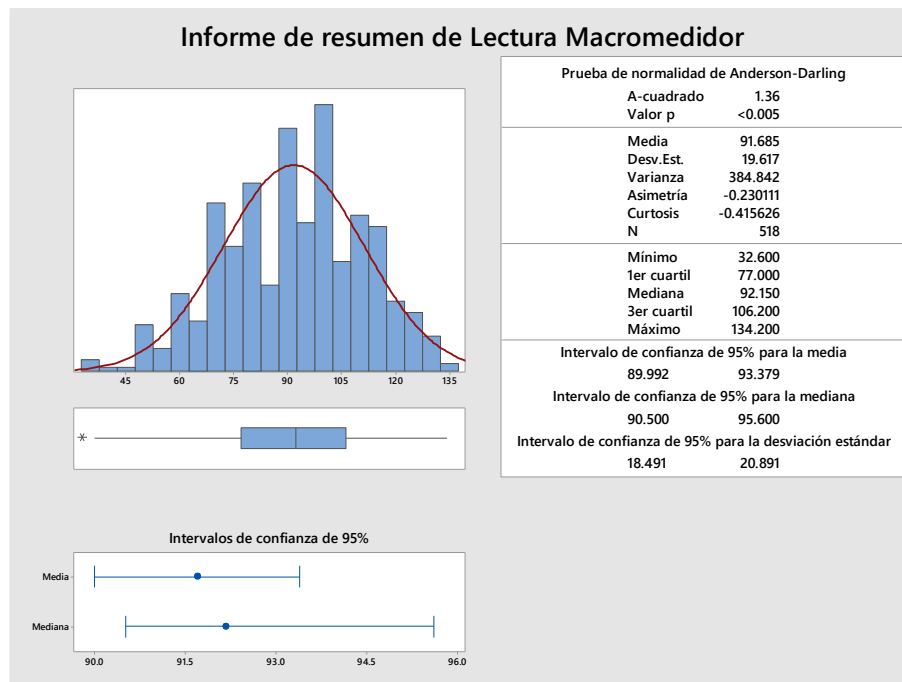
Fuente: Software Minitab.

Con el resultado de la prueba de Anderson-Darling, nos indica que la población presenta una distribución no paramétrica.

- ✓ Resumen de datos estadísticos para el mes de enero 2018.

Figura 35

Resumen de datos estadísticos – enero 2018 Ø 12”.



Fuente: Software Minitab.

De la **Figura 35** resaltamos el valor máximo para el mes de enero es de 134.20 lps y trabajaremos con este valor para los cálculos siguientes, registrado el domingo 07 de enero y se dio en el intervalo de tiempo de 10:00 am a 11:00 am.

Por lo tanto, el $Q_{mh}=134.20$ lps

Posteriormente determinamos el caudal promedio de cada día que resulta de la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\sum Q}{\# \text{ de horas consideradas}}$$

En nuestro caso los números de horas son 18 horas:

$$Q_p = 1562.20 / 18 = 86.79 \text{ lps}$$

Finalmente tendremos el resultado del K2 reemplazando los datos en la siguiente formula:

$$K2 = \frac{Q_{mh}}{Q_p}$$

Qmh= Caudal Máximo Horario

K2= Coeficiente de Variación de Consumo Horario

Qp= Caudal Promedio

$$K2 = \frac{134.20}{86.79}$$

$$K2 = 1.55$$

Observamos que para el mes de enero el valor del K2 es de 1.55.

Tabla 16

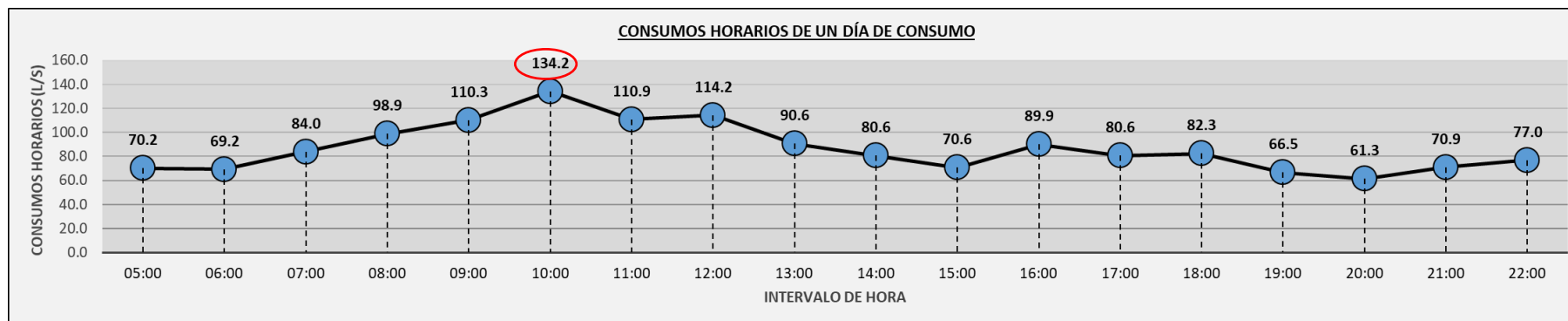
Ejemplo de determinación de K2 mes de Enero Ø=12".

UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																																
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																																
TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																	
MES: ENERO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																	
AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"																	
															UNIDAD: litro/segundos (l/s)																	
Dia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	25:00	26:00	27:00	28:00	29:00	30:00	31:00		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	56.0	0.0	0.0	
70.3	71.7	69.2	68.5	87.5	76.3	70.2	70.5	95.3	88.5	89.9	88.7	89.6	90.0	87.0	92.3	75.5	80.2	87.1	70.3	65.0	62.0	87.8	75.8	66.2	60.5	84.6	71.2	65.8	79.4	70.0		
90.5	72.4	82.0	86.0	90.4	80.6	69.2	92.5	123.7	79.9	97.0	95.8	104.2	95.8	92.1	82.8	82.0	85.0	92.5	106.0	102.3	91.2	97.4	76.0	81.0	91.4	93.6	96.5	86.1	90.8	80.0		
106.5	112.2	90.2	86.5	86.5	90.6	84.0	100.5	125.3	100.5	107.1	110.2	115.6	100.1	95.6	116.5	95.2	96.5	99.6	112.3	112.2	102.3	101.6	89.5	95.6	92.5	96.5	93.3	90.6	100.4	116.5		
110.5	113.2	100.5	102.3	102.3	107.6	98.9	106.2	120.2	112.3	98.9	106.4	120.9	90.8	100.5	121.1	109.5	106.2	105.2	119.2	116.2	112.3	112.3	90.5	100.8	102.3	106.2	100.5	100.4	114.5	130.2		
115.6	102.0	129.5	110.2	113.5	113.5	110.3	110.5	113.5	100.9	119.2	117.5	125.8	112.5	102.3	119.5	131.2	108.2	115.6	124.5	131.2	117.2	125.2	112.5	115.2	130.2	107.6	119.2	124.7	116.3	128.2		
117.7	119.5	121.2	86.2	98.6	116.5	134.2	115.2	116.5	98.6	117.2	108.9	109.6	121.2	111.2	115.5	125.3	126.3	125.6	110.2	133.9	125.2	122.3	118.2	125.0	116.2	125.6	124.8	119.5	120.8	129.5		
116.5	120.3	90.7	92.3	96.5	112.5	110.9	100.2	112.5	115.6	116.5	120.5	110.9	123.2	109.2	118.5	98.6	98.6	116.2	108.6	124.2	102.3	124.8	102.3	112.3	98.6	98.6	132.2	90.8	90.6	106.2		
118.5	117.6	80.5	90.2	110.2	100.7	114.2	80.5	100.7	106.2	114.2	114.2	100.2	105.6	99.2	101.2	40.2	70.8	114.2	100.2	100.7	96.5	116.2	36.2	100.3	100.2	71.1	109.6	100.5	100.0	112.3		
90.2	100.2	115.0	111.0	106.1	116.2	90.6	89.0	105.9	110.0	106.2	97.2	90.6	90.8	101.0	97.6	10.0	126.0	100.9	100.9	90.5	79.8	90.2	109.0	110.0	104.3	106.3	99.6	112.1	108.2	113.7		
86.0	102.0	99.4	101.9	105.8	100.0	80.6	90.0	90.9	100.2	108.2	81.5	80.5	69.2	98.0	97.0	93.7		99.2	99.8	96.2	88.0	98.0	104.8	97.3	105.1	115.6	95.2	109.0	100.2	98.9		
95.2	112.2	76.5	98.6	100.2	107.2	70.6	80.6	80.9	90.6	90.6	65.9	70.8	55.3	109.2	98.5	100.1		106.3	89.5	75.2	81.2	89.5	102.3	80.9	106.2	112.6	92.3	103.5	90.8	80.9		
75.8	80.5	82.2	89.4	103.2	102.5	89.9	82.2	89.5	80.6	80.5	50.2	90.6	52.6	128.4	86.9	60.2	99.5	102.3	96.6	68.2	65.2	96.2	65.2	92.2	111.1	110.2	72.5	95.2	80.6	78.3		
83.9	90.2	89.5	76.2	98.6	109.5	80.6	90.8	100.2	72.6	100.6	102.0	75.5	96.2	115.6	98.6	50.2	62.2	109.2	100.2	80.5	85.6	80.2	85.2	96.2	80.9	90.6	63.2	75.6	72.8	65.2		
91.5	96.0	60.5	86.2	62.2	106.2	82.3	94.0	103.2	60.5	102.2	89.3	89.2	82.1	76.0		62.3	56.3	70.6	101.3	97.7	71.2	88.0	72.5	85.2	96.2	95.2	71.2	80.0	65.1	50.2		
80.5	89.2	50.2	93.4	79.5	85.6	66.5	95.6	105.8	50.9	60.2	89.6	95.2	62.2	60.9		69.2	70.2	60.9	72.5	89.6	69.3	71.0	52.2	71.2	72.1	80.2	52.6	60.5	50.8	68.2		
60.2	70.5	75.2	89.3	80.5	76.2	61.3	85.6	80.5	60.8	70.2	92.7	89.2	72.2	85.2		70.2	75.6	50.6	85.2	87.5	50.4	62.3	79.5	76.2	82.1	81.2	62.3	80.2	55.6	70.5		
70.2	50.3	83.5	69.2	90.2	79.2	70.9	95.2	96.2	70.2	72.5	92.2	67.0	60.1	51.2	22.2	77.9	80.5	52.3	75.2	72.7	78.2	52.7	81.7	84.2	87.8	75.2	70.8	70.2	45.8	78.4		
78.9	66.3	22.0	78.6	70.1	84.0	77.0	70.2	70.5	77.0	77.1	62.1	76.0	68.0	55.3	16.8	32.6	84.2	61.2	72.0	67.0	70.2	36.9	75.4	72.1	75.5	75.0	74.0	75.6	27.5	4.8		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
118.5	120.3	129.5	111.0	113.5	116.5	134.2	115.2	125.3	115.6	119.2	120.5	125.8	123.2	128.4	121.1	131.2	126.3	125.6	124.5	133.9	125.2	125.2	118.2	125.0	130.2	125.6	132.2	124.7	120.8	130.2		
92.1	93.7	84.3	89.8	93.4	98.1	86.8	91.6	101.7	87.6	96.0	93.6	94.5	86.0	93.2	92.3	76.9	89.1	92.8	96.9	95.0	86.0	91.8	84.9	92.3	95.2	95.9	88.9	91.1	83.9	87.9		
1.29	1.28	1.54	1.24	1.21	1.19	1.55	1.26	1.23	1.32	1.24	1.29	1.33	1.43	1.38	1.31	1.71	1.42	1.35	1.28	1.41	1.46	1.36	1.39	1.35	1.37	1.31	1.49	1.37	1.44	1.48		

Fuente: Elaboración propia

Figura 36

Ejemplo consumo horario de un día de consumo (Enero- $\varnothing=12''$)



Fuente: Elaboración propia

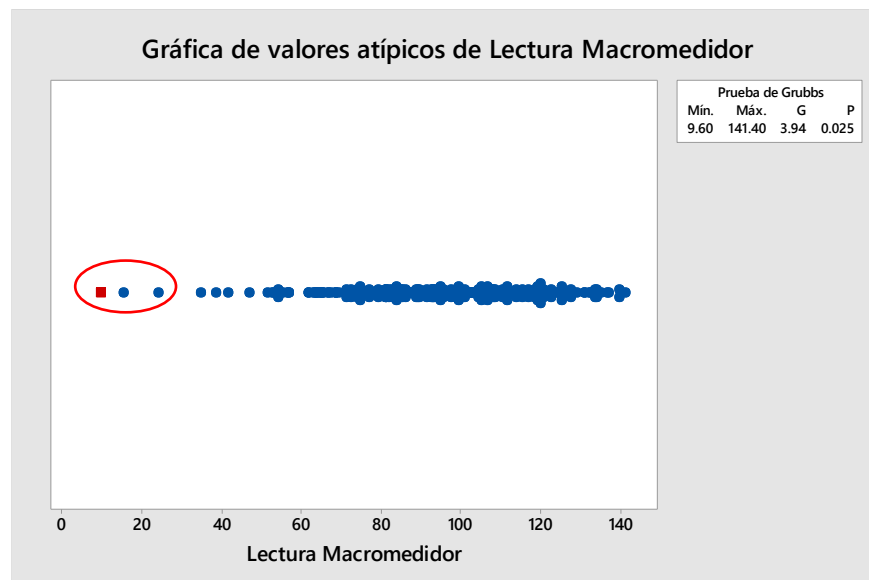
IV.1.3. Coeficiente de variación horaria - tuberías (Q6" + Q12")

IV.1.3.1. Coeficiente de variación horaria para tuberías de 6"+12" - enero 2018

Verificamos si existen valores atípicos para el mes de ENERO – en este caso sumaremos los caudales de las tuberías de diámetro 6" y 12", mediante la prueba de Grubbs, usamos el software Minitab, obtenemos los siguientes gráficos.

Figura 37

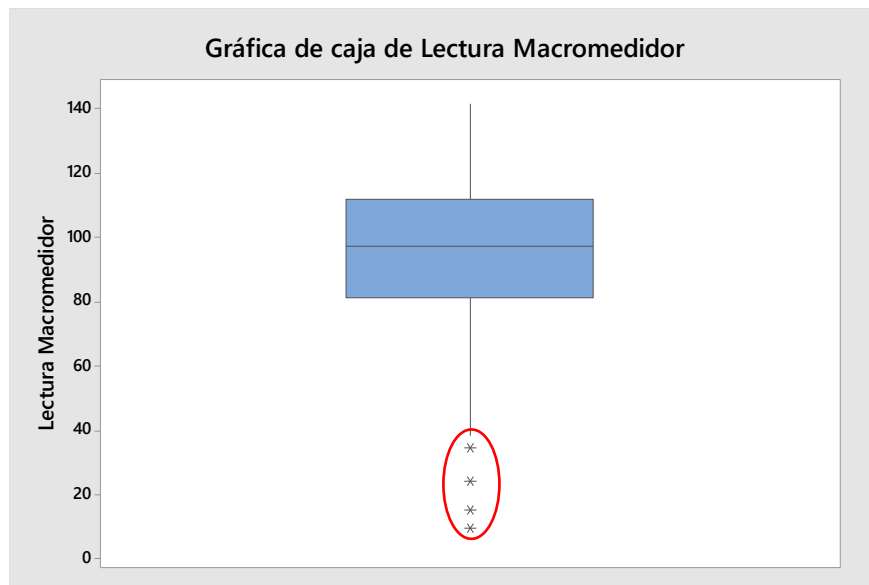
Valores individuales atípicos - Enero 2018 (\varnothing 6"+ \varnothing 12").



Fuente: Software Minitab.

Figura 38

Caja de datos atípicos - Enero 2018 Ø6"+ Ø12".



Fuente: Software Minitab.

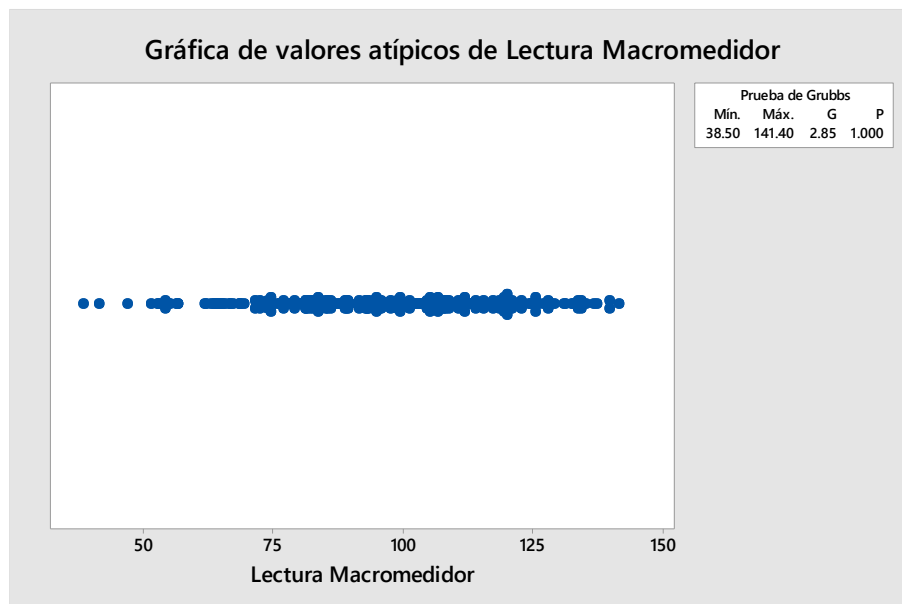
Las **Figura 38** nos muestran los valores atípicos cuyos valores son:

9.6 lps, 15.2 lps, 24.2 lps, 34.5 lps, en todo el mes de enero 2018, por lo

tanto, no se debe tener en cuenta para los cálculos.

Figura 39

Valores individuales sin valores atípicos-Enero 2018 (Ø6"+Ø12").

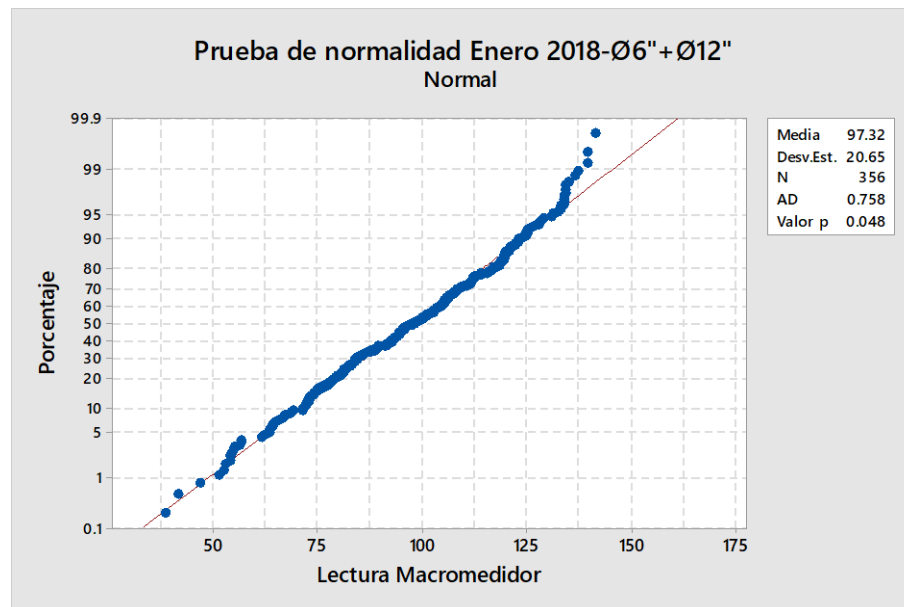


Fuente: Software Minitab.

- ✓ Posterior a la búsqueda de valores atípicos, se tiene que determinar si nuestros datos siguen una distribución normal o no, mediante la prueba “Prueba Anderson - Darling”.

Figura 40

Prueba Anderson-Darling - Enero 2018 (Ø 6" + Ø 12").



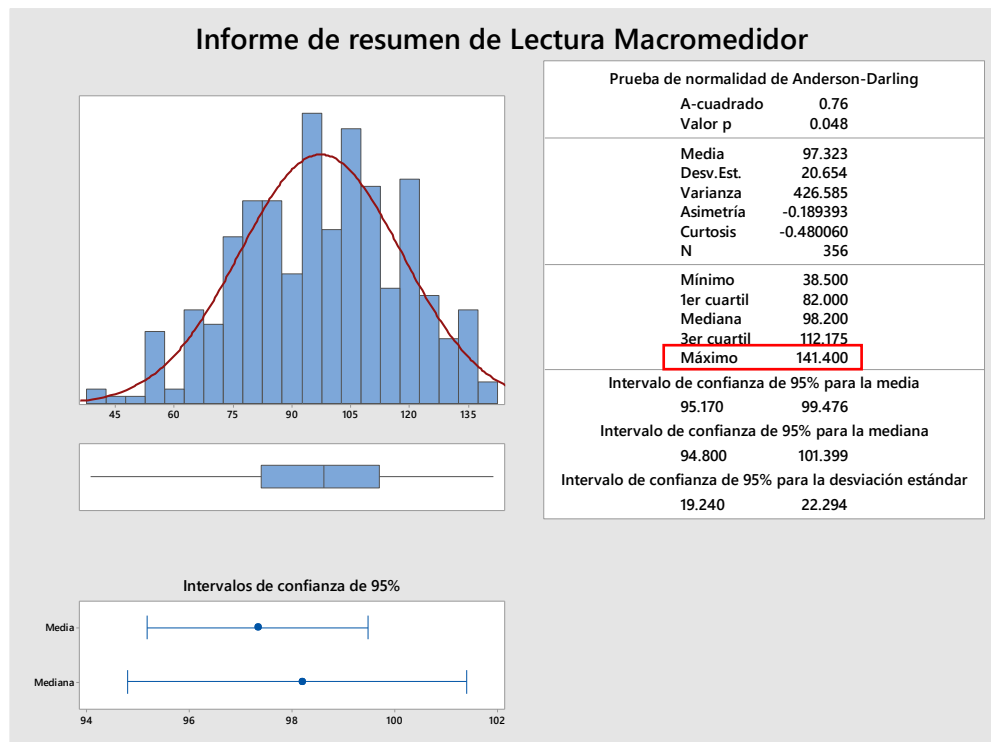
Fuente: Software Minitab.

Con el resultado de la prueba de Anderson-Darling, nos indica que la población presenta una distribución no paramétrica.

- ✓ Resumen de datos estadísticos para el mes de enero 2018.

Figura 41

Resumen de datos estadísticos – enero 2018 (Ø6"+Ø12").



Fuente: Software Minitab.

De la **Figura 41** resaltamos el valor máximo para el mes de enero es de 141.40 lps y trabajaremos con este valor para los cálculos siguientes, registrado el sábado 08 de diciembre y se dio en el intervalo de tiempo de 10:00 am a 11:00 am.

Por lo tanto, el $Q_{mh}=141.40$ lps

Posteriormente determinamos el caudal promedio de cada día que resulta de la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\sum Q}{\# \text{ de horas consideradas}}$$

En nuestro caso los números de horas son 18 horas:

$$Q_p = 1786.10 / 18 = 99.23 \text{ lps}$$

Finalmente tendremos el resultado del K2 reemplazando los datos en la siguiente formula:

$$K2 = \frac{Q_{mh}}{Q_p}$$

Q_{mh} = Caudal Máximo Horario

$K2$ = Coeficiente de Variación de Consumo Horario

Q_p = Caudal Promedio

$$K2 = \frac{141.40}{99.23}$$

$$K2 = 1.43$$

Observamos que para el mes de ENERO el valor del $K2$ es de 1.43.

Tabla 17

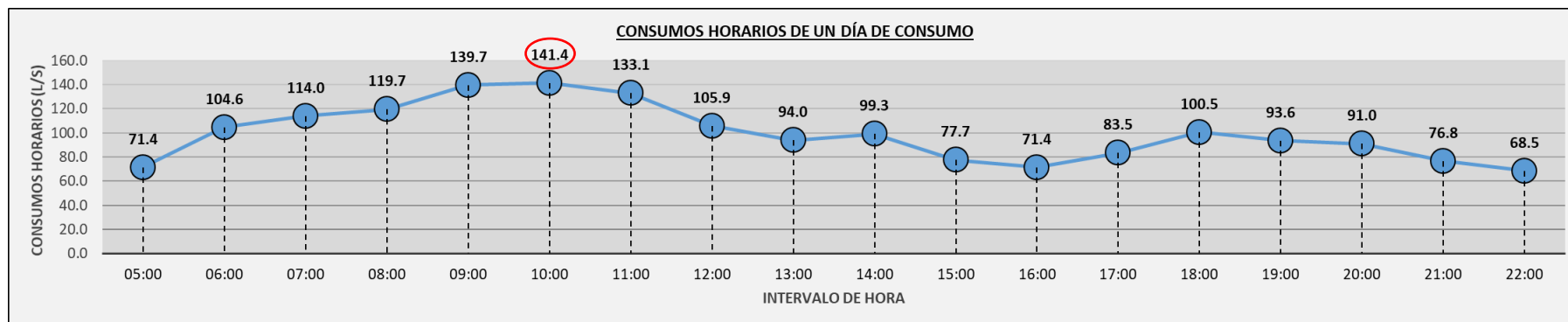
Ejemplo de determinación de K2, mes de Enero (Ø6" + Ø12").

UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																																
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																																
TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																	
MES: ENERO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																	
AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA: Ø=6" + Ø=12"																	
															UNIDAD: litro/segundos (l/s)																	
Día	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene	08-Ene	09-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	16-Ene	17-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	24-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	71.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.9	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	55.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.7	60.2	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.2	62.4	0.0	0.0	
05:00	71.6	77.3	74.7	74.5	92.9	81.1	74.7	74.7	100.1	93.0	95.9	94.1	95.3	95.1	92.1	95.6	81.3	86.0	89.6	76.0	71.4	68.8	93.3	80.5	72.2	60.5	89.0	75.4	72.3	84.9	74.6	
06:00	94.8	75.7	83.7	86.0	92.9	84.0	72.7	98.5	127.9	82.7	101.1	97.4	107.7	99.3	94.7	82.8	86.7	90.0	94.8	109.9	104.6	93.1	100.2	79.1	85.3	91.4	95.7	100.0	92.2	90.8	83.1	
07:00	111.9	116.0	92.5	86.5	87.7	94.4	86.6	105.9	127.7	104.7	113.6	112.6	119.8	101.8	98.1	118.4	100.0	101.4	102.8	116.8	114.0	104.4	105.8	93.8	101.1	95.7	99.7	93.3	97.4	103.2	119.4	
08:00	119.1	119.4	103.7	105.5	104.8	111.8	101.6	115.0	125.0	118.8	104.0	110.9	125.4	93.1	105.2	125.2	119.0	113.0	111.7	125.4	119.7	115.5	117.5	95.7	106.9	108.8	112.4	100.5	107.4	119.4	137.1	
09:00	121.9	107.1	134.0	116.4	118.0	119.7	116.8	120.4	122.3	108.7	124.4	124.2	134.3	117.3	110.8	126.4	139.7	116.1	122.8	132.3	139.7	124.0	133.7	120.9	124.7	137.4	117.1	125.7	130.9	125.4	136.7	
10:00	126.8	127.5	129.1	94.7	108.1	125.4	143.4	125.4	125.9	107.5	122.1	116.7	119.3	128.4	120.7	124.4	135.1	135.8	134.1	119.8	141.4	134.7	132.6	127.7	133.2	124.6	133.7	132.0	128.5	129.5	134.1	
11:00	123.0	126.7	96.9	99.5	102.1	121.1	121.2	108.4	120.7	122.8	121.4	128.1	115.7	133.3	118.3	124.2	105.1	107.1	119.4	117.1	133.1	110.8	133.9	111.9	119.5	106.1	109.0	140.2	98.6	97.6	112.7	
12:00	124.8	122.8	87.0	96.7	116.4	106.9	118.4	84.8	106.2	111.6	119.4	118.4	105.6	114.8	101.7	107.4	47.0	77.0	118.4	104.4	105.9	103.5	123.3	41.5	106.5	105.9	80.7	116.3	106.5	106.2	119.4	
13:00	94.5	100.2	122.9	115.9	110.5	120.8	97.7	89.0	108.3	115.4	109.4	100.6	95.8	99.0	103.1	100.3	15.2	131.4	107.7	103.5	94.0	83.0	95.5	114.0	116.5	107.4	112.8	105.7	115.7	112.0	119.0	
14:00	89.5	106.7	101.5	104.3	110.5	103.2	84.8	90.0	92.5	103.1	111.7	85.0	83.7	73.4	99.9	98.6	95.2	5.8	104.4	105.0	99.3	88.0	102.3	107.1	98.8	110.8	119.8	101.7	112.2	105.4	102.6	
15:00	97.3	115.4	80.7	101.8	103.4	111.7	73.8	82.7	83.3	96.8	94.8	68.4	74.2	55.3	111.3	100.3	102.6	4.2	109.5	91.2	77.7	81.2	93.0	105.1	84.1	112.2	117.8	95.5	107.5	95.0	86.0	
16:00	79.0	83.7	85.7	93.6	108.4	105.7	89.9	83.9	93.3	84.1	85.0	56.6	94.7	52.6	131.2	86.9	63.4	103.3	106.5	98.6	71.4	67.7	101.3	67.3	94.6	115.6	112.0	75.9	99.3	83.4	81.8	
17:00	86.0	92.5	91.9	79.4	103.4	111.2	80.6	92.8	101.4	76.8	105.8	105.2	77.6	98.6	119.8	99.8	51.4	66.3	115.4	102.7	83.5	87.4	83.7	88.7	100.3	84.3	94.2	67.4	79.6	76.4	68.7	
18:00	92.6	96.0	64.1	88.3	66.7	108.7	87.5	94.0	104.5	65.1	105.4	95.0	91.7	84.4	81.0	0.0	64.8	60.2	73.4	105.1	100.5	76.7	91.3	74.6	88.7	100.7	99.3	74.7	84.1	66.7	52.7	
19:00	81.7	89.2	53.0	93.4	82.7	88.7	80.9	95.6	108.1	54.4	61.9	94.2	97.0	65.7	66.5	2.3	73.4	71.4	63.8	76.7	93.6	72.8	72.9	54.2	73.9	77.3	83.0	55.7	63.6	53.3	72.8	
20:00	61.7	72.6	77.3	90.5	83.3	78.4	66.1	87.7	84.6	62.9	72.6	95.3	91.3	73.7	89.4	3.1	74.0	77.9	54.2	89.0	91.0	54.2	64.3	81.3	79.7	85.6	84.4	67.4	82.0	55.6	73.0	
21:00	72.2	52.0	87.4	71.3	93.2	83.9	75.1	96.9	98.3	71.6	75.2	95.7	69.2	62.9	54.7	25.1	82.2	82.4	56.4	79.4	76.8	82.2	55.2	85.3	86.1	90.4	78.2	72.8	72.7	49.0	82.0	
22:00	80.6	66.3	24.2	81.3	72.9	89.4	72.3	73.1	74.0	81.1	80.2	65.7	79.1	70.1	56.7	19.8	34.5	86.4	65.0	75.9	68.5	75.1	38.5	81.0	74.6	77.3	77.8	78.1	78.7	27.5	9.6	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	126.8	127.5	134.0	116.4	118.0	125.4	143.4	125.4	127.9	122.8	124.4	128.1	134.3	133.3	131.2	126.4	139.7	135.8	134.1	132.3	141.4	134.7	133.9	127.7	133.2	137.4	133.7	140.2	130.9	129.5	137.1	
Q prom	96.1	97.1	88.4	93.3	97.7	102.6	91.3	95.5	105.8	92.3	100.2	98.0	98.7	89.9	97.5	80.0	81.7	84.2	97.2	101.6	99.2	90.2	96.6	89.4	97.0	99.6	100.9	93.2	96.1	87.9	92.5	
k2	1.32	1.31	1.52	1.25	1.21	1.22	1.57	1.31	1.21	1.33	1.24	1.31	1.36	1.48	1.35	1.58	1.71	1.61	1.38	1.30	1.43	1.49	1.39	1.43	1.37	1.38	1.32	1.50	1.36	1.47	1.48	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 42

Ejemplo consumo horario de un día de consumo (Enero-Ø6" + Ø12").



Fuente: Elaboración Propia.

IV.2. Cálculo de k1 (Coeficiente de variación de consumo diario)

Con la base de datos con las lecturas de los macro medidores para la tubería de 6", la de 12" y la suma de ambas salidas 6"+12", procedemos al cálculo del coeficiente de variación de consumo diario, previamente definiremos las formulas en la que se determinarán.

Previamente se sumarán los caudales por cada mes en todo el año 2018 para cada tubería y la suma de ambos, pero solo se tendrá en cuenta las 18 horas de funcionamiento del sistema debido a ellos las formulas serán modificadas y adecuadas a nuestro caso.

Realizaremos un cuadro resumido de las sumas de los caudales por cada día y se realizará por cada mes y se pintará de un color diferenciador los días en la que faltaron lecturas horarias (color anaranjado) cuyos valores no serán considerados para nuestros cálculos también se coloreará de la misma manera los días de mayor consumo de cada mes (color rojo) para posteriormente seleccionar el mayor consumo diario del mes.

Para calcular el caudal promedio se usará la fórmula que utilizaremos son las siguientes:

$$Q_{promedio} = \frac{\sum \text{Caudales seleccionados del sistema Bellavista 2018}}{\text{Números de días validos}}$$

Donde:

$Q_{promedio}$ =Caudal promedio en todo el año 2018 (Sistema Bellavista).

Posteriormente del cálculo del caudal promedio se buscará el caudal máximo, para remplazar en la siguiente fórmula para hallar el coeficiente de variación de consumo diario.

$$k_1 = \frac{Q_{md}}{Q_{promedio}}$$

$Q_{promedio}$ = Caudal promedio en todo el año 2018.

Q_{md} = Caudal máximo diario.

k_1 = Coeficiente de variación diario.

Dentro de las consideraciones para el cálculo de k_1 será el número de días con los datos completos y serán los que no están achurados de color naranja en el cuadro de resumen que se realizó para cada tubería y la suma de ellas.

IV.2.1. Coeficiente de variación diaria (k_1) para tubería de 6"

Se realizará un cuadro de resumen de caudales por día para facilitar el cálculo del k_1 para las lecturas de tubería de 6", achurando los días en la que no cuentan con uno más lecturas de caudales horarios de color naranja los cuales no serán tomados para el cálculo, también se achuró de color rojo los caudales máximos horarios.

Tabla 18

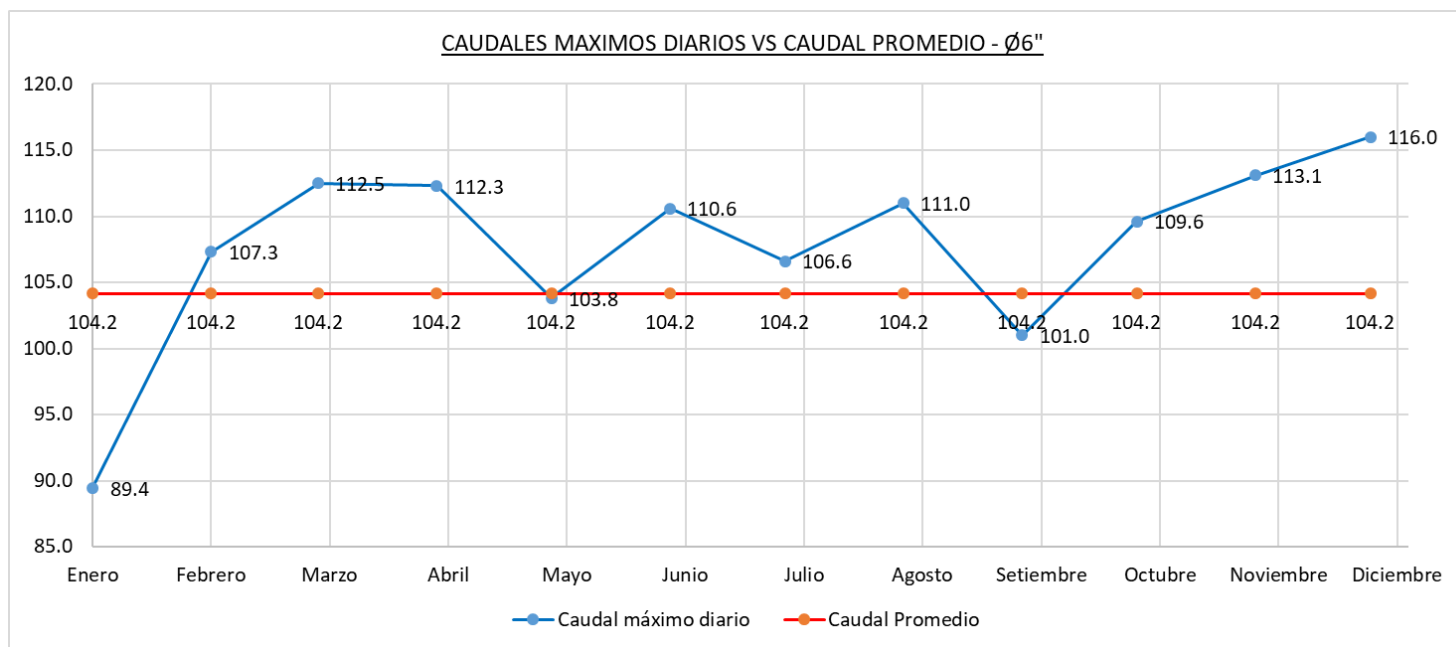
Resumen de caudales por día-Tubería Ø6".

UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"													
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL													
TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS							BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN						
HUARAZ							SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN						
AÑO: 2018			DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"				UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	RESUMEN
1	70.5	87.10	80.30	83.90	95.00	98.70	98.30	96.0	101.00	90.70	92.70	99.10	90.66
2	60.8	70.10	87.00	79.60	89.68	82.80	93.20	96.6	99.50	103.40	87.00	91.20	94.45
3	72.5	87.40	97.90	97.80	88.90	83.80	92.60	84.1	93.40	96.00	95.70	90.20	88.97
4	63.6	81.40	97.30	98.20	95.10	94.40	85.80	93.9	92.80	109.60	98.80	95.10	96.10
5	76.0	93.20	92.20	91.60	94.60	98.00	91.00	109.7	95.10	99.50	98.60	90.00	94.09
6	81.2	86.20	104.50	94.90	89.80	100.10	92.10	100.2	99.20	95.30	100.70	94.10	94.86
7	81.5	96.70	83.00	101.80	94.50	95.40	94.00	101.5	91.40	101.50	89.70	99.20	97.14
8	69.5	80.50	89.70	94.50	100.10	94.20	106.60	90.0	88.50	88.70	101.20	98.70	97.69
9	72.8	84.00	90.80	94.30	97.60	92.50	93.90	100.8	93.20	94.40	86.20	103.20	87.18
10	85.2	89.50	98.50	90.70	86.30	100.70	83.60	103.8	87.30	96.70	113.10	98.10	94.46
11	75.6	92.20	92.00	97.60	100.50	91.10	93.70	92.0	92.60	100.70	98.60	89.60	93.11
12	79.2	89.30	94.30	89.90	89.70	101.90	102.30	111.0	94.20	82.60	103.10	91.20	94.30
13	76.0	92.20	101.30	98.60	103.80	101.40	101.40	108.4	100.20	104.60	99.90	111.60	99.95
14	70.9	92.70	102.30	108.10	103.60	98.20	101.70	97.2	82.30	98.30	98.90	92.30	99.57
15	77.3	77.30	90.10	98.10	99.70	89.60	95.70	88.2	78.80	88.20	87.10	108.40	89.44
16	55.6	84.00	104.80	92.80	90.50	87.50	90.70	88.8	90.80	89.70	100.50	103.80	94.61
17	86.7	77.90	104.40	89.90	83.70	89.50	93.70	86.7	93.70	94.70	107.20	102.00	95.40
18	89.4	96.70	100.50	97.80	86.10	93.40	92.40	98.2	91.00	82.20	90.50	90.30	93.58
19	80.4	83.80	99.50	93.90	96.10	90.80	101.60	84.6	89.50	86.70	92.40	88.40	91.81
20	84.3	87.20	88.00	93.50	103.60	94.70	98.70	94.7	91.30	98.00	83.60	88.90	92.21
21	75.3	82.10	97.10	105.20	97.90	98.50	102.60	95.8	90.90	99.40	100.20	99.60	96.59
22	75.0	84.50	91.00	112.30	92.60	89.00	97.00	91.3	94.80	93.50	106.30	94.80	96.26
23	85.7	88.30	74.70	73.40	91.20	87.20	90.10	96.1	94.20	98.80	101.80	95.40	92.56
24	80.9	107.30	92.20	90.40	96.60	83.00	105.30	108.3	86.00	88.00	85.50	107.00	95.56
25	84.8	95.80	112.50	112.00	85.80	97.80	86.90	102.3	91.10	94.40	94.10	102.40	96.89
26	78.8	93.70	93.40	88.60	85.30	110.60	96.20	107.1	100.80	85.00	88.40	92.50	94.82
27	90.7	98.90	92.50	98.30	88.90	97.30	92.90	91.5	84.20	103.10	107.50	84.70	97.43
28	77.3	106.90	77.40	103.10	93.80	88.90	103.40	79.4	89.40	95.60	88.80	75.70	91.93
29	88.9	-	94.10	85.70	98.70	98.50	102.80	98.3	92.20	103.60	104.10	82.30	95.30
30	71.1	-	90.70	94.40	87.30	94.30	84.60	89.8	93.20	93.00	95.60	102.00	92.74
31	83.3	-	83.50	-	94.10	-	87.20	101.9	-	101.60	-	116.00	97.35
Qttotal	1520.3	2010.4	2109.1	2522.3	2636.5	2279.3	2371.2	1795.6	1949.0	2038.2	2056.3	2437.1	25725.3
Qmd	89.4	107.3	112.5	112.3	103.8	110.6	106.6	111.0	101.0	109.6	113.1	116.0	116.0
Qprom	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43

Caudales máximos diarios vs Caudal promedio- Tubería Ø6".



Fuente: Elaboración propia.

De la **tabla 18** obtenemos los siguientes datos:

Número de días validos = 247 días.

Q_{md} (Caudal máximo diario) = 116 lps

Q_{total} (caudal total) = sumatoria de caudal de los días validos del año 2018 = 25725.3 lps.

Para la obtención del caudal promedio.

$$Q_{promedio} = \frac{\sum \text{Caudales seleccionados del sistema Bellavista 2018}}{\text{Número de días validos}}$$

Reemplazando nuestros datos en la formula anterior tenemos:

$$Q_{promedio} = \frac{25725.3}{247}$$

$$Q_{promedio} = 104.20 \text{ lps}$$

Finalmente obtendremos el coeficiente de variación de consumo diario mediante:

$$k_1 = \frac{Q_{md}}{Q_{promedio}}$$

$$k_1 = \frac{116.00}{104.20}$$

$$k_1 = 1.11$$

IV.2.2. Coeficiente de variación diaria (k_1) para tubería de 12”

Se realizará un cuadro de resumen de caudales por día para facilitar el cálculo del k_1 para las lecturas de tubería de 12”, achurando los días en la que no cuentan con uno, dos o más lecturas de caudales horarios de color naranja los cuales no serán tomados para el cálculo, también se achuró de color rojo los caudales máximos horarios.

Tabla 19

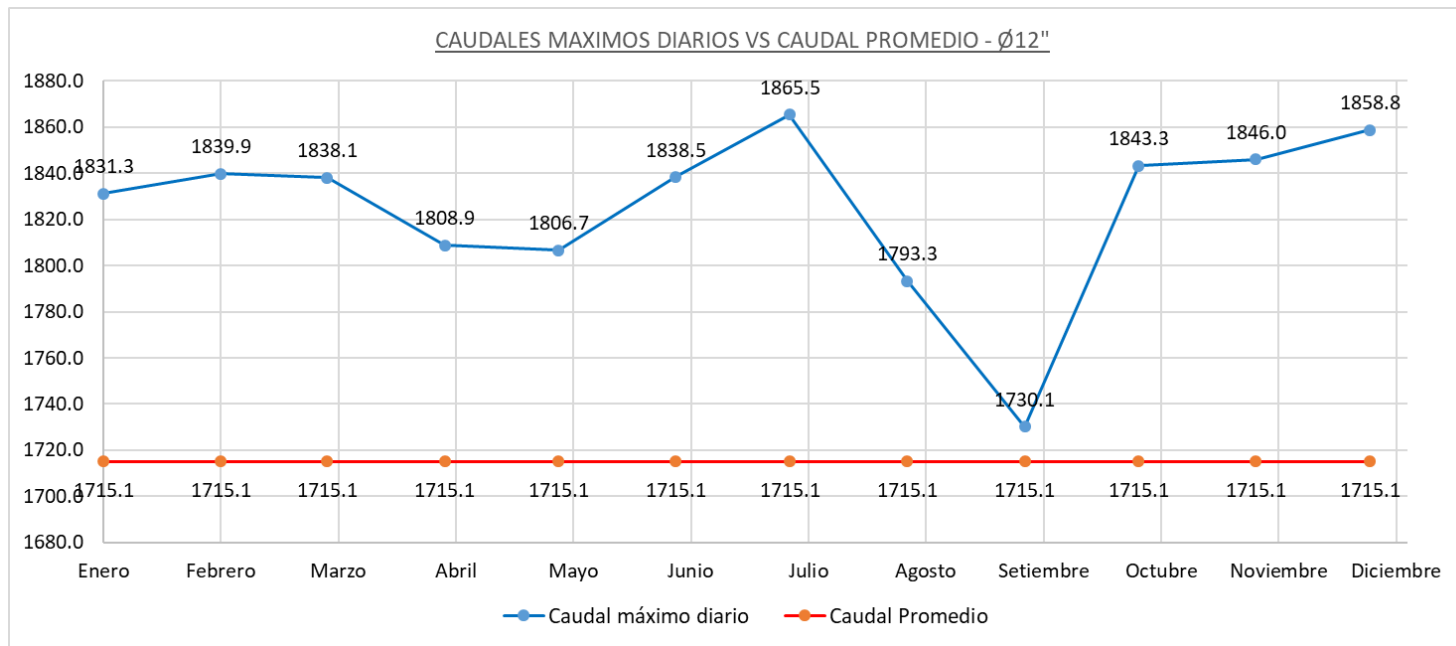
Resumen de caudales por día -Tubería Ø12".

UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"													
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL													
TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS							BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN						
HUARAZ							SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN						
AÑO: 2018			DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"				UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	RESUMEN
1	1658.5	1717.2	1732.9	1807.6	1707.0	1793.7	1679.6	1711.4	1726.9	1695.1	1750.0	1775.7	1729.63
2	1686.3	1770.0	1740.3	1738.7	1669.8	1712.3	1711.2	1700.6	1666.2	1648.9	1702.7	1637.9	1698.74
3	1517.8	1771.2	1794.7	1697.3	1724.0	1712.0	1734.3	1699.0	1694.1	1748.8	1729.8	1596.7	1711.18
4	1616.0	1821.8	1740.0	1695.8	1721.8	1630.5	1726.2	1746.1	1665.8	1753.3	1622.6	1858.8	1725.10
5	1681.9	1736.4	1769.1	1808.9	1738.7	1683.9	1697.3	1613.0	1654.4	1655.5	1733.1	1755.2	1710.62
6	1764.9	1839.9	1768.4	1734.6	1701.9	1737.5	1674.7	1659.1	1643.6	1751.8	1800.7	1702.2	1731.61
7	1562.2	1832.0	1773.3	1630.5	1697.4	1666.4	1736.9	1697.2	1623.2	1748.6	1794.5	1812.1	1714.53
8	1649.3	1754.4	1756.5	1697.4	1696.8	1697.7	1706.2	1650.1	1682.6	1635.6	1772.9	1712.1	1700.97
9	1831.3	1815.7	1791.3	1708.4	1617.6	1755.0	1697.4	1603.0	1679.8	1607.5	1777.5	1677.7	1713.52
10	1575.9	1761.9	1683.7	1633.7	1652.8	1641.4	1743.6	1713.7	1648.3	1684.3	1615.7	1723.5	1673.21
11	1728.3	1744.6	1690.4	1736.8	1784.2	1736.0	1632.9	1793.3	1728.7	1752.9	1731.7	1670.5	1727.53
12	1684.9	1837.7	1772.1	1740.9	1711.4	1741.6	1697.9	1654.0	1673.8	1697.6	1790.8	1752.9	1729.63
13	1701.4	1798.2	1801.6	1724.5	1762.8	1691.9	1745.1	1685.2	1704.8	1687.8	1764.7	1687.4	1729.62
14	1547.9	1782.9	1775.8	1689.2	1657.2	1722.0	1689.3	1630.4	1724.1	1602.0	1807.6	1776.9	1700.44
15	1677.9	1781.2	1730.7	1577.1	1702.9	1684.1	1793.0	1684.6	1726.7	1710.0	1729.5	1634.5	1714.10
16	1385.0	1773.6	1773.4	1752.3	1693.9	1739.8	1865.5	1655.1	1696.5	1786.6	1793.2	1695.8	1747.79
17	1383.9	1758.5	1701.3	1750.5	1698.8	1653.9	1655.1	1684.8	1715.2	1708.4	1841.6	1672.6	1685.38
18	1426.3	1736.9	1737.2	1715.8	1806.7	1738.5	1683.7	1682.9	1643.4	1843.3	1825.4	1747.3	1741.92
19	1669.5	1810.7	1772.1	1735.7	1557.4	1735.6	1670.1	1712.2	1660.4	1775.1	1800.3	1801.7	1740.31
20	1744.5	1777.1	1774.5	1684.5	1785.2	1679.5	1772.5	1626.2	1715.2	1808.8	1738.3	1727.8	1736.18
21	1710.8	1702.2	1739.2	1641.7	1704.8	1704.4	1687.2	1648.1	1687.7	1748.8	1771.3	1733.2	1706.62
22	1548.1	1713.4	1770.3	1490.4	1653.4	1765.3	1673.8	1600.2	1700.9	1722.0	1752.0	1811.8	1699.78
23	1652.6	1776.1	1727.3	1742.4	1692.3	1838.5	1744.0	1758.1	1641.9	1723.7	1732.8	1672.1	1725.15
24	1528.8	1756.6	1698.4	1681.3	1656.6	1650.2	1786.9	1633.4	1622.6	1758.0	1846.0	1715.0	1694.48
25	1661.9	1708.3	1838.1	1746.0	1751.1	1803.3	1662.5	1719.1	1683.3	1755.3	1709.7	1639.6	1723.18
26	1713.2	1758.0	1769.5	1754.7	1732.1	1667.4	1609.1	1691.3	1670.4	1688.3	1740.9	1722.6	1709.79
27	1725.9	1773.4	1779.5	1700.7	1708.4	1680.6	1703.6	1655.0	1730.1	1784.2	1806.7	1764.2	1734.36
28	1601.0	1778.2	1569.4	1765.4	1655.0	1756.2	1727.8	1573.2	1703.2	1718.0	1801.9	1734.9	1710.44
29	1640.3	-	1649.9	1535.0	1733.4	1652.9	1696.9	1763.2	1557.3	1781.9	1644.7	1720.5	1704.23
30	1510.2	-	1380.2	1743.1	1661.3	1693.0	1693.0	1675.9	1678.8	1819.3	1766.8	1702.5	1694.39
31	1582.0	-	1694.7	-	1652.5	-	1723.1	1738.6	-	1741.1	-	1716.5	1692.64
Qtotal	47557.2	47874.7	49096.3	46458.4	51131.8	51365.1	53020.4	52058.0	48792.6	53542.5	51072.8	51755.5	603725.3
Qmd	1831.3	1839.9	1838.1	1808.9	1806.7	1838.5	1865.5	1793.3	1730.1	1843.3	1846.0	1858.8	1865.5
Qprom	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1	1715.1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 44

Caudales máximos diarios vs Caudales promedio – Tubería 12"



Fuente: Elaboración propia.

De la **tabla 19** obtenemos los siguientes datos:

Número de días validos = 352 días.

Q_{md} (Caudal máximo diario) = 1865.50 lps

Q_{total} (caudal total) = sumatoria de caudal de los días validos del año 2018 = 603725.31 lps.

Para la obtención del caudal promedio.

$$Q_{promedio} = \frac{\sum \text{Caudales seleccionados del sistema Bellavista 2018}}{\text{Número de días validos}}$$

Reemplazando nuestros datos en la formula anterior tenemos:

$$Q_{promedio} = \frac{603725.31}{352}$$

$$Q_{promedio} = 1715.13 \text{ lps}$$

Finalmente obtendremos el coeficiente de variación de consumo diario mediante:

$$k_1 = \frac{Q_{md}}{Q_{promedio}}$$

$$k_1 = \frac{1865.50}{1715.13}$$

$$k_1 = 1.09$$

IV.2.3. Coeficiente de variación diaria (k_1) para caudales de 6"+12"

En el cuadro de resumen de caudales por día para facilitar el cálculo del k_1 para las lecturas de las tuberías de 6" y 12", achurando los días en la que no cuentan con uno, dos o más lecturas de caudales horarios de color naranja los cuales no serán tomados para el cálculo, también se achuró de color rojo los caudales máximos horarios.

Tabla 20

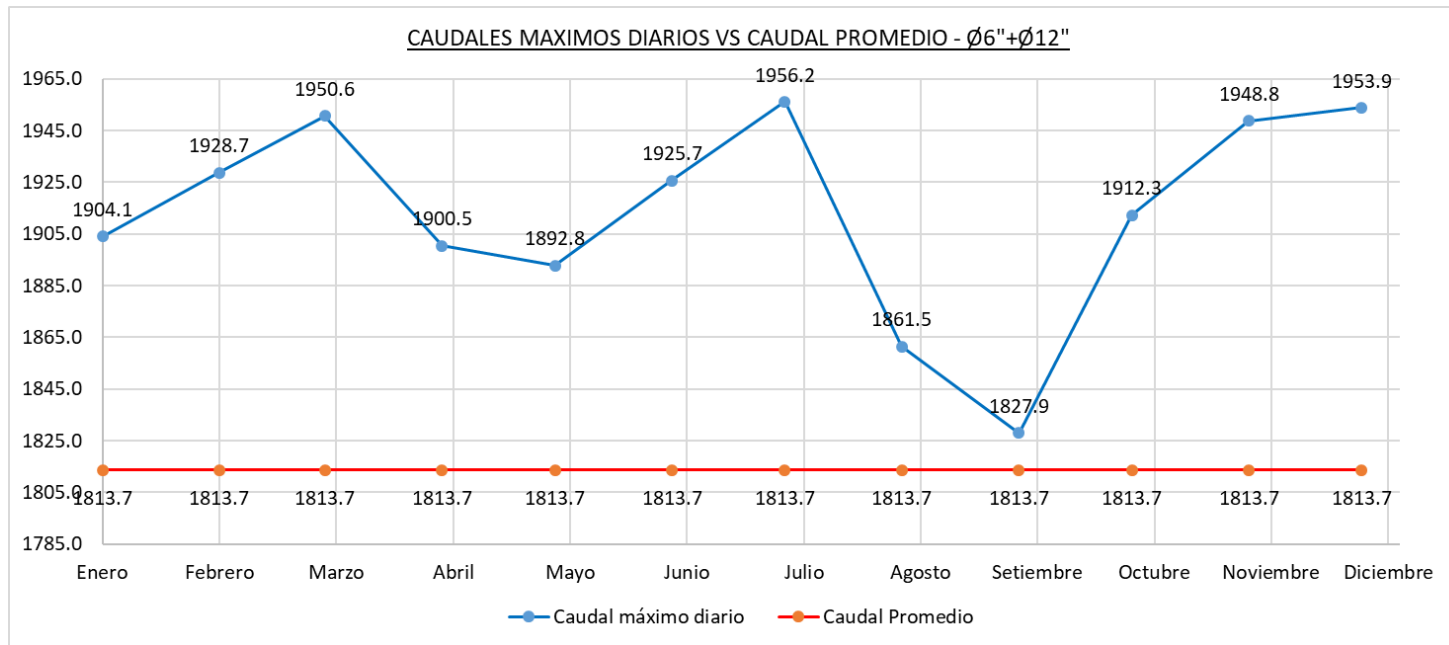
Resumen de caudales por día – Sumatoria de Caudales de Tuberías Ø6"+Ø12".

UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"													
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL													
TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS							BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN						
HUARAZ							SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN						
AÑO: 2018				TUBERIA Ø6"+Ø12"				UNIDAD: litro/segundos (l/s)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	RESUMEN
1	1729.0	1804.3	1813.2	1891.5	1802.0	1892.4	1777.9	1807.4	1827.9	1785.8	1842.7	1874.8	1825.57
2	1747.1	1840.1	1827.3	1818.3	1759.5	1795.1	1804.4	1797.2	1765.7	1752.3	1789.7	1729.1	1773.97
3	1590.3	1858.6	1892.6	1795.1	1812.9	1795.8	1826.9	1783.1	1787.5	1844.8	1825.5	1686.9	1797.87
4	1679.6	1903.2	1837.3	1794.0	1816.9	1724.9	1812.0	1840.0	1758.6	1862.9	1721.4	1953.9	1822.28
5	1757.9	1829.6	1861.3	1900.5	1833.3	1781.9	1788.3	1722.7	1749.5	1755.0	1831.7	1845.2	1798.00
6	1846.1	1926.1	1872.9	1829.5	1791.7	1837.6	1766.8	1759.3	1742.8	1847.1	1901.4	1796.3	1826.47
7	1644.1	1928.7	1856.3	1732.3	1791.9	1761.8	1830.9	1798.7	1714.6	1850.1	1884.2	1911.3	1832.21
8	1718.8	1834.9	1846.2	1791.9	1796.9	1791.9	1812.8	1740.1	1771.1	1724.3	1842.5	1810.8	1802.56
9	1904.1	1899.7	1882.1	1802.7	1715.2	1777.3	1791.3	1703.8	1773.0	1701.9	1863.7	1780.9	1815.65
10	1661.1	1851.4	1782.2	1724.4	1739.1	1742.1	1827.2	1817.5	1735.6	1781.0	1745.3	1821.6	1763.75
11	1803.9	1836.8	1782.4	1834.4	1884.7	1827.1	1666.3	1885.3	1821.3	1853.6	1839.2	1760.1	1824.35
12	1764.1	1927.0	1866.4	1830.8	1801.1	1843.5	1800.2	1765.0	1768.0	1780.2	1843.6	1844.1	1821.02
13	1777.4	1890.4	1902.9	1823.1	1866.6	1793.3	1846.5	1793.6	1805.0	1792.4	1864.6	1799.0	1829.57
14	1618.8	1875.6	1878.1	1797.3	1760.8	1820.2	1791.0	1727.6	1806.4	1700.3	1906.5	1869.2	1822.11
15	1755.2	1858.5	1820.8	1675.2	1802.6	1773.7	1888.7	1772.8	1805.5	1798.2	1816.6	1742.9	1800.04
16	1440.6	1857.6	1878.2	1845.1	1784.4	1787.1	1956.2	1743.9	1787.3	1876.3	1893.7	1799.6	1853.16
17	1470.6	1836.4	1805.7	1840.4	1782.5	1743.4	1748.8	1771.5	1808.9	1803.1	1948.8	1774.6	1763.93
18	1515.7	1833.6	1837.7	1813.6	1892.8	1831.9	1776.1	1781.1	1734.4	1851.0	1835.4	1837.6	1822.42
19	1749.9	1894.5	1871.6	1829.6	1650.3	1826.4	1771.7	1796.8	1749.9	1744.7	1892.7	1890.1	1843.68
20	1828.8	1864.3	1862.5	1778.0	1888.8	1774.2	1871.2	1720.9	1806.5	1906.8	1821.9	1816.7	1828.38
21	1786.1	1784.3	1836.3	1746.9	1802.7	1802.9	1789.8	1743.9	1778.6	1848.2	1871.5	1832.8	1803.61
22	1623.1	1797.9	1861.3	1602.7	1746.0	1854.3	1770.8	1691.5	1795.7	1815.5	1858.3	1906.6	1811.11
23	1738.3	1864.4	1802.0	1815.8	1723.2	1925.7	1763.9	1793.9	1736.1	1822.5	1834.6	1767.5	1826.10
24	1609.7	1863.9	1790.6	1771.7	1753.2	1733.2	1892.2	1741.7	1708.6	1846.0	1931.5	1822.0	1778.78
25	1746.7	1804.1	1950.6	1858.0	1836.9	1901.1	1749.4	1821.4	1774.4	1849.7	1753.2	1742.0	1828.49
26	1792.0	1851.7	1862.9	1843.3	1817.4	1778.0	1705.3	1798.4	1771.2	1773.3	1829.3	1815.1	1808.63
27	1816.6	1872.3	1872.0	1799.0	1797.3	1777.9	1796.5	1746.5	1814.3	1887.3	1914.2	1848.9	1837.01
28	1678.3	1885.1	1646.8	1868.5	1748.8	1845.1	1831.2	1582.0	1792.6	1813.6	1890.7	1810.6	1834.08
29	1729.2	-	1744.0	1620.7	1832.1	1751.4	1799.7	1861.5	1649.5	1803.7	1730.5	1802.8	1805.63
30	1581.3	-	1470.9	1837.5	1748.6	1787.3	1777.6	1765.7	1772.0	1912.3	1862.4	1804.5	1825.43
31	1665.3	-	1778.2	-	1746.6	-	1810.3	1840.5	-	1842.7	-	1832.5	1785.52
Qtotal	34730.3	41078.2	37086.0	43538.7	48611.3	43423.9	38105.4	32068.4	37309.2	38354.1	37193.9	47308.6	478808.0
Qmd	1904.1	1928.7	1950.6	1900.5	1892.8	1925.7	1956.2	1861.5	1827.9	1912.3	1948.8	1953.9	1956.2
Qprom	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7	1813.7

Fuente: Elaboración propia.

Figura 45

Caudales máximos diarios vs caudales promedio – Sumatoria de los caudales de Tuberías 6"+12".



Fuente: Elaboración propia.

De la **tabla 20** obtenemos los siguientes datos:

Número de días validos = 264 días.

Q_{md} (Caudal máximo diario) = 1956.2 lps

Q_{total} (caudal total) = sumatoria de caudal de los días validos del año 2018 = 478807.97 lps.

Para la obtención del caudal promedio.

$$Q_{promedio} = \frac{\sum \text{Caudales seleccionados del sistema Bellavista 2018}}{\text{Número de días validos}}$$

Reemplazando nuestros datos en la formula anterior tenemos:

$$Q_{promedio} = \frac{478807.97}{264}$$

$$Q_{promedio} = 1813.67 \text{ lps}$$

Finalmente obtendremos el coeficiente de variación de consumo diario mediante:

$$k_1 = \frac{Q_{md}}{Q_{promedio}}$$

$$k_1 = \frac{1956.2}{1816.67}$$

$$k_1 = 1.08$$

IV.3. Resultados de k2 (Coeficiente de variación de consumo horario)

Para obtener los valores del coeficiente de variación de consumo horario de cada tubería y la suma de caudales de ambas se promedió los resultados obtenidos por cada mes como se detalla en la **tabla 21**.

Resumiremos los resultados en cuadros, los valores hallados de cada tubería y la suma de caudales por cada mes.

Tabla 21

Resultado de k2 - 2018 (Coeficiente de variación de consumo horario)

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"												
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS						BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN						
		HUARAZ						SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN						
AÑO: 2018		UNIDAD: litro/segundos (l/s)												
Tubería	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO	
Ø6"	2.03	1.93	2.02	2.23	2.03	2.18	2.19	2.20	2.16	1.91	1.95	2.42	2.10	
Ø12"	1.55	1.33	1.31	1.35	1.28	1.32	1.32	1.34	1.37	1.26	1.30	1.50	1.35	
Ø6"+Ø12"	1.43	1.35	1.25	1.39	1.29	1.37	1.33	1.35	1.40	1.37	1.27	1.53	1.36	

Fuente: Elaboración propia.

De la **tabla 21** podemos desprender los siguientes resultados:

Para la tubería de 6" tenemos:

$$K2=2.10$$

Para la tubería de 12" tenemos:

$$K2=1.35$$

Para la suma de caudales de ambas tuberías se tiene:

$$K2=1.36$$

Tabla 22

Resumen de resultados para k2-2018.

	COEFICIENTE DE VARIACION DE CONSUMO HORARIO
TUBERIA Ø 6"	2.10
TUBERIA Ø 12"	1.35
TUBERIAS Ø 6"+Ø 12"	1.36

Fuente: Elaboración propia.

IV.4. Resultados de k1 (Coeficiente de variación de consumo diario)

Para el año 2018 tenemos valores del coeficiente de variación de consumo diario según las tuberías y caudales sumados.

✓ Para tubería de 6" tenemos:

$$K1=1.11$$

✓ Para tubería de 12" tenemos:

$$K1=1.09$$

✓ Para tubería de 6" +12" tenemos:

$$K1=1.08$$

Tabla 23

Resumen de resultados para k1-2018.

	COEFICIENTE DE VARIACION DE CONSUMO DIARIO
TUBERIA Ø 6"	1.11
TUBERIA Ø 12"	1.09
TUBERIAS Ø 6"+Ø 12"	1.08

Fuente: Elaboración propia.

IV.5. Prueba de hipótesis

El procedimiento de toma de decisión que conduce a la aceptación o rechazo de hipótesis estadísticas es llamado prueba de hipótesis. La hipótesis estadística es una proposición sobre los parámetros de una o más poblaciones, su objetivo es verificar una hipótesis con respecto a los valores de una o más parámetros poblacionales.

Elementos de una prueba de hipótesis:

- La hipótesis nula H_0 .
- La hipótesis alternativa es H_1 .
- El estadístico de la prueba.
- La región de rechazo y aceptación.

➤ **Hipótesis nula H_0 .**

Es la suposición que queremos probar. Una hipótesis nula referida a un parámetro de la población será siempre enunciada de tal forma que se especifique un valor exacto.

➤ **Hipótesis alternativa H_1 .**

Cada vez que se rechaza la hipótesis nula, la conclusión que se acepta se llama hipótesis alternativa. Dicha hipótesis es enunciada de tal forma que permite la posibilidad de muchos valores del parámetro poblacional.

Rechazar una hipótesis, significa concluir que H_0 es falsa, se dice que es una conclusión fuerte.

Aceptar una hipótesis, solamente implica que no se tiene suficiente información para rechazar H_0 , además no implica necesariamente que sea verdadera. Se dice que es una conclusión débil ya que se es incapaz de rechazar la hipótesis nula.

➤ **Estadístico de prueba.**

Es una función de las mediciones muestrales (\bar{x}, s) en el cual se fundamenta la decisión estadística.

➤ **Región de rechazo.**

Especifica los valores del estadístico de la prueba para los cuales se rechaza la hipótesis nula, en esta región existe una diferencia significativa entre el estadístico de la muestra y el supuesto parámetro de la población.

➤ **Región de aceptación.**

Es la región donde no existe diferencia significativa entre el estado de la muestra y el supuesto parámetro de la población. Aceptaremos H_0 si el estadístico muestral cae en esta región.

IV.5.1. Cálculo del valor crítico y de prueba, definiendo las zonas de aceptación y rechazo para “ k^2 ”.

Mostraremos los pasos del proceso de cálculo estadístico para determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis.

Para los cálculos se utilizará el software Minitab y el procedimiento lo detallaremos para cada valor obtenido.

Tabla 24

Comparación de valores de K2.

	COEFICIENTE DE VARIACION DE CONSUMO HORARIO	SUGERIDOS RNE OS.100
TUBERIA Ø 6"	2.10	1.8 a 2.5
TUBERIA Ø 12"	1.35	
TUBERIAS Ø 6"+Ø 12"	1.36	

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis

H_0 : Luego del análisis y cálculos de las lecturas tomadas en los Macromedidores, para hallar el coeficiente de variación de consumo horario k_2 , lo que se plantea es que el valor es menor al establecido por el RNE.

H_1 : Luego del análisis y cálculos de las lecturas tomadas en los Macromedidores, para hallar el coeficiente de variación de consumo horario k_2 , lo que se plantea es que el valor es igual al establecido por el RNE.

$$H_0: \mu \neq K_2$$

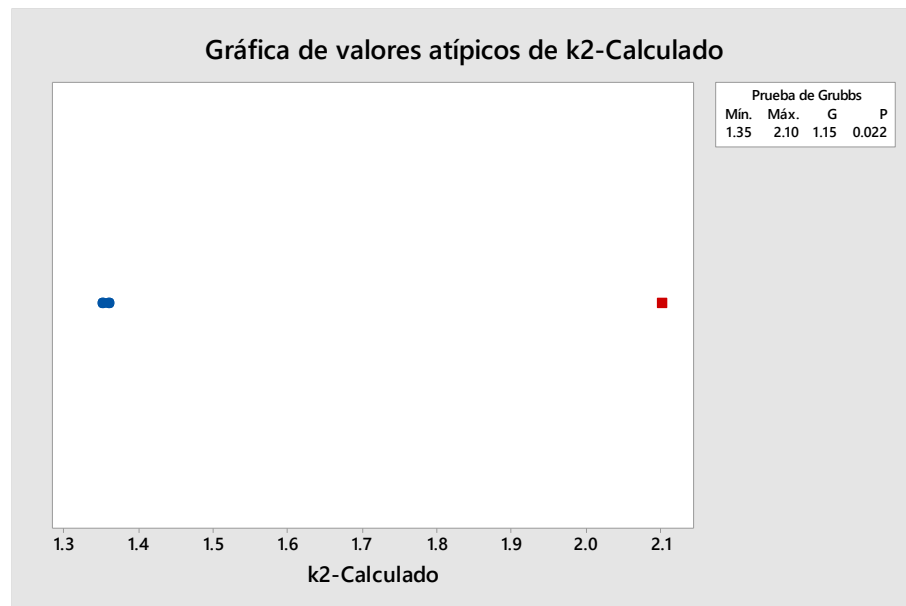
$$H_1: \mu = K_2$$

Como paso siguiente haremos la prueba de hipótesis.

- 1) Al igual que el Capítulo IX de esta investigación iniciaremos la prueba de hipótesis con determinar los valores atípicos en la muestra, usaremos el software Minitab, con un nivel de significancia de 0.05.

Figura 46

Valores Individuales Atípicos-k2 Calculado.



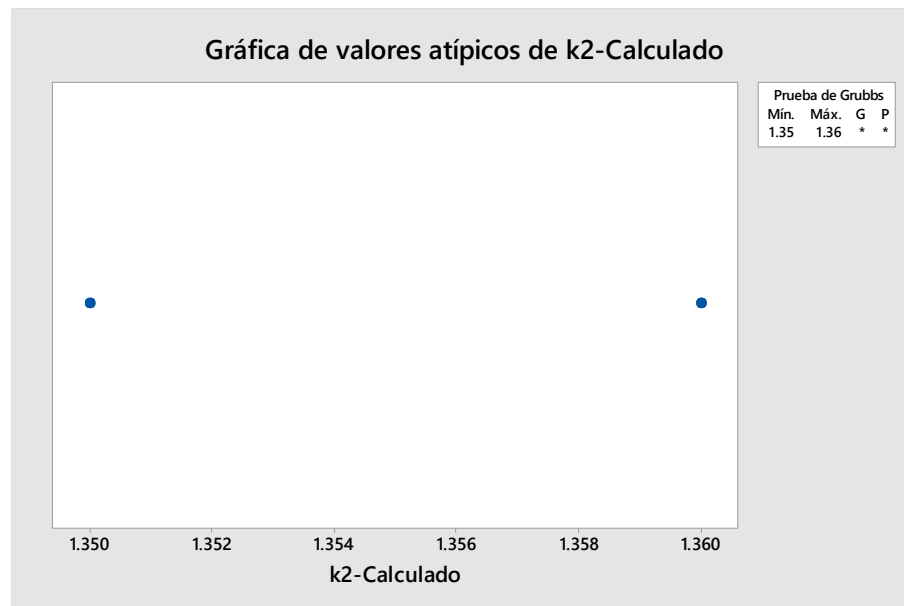
Fuente: Elaboración propia.

De la **Figura 46** observamos que existe un valor atípico y es el valor de $k2=2.10$, correspondiente al coeficiente de variación de consumo horario $k2$ de las lecturas de Macromedidores de la tubería de diámetro de 6".

Posteriormente descartaremos dicho valor atípico para obtener la siguiente Figura.

Figura 47

Valores Individuales Sin Valores Atípicos-k2 Calculado.



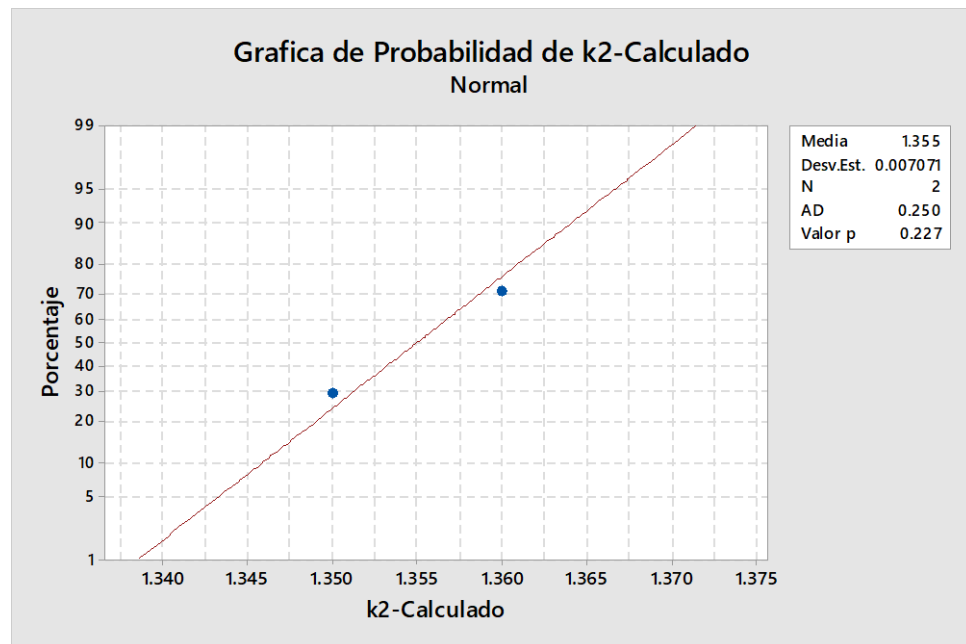
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que no se tienen valores atípicos.

- 2) Se procede a realizar la “Prueba Anderson - Darling” para probar si el conjunto de muestras obtenidas pertenece a una distribución normal o no paramétrica como se desarrolló en el capítulo IV si el valor de “p” es igual o mayor a un nivel de significancia de 0.05 se considera una distribución “normal”, en cambio, si el valor “p” era menor a 0.05 se trata de una distribución “no paramétrica”.

Figura 48

Prueba Anderson-Darling - k_2 Calculado.



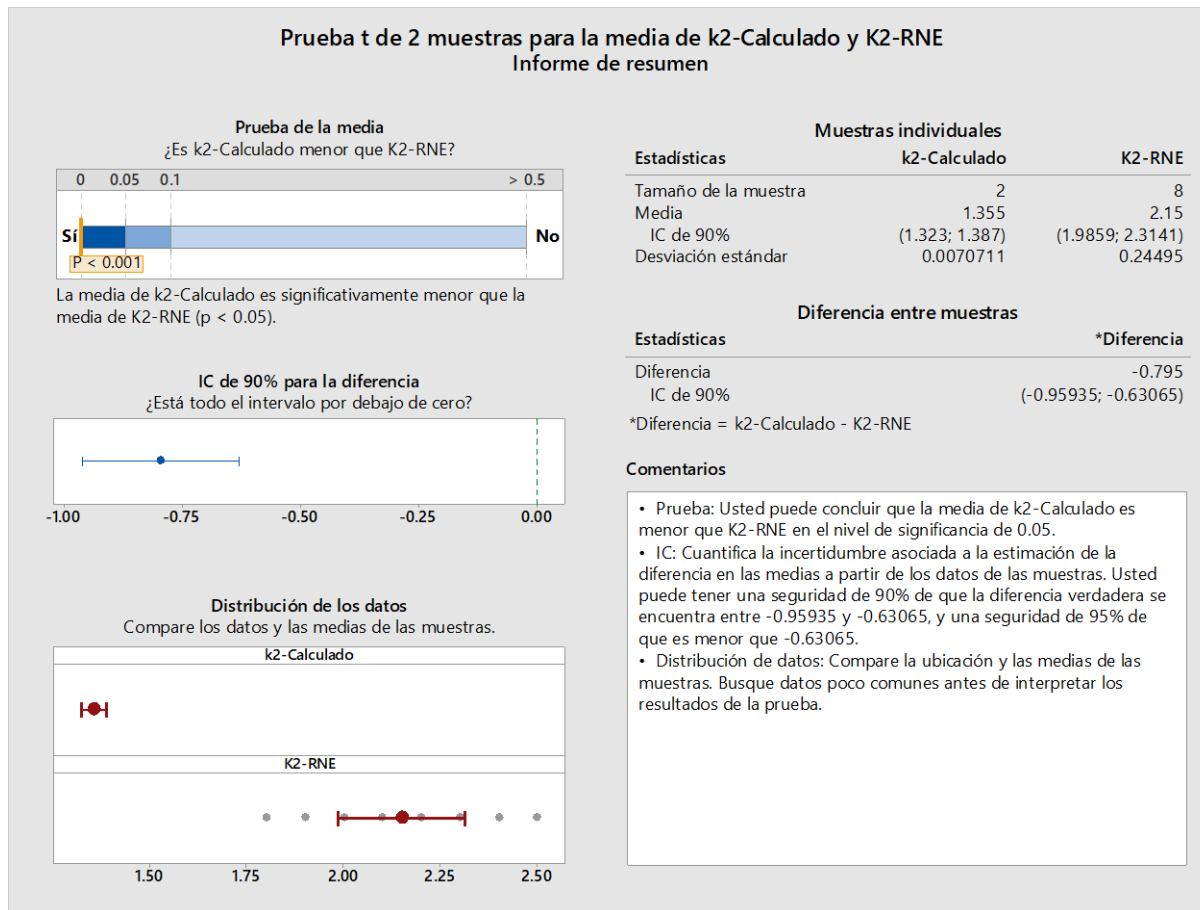
Fuente: Elaboración propia.

De la **Figura 48** podemos observar que el valor de “p” es 0.227 y es mayor a 0.05 que es el valor de significancia, lo que hace que sea una distribución “Normal”.

- 3) Debido a que la cantidad de muestra es menor a 30 unidades, se tomó la decisión de usar el método T student para probar la hipótesis.

Figura 49

Prueba de Hipótesis para K2 Calculado vs K2 RNE.



Fuente: Elaboración propia.

- 4) El resultado final con la prueba usada es la que se acepta la hipótesis nula H_0 , y se demuestra estadísticamente que el valor del K_2 calculado es menor en valor al K_2 establecidos por el RNE (OS100).

El valor que tenemos para K_2 Calculado tomamos el valor medio y es 1.355.

IV.5.2. Cálculo del valor crítico y de prueba, definiendo las zonas de aceptación y rechazo para “ k_1 ”.

Mostraremos los pasos del proceso de cálculo estadístico para determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis.

Para los cálculos se utilizará el software Minitab y el procedimiento lo detallaremos para cada valor obtenido.

Tabla 25

Comparación de valores de K_1 .

	COEFICIENTE DE VARIACION DE CONSUMO DIARIO	SUGERIDOS RNE OS.100
TUBERIA Ø 6"	1.11	1.30
TUBERIA Ø 12"	1.09	
TUBERIAS Ø 6"+Ø 12"	1.08	

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis

H_0 : Luego del análisis y cálculos de las lecturas tomadas en los Macromedidores, para hallar el coeficiente de variación de consumo diario k_1 , lo que se plantea es que el valor es menor al establecido por el RNE.

H_1 : Luego del análisis y cálculos de las lecturas tomadas en los Macromedidores, para hallar el coeficiente de variación de consumo diario k_1 , lo que se plantea es que el valor es igual al establecido por el RNE.

$$H_0 : \mu \neq K_1$$

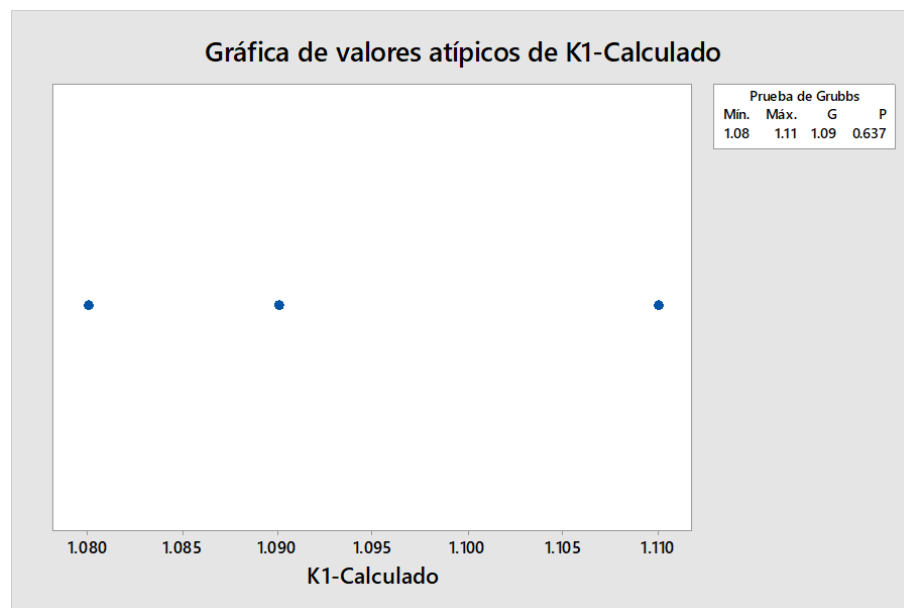
$$H_1 : \mu = K_1$$

Como paso siguiente haremos la prueba de hipótesis.

1. Al igual que el Capítulo IX de esta investigación iniciaremos la prueba de hipótesis con determinar los valores atípicos en la muestra, usaremos el software Minitab, con un nivel de significancia de 0.05.

Figura 50

Valores Individuales Sin Valores Atípicos-k1 Calculado.



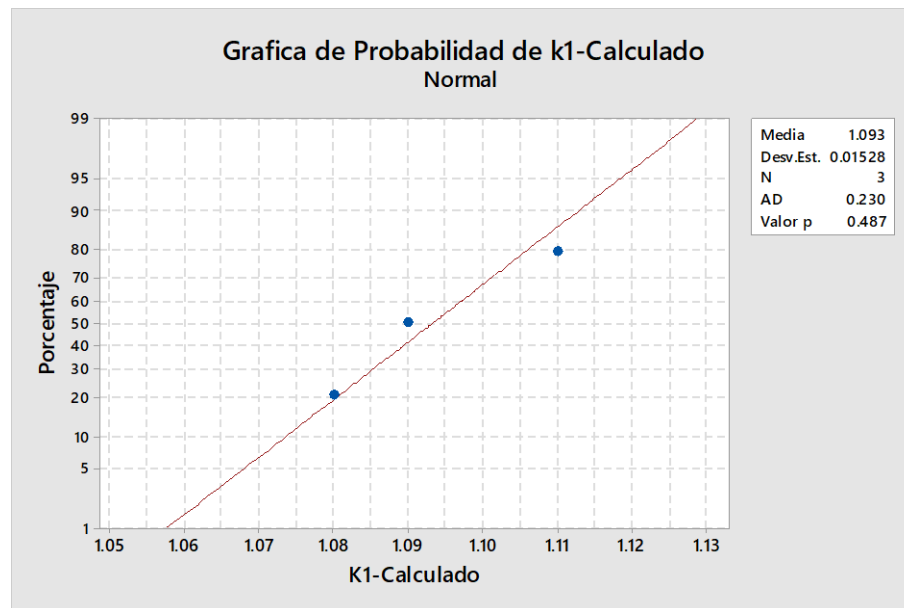
Fuente: Elaboración propia.

De la **Figura 50** sabemos que no existe algún valor atípico, debido que el valor de “p” es mayor que el valor del nivel de significancia 0.05.

2. Se procede a realizar la “Prueba Anderson - Darling” para probar si el conjunto de muestras obtenidas pertenece a una distribución normal o no paramétrica como se desarrolló en el capítulo IV si el valor de “p” es igual o mayor a un nivel de significancia de 0.05 se considera una distribución “normal”, en cambio, si el valor “p” era menor a 0.05 se trata de una distribución “no paramétrica”.

Figura 51

Prueba Anderson-Darling-k1 Calculado.



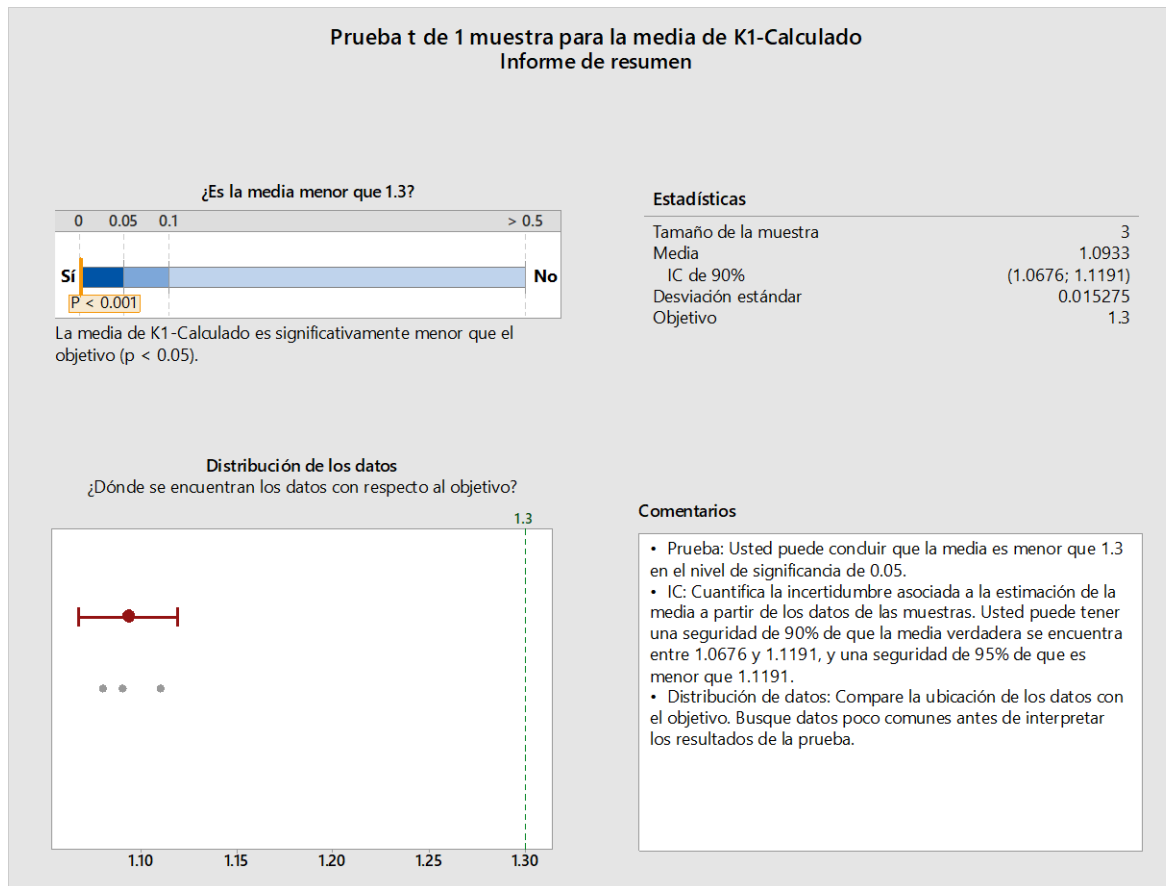
Fuente: Elaboración propia.

De la **Figura 51** podemos observar que el valor de “p” es 0.487 y es mayor a 0.05 que es el valor de significancia, lo que hace que sea una distribución “Normal”.

3. Debido a que la cantidad de muestra es menor a 30 unidades, se tomó la decisión de usar el método T student para probar la hipótesis.

Figura 52

Prueba de Hipótesis para K1 Calculado vs K1 RNE.



Fuente: Elaboración propia.

4. El resultado final con la prueba usada es la que se acepta la hipótesis nula H_0 , y se demuestra estadísticamente que el valor del K_1 calculado es menor en valor al K_1 establecidos por el RNE (OS100).

El valor que tenemos para K_1 Calculado tomamos el valor medio y es 1.0933.

CAPITULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

¿Por qué es importante determinar los coeficientes de variación de consumo horario y diario en la ciudad de Huaraz?

Es importante debido que es el primer antecedente de una investigación de este tipo en nuestra provincia (Huaraz), y a su vez sugiere valores para poder obtener un diseño hidráulico netamente con valores reales y determinados en la misma ciudad de Huaraz sin tener que recurrir al establecido al establecido por el RNE.

¿En cuánto se diferencia los valores determinados en la presente investigación con respecto al establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones?

En la presente investigación tuvimos estos resultados:

Tabla 26

Coefficiente de variación de consumo Horario y Diario - Determinado.

	Determinados
K1 - Coeficiente de Variación de consumo Diario	1.093
K2 - Coeficiente de Variación de Consumo Horario	1.355

Fuente: Elaboración propia.

Los establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones:

Tabla 27

Coefficiente de variación de consumo Horario y Diario - RNE.

	RNE
K1 - Coeficiente de Variación de consumo Diario	1.3
K2 - Coeficiente de Variación de Consumo Horario	1.8 a 2.5

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar la diferencia entre los valores establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones y los determinados en la presente

investigación, y en primera instancia podemos observar que los valores establecidos por el RNE son conservadores y mayores como mencionamos en nuestra hipótesis.

¿Por qué no se tomaron en cuenta los demás Sistemas de tratamiento de Agua Potable?

Los sistemas de tratamiento de Agua Potable a cargo de la Eps Chavin en la ciudad de Huaraz son 4, Bellavista N°01, Bellavista N°02, Paria y Marian de las cuales el Sistema Bellavista N°01 en su Reservorio Batán es el único que cuenta con Macromedidores Digitales, razón suficiente para poder desarrollar la presente investigación y escoger este sistema descartando los demás por las dificultades que presentaba para el recojo de datos.

¿Cuáles son los aspectos positivos y negativos de la presente investigación?

Aspectos Positivos:

- La Presente Investigación es un antecedente sobre la importancia de contar con datos reales para nuestros próximos diseños hidráulicos.
- Recoge, Analiza y da Uso a los datos registrados por la Eps-Chavín mediante su oficina técnica.
- Propone un método de cálculo de los coeficientes de variación horario y diario en un año de consumo de Agua Potable.
- Se puede conocer mediante los registros obtenidos el usos y costumbre de una parte de los habitantes de la ciudad de Huaraz.

Aspectos Negativos:

- Solo tenemos datos de un sector de la ciudad de Huaraz, la cual nos limita poder analizar y comparar con otros sectores y poder obtener un resultado de toda la ciudad.

- Los registros de los Macromedidores son tomados de forma manual, aumentando la probabilidad de algún error en la lectura, debido a la falta de datta logger que pueda almacenar los datos de forma sistemática.
- No se tuvo en cuenta los 365 días del año, debido a los datos faltantes en la lectura horaria.
- Solo se tuvo en cuenta 18 horas de las 24 horas en el análisis de la investigación.

¿Por qué se eliminó los días en la que faltaban en uno a más registros horarios?

Debido que los registros horarios del día a día en el 2018 fueron llenados de forma manual, hay muchas lecturas que no fueron tomadas y por necesidad que el resultado sea lo más próximo posible a la realidad se optó por no tomar en cuenta los días en la que faltan 1 o más lecturas horarias.

¿En qué horario se produce los consumos máximos?

Los máximos consumos se registraros en el intervalo de 10 am hasta la 12 m en el Reservorio Batán tanto para la tubería de 6” y de 12”.

¿Cuál es motivo de no tomar las lecturas en las 24 horas?

Si bien es cierto el sistema debe de estar en permanente abastecimiento para mantener las tuberías de las redes de distribución llenas la información recabada por el investigador de la empresa prestadora de servicio es que el sistema aminora su distribución a partir de las 22:00 h hasta las 05:00 am debido que se registran menos consumo en este horario y para poder almacenar el reservorio de 1800m³ para su abastecimiento durante el día, es por ello que no se tomó en cuenta estos datos por

no reflejar los datos reales y solo se tomó en cuenta desde las 05:00 am hasta las 22:00 h.

¿Por qué se escogió el año 2018 para realizar la investigación?

Previamente se indagó a la empresa prestadora de servicio sobre las bases de datos con la que contaba y al revisar cada una de ellas se encontró que la base de datos del 2018 era la más completa y reciente es debido a ello que se buscó la manera de trabajar con esta base de datos siempre con la autorización y validación de su departamento técnico.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VI.1. Conclusiones

- Conclusión N°01

Estadísticamente se demostró que el coeficiente de variación de consumo horario k2 en la ciudad de Huaraz es menor que el establecido por el RNE OS100.

$$K2 \text{ Calculado} = 1.355$$

$$K2 \text{ RNE} = \text{desde } 1.8 \text{ a } 2.5$$

- Conclusión N°02

Estadísticamente se demostró que el coeficiente de variación de consumo diario k1 en la ciudad de Huaraz es menor que el establecido por el RNE OS100.

$$K1 \text{ Calculado} = 1.0933$$

$$K1 \text{ RNE} = 1.30$$

- Conclusión N°03

El valor del caudal máximo horario de agua potable en la ciudad de Huaraz 2018 es menor al caudal máximo horario determinado usando el K2 del RNE.

- Conclusión N°04

El valor del caudal máximo diario de agua potable en la ciudad de Huaraz 2018 es menor al caudal máximo diario determinado usando el K1 del RNE.

VI.2. Recomendaciones

1. Para posteriores estudios relacionados con la presente investigación se recomienda a la empresa prestadora de servicio EPS Chavin, implementar en todos los sistemas de agua potable con Macromedidores y datalogger con el fin de obtener una base de datos más completo y se pueda obtener valores del coeficiente de variación de consumo horario (K2) y coeficiente de variación diaria (k1) con mayor precisión y, por ende, enriquecer cualquier investigación.
2. Se recomienda usar la presente investigación como base para desarrollar una próxima investigación más ambiciosa ya que solo se tocó solo un sistema de los 4 sistemas existentes en la ciudad de Huaraz en la determinación del coeficiente de variación de consumo horario (k2) y diario (k1).
3. Se recomienda para las próximas investigaciones, realizar un comparativo en diseño y costo de un sistema de agua potable usando los coeficientes de variación de consumo horario y diario calculado en esta investigación y el establecido por el RNE.
4. Se recomienda a la empresa prestadora de servicio EPS Chavín, sectorizar su sistema de distribución de agua potable, para poder reconocer de mejor manera a los usuarios según la zona, clase económica, etc. Y poder desarrollar una investigación sobre el uso y costumbre de la población de la ciudad de Huaraz.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Simón Arocha R. (1980). **Abastecimiento de Agua Potable.**
2. Eps Chavín s.a. (2015). **Plan Maestro Optimizado de Agua Potable y Alcantarillado.**
3. Eps Chavín s.a. (2015). **Memoria anual.** Obtenido de www.epschavin.com:
4. Raúl Fuentes, **Planta de tratamiento de agua potable - bellavista - Huaraz,** Fuente: Internet, Huaraz, Perú.
5. Oficina de Proyectos y Obras de la Eps Chavín (2008). **Determinación de Caudales en el Reservorio de Batán y en la Planta de Tratamiento de Bellavista.**
6. Ing. Loli, M.A. (2014). **Manual Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.** Huaraz, Perú.
7. Ministerio de Vivienda, C. y. (2012). **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES OS100.** Lima, Perú.
8. Arturo Montoya, (2015). **Determinación del coeficiente de variación diaria de ciudad Obregón, Sonora para el diseño de redes de agua potable.** CD Obregón, Sonora, México.
9. Pittman, R. A. (1870). **Agua Potable para poblaciones rurales.** Lima - Perú.
10. Gerardo Toxky López, (2012). **La Sectorización en la Optimización Hidráulica de Redes de Distribución de Agua Potable.**
11. Daniel C. Harris (2010) **Quantitative Chemical Analysis –Eighth Edition.**

12. David R. Koepsell – Manuel H. Ruiz de Chávez (2015). **Ética de la Investigación, Integridad Científica.**
13. Carlos Muñoz Razo (2011). **Cómo Elaborar y Asesorar Una Investigación de Tesis.**
14. Eduardo Garcia Trisolini (2009). **Manual de Proyectos de Agua Potable en Poblaciones Rurales.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <https://support.minitab.com>
2. <https://www.epschavin.com/>
3. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>
4. <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
5. <https://civilgeeks.com/2010/10/07/variacion-de-consumo-sistema-de-agua-potable/>
6. <https://www.epschavin.com/wp-content/uploads/2016/05/Memoria-Anual-EPS-CHAVIN-S.A.-2015.pdf>
7. <https://www.epschavin.com/transparencia/>
8. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>
9. <https://es.scribd.com>

ANEXO


Tabla 28*Matriz de Consistencia.*

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODOS	JUSTIFICACION
General: ¿Cuál es el valor para los Coeficientes de variación de consumo horario y diario de agua potable en la ciudad de Huaraz?	General: El valor para los coeficientes de variación de consumo horario y diario de agua potable en la ciudad de Huaraz es menor respectivamente al establecido por el RNE.	General: Determinar el valor para los coeficientes de variación de consumo horario y diario en la ciudad de Huaraz.	-Variación de consumo Diario. -Variación de consumo Horario.	-Consumo máximo diario -Consumo máximo Horario	Tipo de investigación Cuantitativo Nivel de investigación Descriptivo correlacional Diseño de la investigación No Experimental	En la actualidad los proyectos de Diseño de Agua Potable se limitan a analizar y diseñar una infraestructura siguiendo los procedimientos que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el cual sugiere valores que influyen directamente en el dimensionamiento de las estructuras y todos los elementos que conforman el sistema de abastecimiento, haciendo que los costos no se aproximen a los reales.


Fuente: Elaboración propia.

Figura 53

Oficio para el apoyo y acceso a la base de datos de la EPS Chavín.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
"Una nueva universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ciudad Universitaria de Shancayán - Huaraz/ Teléfonos: 421985 - 426998



CARGO

"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

Huaraz, "Capital de la Amistad Internacional", Diciembre 17, 2018
Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento "CHAVIN" S.A.
TRAMITADO POR: PROGG
17 DIC 2018
Exp. 3302 Folios: 02
Hora 16:56 Firma: [Firma]

OFICIO N°. 419-2018-UNASAM-FIC/D

Señor Ingeniero:
JULIO CESAR CORAL JAMANCA
Gerente General de la E.P.S. CHAVIN S.A.

CIUDAD.-


ASUNTO : Apoyo para bachiller en Ingeniería Civil, para desarrollar Proyecto de Tesis
REF. : Carta de USUA LAURENTE ERNESTO LUIS

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, en nombre y representación de la Comunidad Santiaguina de la Facultad de Ingeniería Civil de esta Primera Casa Superior de Estudios y en especial el mío propio.

El presente es para manifestarle que mediante Resolución No. 190-2018-UNASAM-FIC/CF del 24 de agosto del presente año, (que se adjunta en copia), se designó el Jurado Evaluador del Plan de Tesis denominado: "DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES DE VARIACION DE CONSUMO HORARIO Y DIARIO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE HUARAZ", presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil USUA LAURENTE ERNESTO LUIS, quien para desarrollar esta importante tesis requiere que su representada le brinde las facilidades necesarias a fin de que nuestro ex alumno sea autorizado para el ingreso a sus ambientes en el horario que su despacho disponga a fin de recabar información respecto a la toma de datos de registro de consumo de agua potable en la ciudad de Huaraz, así como el apoyo de un personal calificado a fin de tomar dichos datos.

Con la seguridad de contar con el valioso apoyo de vuestra representada para que nuestro ex alumno pueda desarrollar a cabalidad con su proyecto de tesis, aprovecho la ocasión para saludarlo.

Atentamente,



UNASAM
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Ing. Elio Alejandro Milla Vergara
DECANO

EM: [Firma]
Am: [Firma]
C. c.:
Archivo

Fuente: Elaboración propia.

Figura 54

Caseta de válvulas y Macromedidores EPS Chavín.



Fuente: Elaboración propia

Figura 55



Toma de Datos del Macro medidor.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

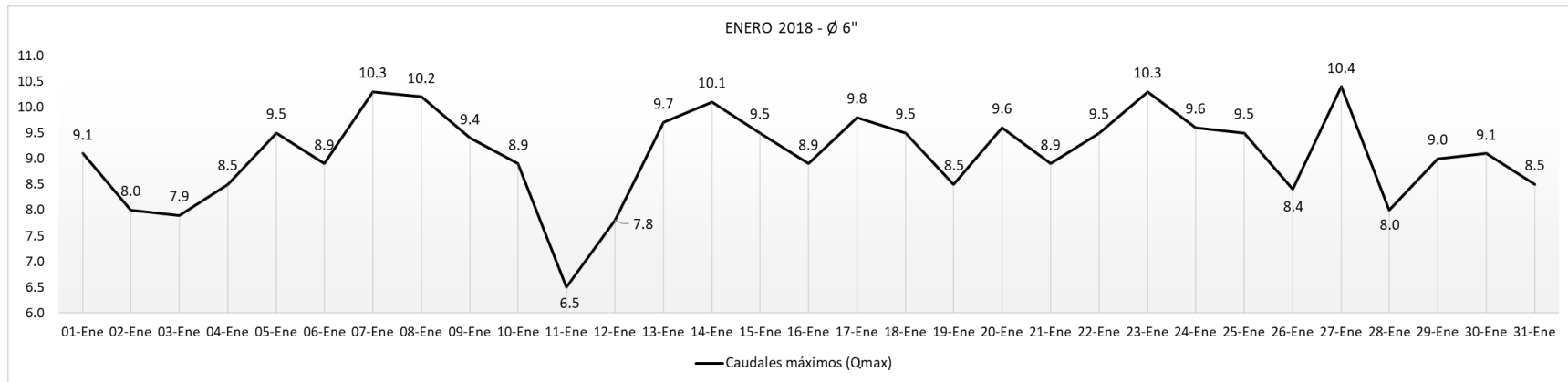
Registro de la medición del mes de Enero - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
		MES: ENERO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN															
AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)			
Dia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene	08-Ene	09-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	16-Ene	17-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	24-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	5.2	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	6.4	0.0	0.0	
05:00	1.3	5.6	5.5	6.0	5.4	4.8	4.5	4.2	4.8	4.5	6.0	5.4	5.7	5.1	5.1	3.3	5.8	5.8	2.5	5.7	6.4	6.8	5.5	4.7	6.0		4.4	4.2	6.5	5.5	4.6
06:00	4.3	3.3	1.7		2.5	3.4	3.5	6.0	4.2	2.8	4.1	1.6	3.5	3.5	2.6		4.7	5.0	2.3	3.9	2.3	1.9	2.8	3.1	4.3		2.1	3.5	6.1		3.1
07:00	5.4	3.8	2.3		1.2	3.8	2.6	5.4	2.4	4.2	6.5	2.4	4.2	1.7	2.5	1.9	4.8	4.9	3.2	4.5	1.8	2.1	4.2	4.3	5.5	3.2	3.2		6.8	2.8	2.9
08:00	8.6	6.2	3.2	3.2	2.5	4.2	2.7	8.8	4.8	6.5	5.1	4.5	4.5	2.3	4.7	4.1	9.5	6.8	6.5	6.2	3.5	3.2	5.2	6.1	6.5	6.2		7.0	4.9	6.9	
09:00	6.3	5.1	4.5	6.2	4.5	6.2	6.5	9.9	8.8	7.8	5.2	6.7	8.5	4.8	8.5	6.9	8.5	7.9	7.2	7.8	8.5	6.8	8.5	8.4	9.5	7.2	9.5	6.5	6.2	9.1	8.5
10:00	9.1	8.0	7.9	8.5	9.5	8.9	9.2	10.2	9.4	8.9	4.9	7.8	9.7	7.2	9.5	8.9	9.8	9.5	8.5	9.6	7.5	9.5	10.3	9.5	8.2	8.4	8.1	7.2	9.0	8.7	4.6
11:00	6.5	6.4	6.2	7.2	5.6	8.6	10.3	8.2	8.2	7.2	4.9	7.6	4.8	10.1	9.1	5.7	6.5	8.5	3.2	8.5	8.9	8.5	9.1	9.6	7.2	7.5	10.4	8.0	7.8	7.0	6.5
12:00	6.3	5.2	6.5	6.5	6.2	6.2	4.2	4.3	5.5	5.4	5.2	4.2	5.4	9.2	2.5	6.2	6.8	6.2	4.2	4.2	5.2	7.0	7.1	5.3	6.2	5.7	9.6	6.7	6.0	6.2	7.1
13:00	4.3		7.9	4.9	4.4	4.6	7.1		2.4	5.4	3.2	3.4	5.2	8.2	2.1	2.7	5.2	5.4	6.8	2.6	3.5	3.2	5.3	5.0	6.5	3.1	6.5	6.1	3.6	3.8	5.3
14:00	3.5	4.7	2.1	2.4	4.7	3.2	4.2		1.6	2.9	3.5	3.5	3.2	4.2	1.9	1.6	1.5	5.8	5.2	5.2	3.1		4.3	2.3	1.5	5.7	4.2	6.5	3.2	5.2	3.7
15:00	2.1	3.2	4.2	3.2	3.2	4.5	3.2	2.1	2.4	6.2	4.2	2.5	3.4		2.1	1.8	2.5	4.2	3.2	1.7	2.5		3.5	2.8	3.2	6.0	5.2	3.2	4.0	4.2	5.1
16:00	3.2	3.2	3.5	4.2	5.2	3.2		1.7	3.8	3.5	4.5	6.4	4.1		2.8		3.2	3.8	4.2	2.0	3.2	2.5	5.1	2.1	2.4	4.5	1.8	3.4	4.1	2.8	3.5
17:00	2.1	2.3	2.4	3.2	4.8	1.7		2.0	1.2	4.2	5.2	3.2	2.1	2.4	4.2	1.2	1.2	4.1	6.2	2.5	3.0	1.8	3.5	3.5	4.1	3.4	3.6	4.2	4.0	3.6	3.5
18:00	1.1		3.6	2.1	4.5	2.5	5.2		1.3	4.6	3.2	5.7	2.5	2.3	5.0		2.5	3.9	2.8	3.8	2.8	5.5	3.3	2.1	3.5	4.5	4.1	3.5	4.1	1.6	2.5
19:00	1.2		2.8		3.2	3.1	3.8		2.3	3.5	1.7	4.6	1.8	3.5	5.6	2.3	4.2	1.2	2.9	4.2	4.0	3.5	1.9	2.0	2.7	5.2	2.8	3.1	3.1	2.5	4.6
20:00	1.5	2.1	2.1	1.2	2.8	2.2	4.8	2.1	4.1	2.1	2.4	2.6	2.1	1.5	4.2	3.1	3.8	2.3	3.6	3.8	3.5	3.8	2.0	1.8	3.5	3.5	3.2	5.1	1.8		2.5
21:00	2.0	1.7	3.9	2.1	3.0	4.7	4.2	1.7	2.1	1.4	2.7	3.5	2.2	2.8	3.5	2.9	4.3	1.9	4.1	4.2	4.1	4.0	2.5	3.6	1.9	2.6	3.0	2.0	2.5	3.2	3.6
22:00	1.7		2.2	2.7	2.8	5.4	5.5	2.9	3.5	4.1	3.1	3.6	3.1	2.1	1.4	3.0	1.9	2.2	3.8	3.9	1.5	4.9	1.6	5.6	2.5	1.8	2.8	4.1	3.1		4.8
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q max	9.1	8.0	7.9	8.5	9.5	8.9	10.3	10.2	9.4	8.9	6.5	7.8	9.7	10.1	9.5	8.9	9.8	9.5	8.5	9.6	8.9	9.5	10.3	9.6	9.5	8.4	10.4	8.0	9.0	9.1	8.5

Fuente: Elaboración propia.

Figura 56



Caudal Máximo (Enero-Ø=6").



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30

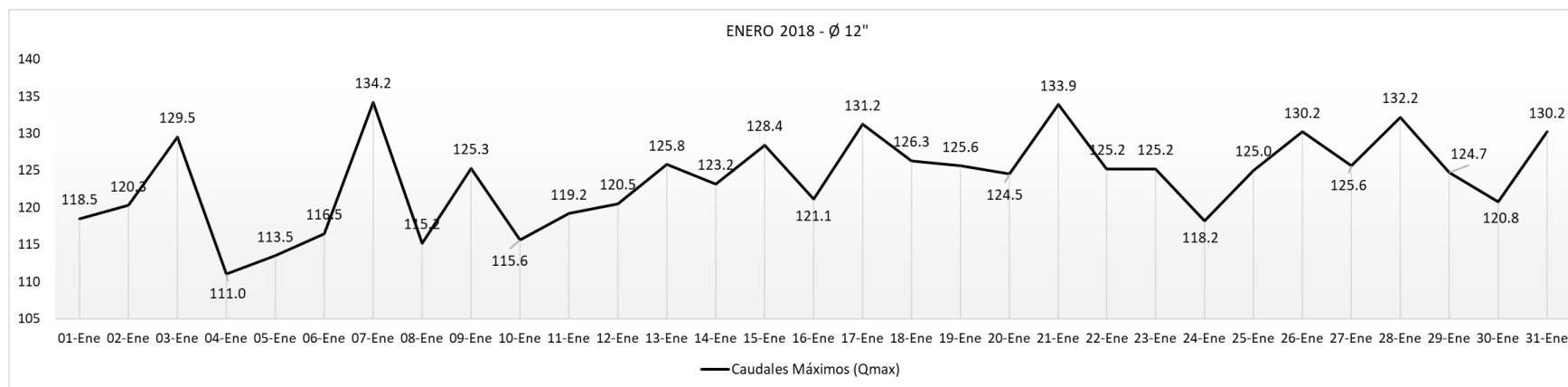
Registro de la medición del mes de Enero - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS MES: ENERO AÑO: 2018												BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"																UNIDAD: litro/segundos (l/s)	
Día	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	01-Ene	02-Ene	03-Ene	04-Ene	05-Ene	06-Ene	07-Ene	08-Ene	09-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene	14-Ene	15-Ene	16-Ene	17-Ene	18-Ene	19-Ene	20-Ene	21-Ene	22-Ene	23-Ene	24-Ene	25-Ene	26-Ene	27-Ene	28-Ene	29-Ene	30-Ene	31-Ene
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	55.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	56.0	0.0	0.0
05:00	70.3	71.7	69.2	68.5	87.5	76.3	70.2	70.5	95.3	88.5	89.9	88.7	89.6	90.0	87.0	92.3	75.5	80.2	87.1	70.3	65.0	62.0	87.8	75.8	66.2	60.5	84.6	71.2	65.8	79.4	70.0
06:00	90.5	72.4	82.0	86.0	90.4	80.6	69.2	92.5	123.7	79.9	97.0	95.8	104.2	95.8	92.1	82.8	82.0	85.0	92.5	106.0	102.3	91.2	97.4	76.0	81.0	91.4	93.6	96.5	86.1	90.8	80.0
07:00	106.5	112.2	90.2	86.5	86.5	90.6	84.0	100.5	125.3	100.5	107.1	110.2	115.6	100.1	95.6	116.5	95.2	96.5	99.6	112.3	112.2	102.3	101.6	89.5	95.6	92.5	96.5	93.3	90.6	100.4	116.5
08:00	110.5	113.2	100.5	102.3	102.3	107.6	98.9	106.2	120.2	112.3	98.9	106.4	120.9	90.8	100.5	121.1	109.5	106.2	105.2	119.2	116.2	112.3	112.3	90.5	100.8	102.3	106.2	100.5	100.4	114.5	130.2
09:00	115.6	102.0	129.5	110.2	113.5	113.5	110.3	110.5	113.5	100.9	119.2	117.5	125.8	112.5	102.3	119.5	131.2	108.2	115.6	124.5	131.2	117.2	125.2	112.5	115.2	130.2	107.6	119.2	124.7	116.3	128.2
10:00	117.7	119.5	121.2	86.2	98.6	116.5	134.2	115.2	116.5	98.6	117.2	108.9	109.6	121.2	111.2	115.5	125.3	126.3	125.6	110.2	133.9	125.2	122.3	118.2	125.0	116.2	125.6	124.8	119.5	120.8	129.5
11:00	116.5	120.3	90.7	92.3	96.5	112.5	110.9	100.2	112.5	115.6	116.5	120.5	110.9	123.2	109.2	118.5	98.6	98.6	116.2	108.6	124.2	102.3	124.8	102.3	112.3	98.6	98.6	132.2	90.8	90.6	106.2
12:00	118.5	117.6	80.5	90.2	110.2	100.7	114.2	80.5	100.7	106.2	114.2	114.2	100.2	105.6	99.2	101.2	40.2	70.8	114.2	100.2	100.7	96.5	116.2	36.2	100.3	100.2	71.1	109.6	100.5	100.0	112.3
13:00	90.2	100.2	115.0	111.0	106.1	116.2	90.6	89.0	105.9	110.0	106.2	97.2	90.6	90.8	101.0	97.6	10.0	126.0	100.9	100.9	90.5	79.8	90.2	109.0	110.0	104.3	106.3	99.6	112.1	108.2	113.7
14:00	86.0	102.0	99.4	101.9	105.8	100.0	80.6	90.0	90.9	100.2	108.2	81.5	80.5	69.2	98.0	97.0	93.7		99.2	99.8	96.2	88.0	98.0	104.8	97.3	105.1	115.6	95.2	109.0	100.2	98.9
15:00	95.2	112.2	76.5	98.6	100.2	107.2	70.6	80.6	80.9	90.6	90.6	65.9	70.8	55.3	109.2	98.5	100.1		106.3	89.5	75.2	81.2	89.5	102.3	80.9	106.2	112.6	92.3	103.5	90.8	80.9
16:00	75.8	80.5	82.2	89.4	103.2	102.5	89.9	82.2	89.5	80.6	80.5	50.2	90.6	52.6	128.4	86.9	60.2	99.5	102.3	96.6	68.2	65.2	96.2	65.2	92.2	111.1	110.2	72.5	95.2	80.6	78.3
17:00	83.9	90.2	89.5	76.2	98.6	109.5	80.6	90.8	100.2	72.6	100.6	102.0	75.5	96.2	115.6	98.6	50.2	62.2	109.2	100.2	80.5	85.6	80.2	85.2	96.2	80.9	90.6	63.2	75.6	72.8	65.2
18:00	91.5	96.0	60.5	86.2	62.2	106.2	82.3	94.0	103.2	60.5	102.2	89.3	89.2	82.1	76.0		62.3	56.3	70.6	101.3	97.7	71.2	88.0	72.5	85.2	96.2	95.2	71.2	80.0	65.1	50.2
19:00	80.5	89.2	50.2	93.4	79.5	85.6	66.5	95.6	105.8	50.9	60.2	89.6	95.2	62.2	60.9		69.2	70.2	60.9	72.5	89.6	69.3	71.0	52.2	71.2	72.1	80.2	52.6	60.5	50.8	68.2
20:00	60.2	70.5	75.2	89.3	80.5	76.2	61.3	85.6	80.5	60.8	70.2	92.7	89.2	72.2	85.2		70.2	75.6	50.6	85.2	87.5	50.4	62.3	79.5	76.2	82.1	81.2	62.3	80.2	55.6	70.5
21:00	70.2	50.3	83.5	69.2	90.2	79.2	70.9	95.2	96.2	70.2	72.5	92.2	67.0	60.1	51.2	22.2	77.9	80.5	52.3	75.2	72.7	78.2	52.7	81.7	84.2	87.8	75.2	70.8	70.2	45.8	78.4
22:00	78.9	66.3	22.0	78.6	70.1	84.0	77.0	70.2	70.5	77.0	77.1	62.1	76.0	68.0	55.3	16.8	32.6	84.2	61.2	72.0	67.0	70.2	36.9	75.4	72.1	75.5	75.0	74.0	75.6	27.5	4.8
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q max	118.5	120.3	129.5	111.0	113.5	116.5	134.2	115.2	125.3	115.6	119.2	120.5	125.8	123.2	128.4	121.1	131.2	126.3	125.6	124.5	133.9	125.2	125.2	118.2	125.0	130.2	125.6	132.2	124.7	120.8	130.2

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 57



Caudales máximos (Enero-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 31

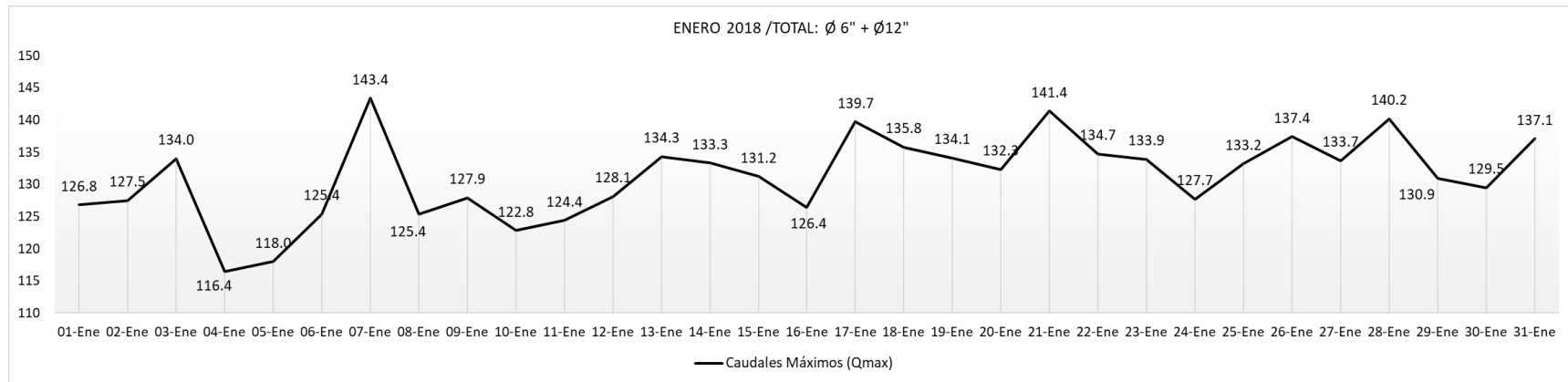
Registro de la medición del mes de Enero – Ø=6" + Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																																
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																		
		MES: ENERO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																		
		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA: Ø=6" + Ø=12"															UNIDAD: litro/segundos (l/s)			
Día	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M			
01-Ene	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.4	71.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.9	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	55.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.7	60.2	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.5	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.2	62.4	0.0	0.0	
05:00	71.6	77.3	74.7	74.5	92.9	81.1	74.7	74.7	100.1	93.0	95.9	94.1	95.3	95.1	92.1	95.6	81.3	86.0	89.6	76.0	71.4	68.8	93.3	80.5	72.2	60.5	89.0	75.4	72.3	84.9	74.6			
06:00	94.8	75.7	83.7	86.0	92.9	84.0	72.7	98.5	127.9	82.7	101.1	97.4	107.7	99.3	94.7	82.8	86.7	90.0	94.8	109.9	104.6	93.1	100.2	79.1	85.3	91.4	95.7	100.0	92.2	90.8	83.1			
07:00	111.9	116.0	92.5	86.5	87.7	94.4	86.6	105.9	127.7	104.7	113.6	112.6	119.8	101.8	98.1	118.4	100.0	101.4	102.8	116.8	114.0	104.4	105.8	93.8	101.1	95.7	99.7	93.3	97.4	103.2	119.4			
08:00	119.1	119.4	103.7	105.5	104.8	111.8	101.6	115.0	125.0	118.8	104.0	110.9	125.4	93.1	105.2	125.2	119.0	113.0	111.7	125.4	119.7	115.5	117.5	95.7	106.9	108.8	112.4	100.5	107.4	119.4	137.1			
09:00	121.9	107.1	134.0	116.4	118.0	119.7	116.8	120.4	122.3	108.7	124.4	124.2	134.3	117.3	110.8	126.4	139.7	116.1	122.8	132.3	139.7	124.0	133.7	120.9	124.7	137.4	117.1	125.7	130.9	125.4	136.7			
10:00	126.8	127.5	129.1	94.7	108.1	125.4	143.4	125.4	125.9	107.5	122.1	116.7	119.4	128.4	120.7	124.4	135.1	135.8	134.1	119.8	141.4	134.7	132.6	127.7	133.2	124.6	133.7	132.0	128.5	129.5	134.1			
11:00	123.0	126.7	96.9	99.5	102.1	121.1	121.2	108.4	120.7	122.8	121.4	128.1	115.7	133.3	118.3	124.2	105.1	107.1	119.4	117.1	133.1	110.8	133.9	112.1	119.5	106.1	109.0	140.2	98.6	97.6	112.7			
12:00	124.8	122.8	87.0	96.7	116.4	106.9	118.4	84.8	106.2	111.6	119.4	118.4	105.6	114.8	101.7	107.4	47.0	77.0	118.4	104.4	105.9	103.5	123.3	41.5	106.5	105.9	80.7	116.3	106.5	106.2	119.4			
13:00	94.5	100.2	122.9	115.9	110.5	120.8	97.7	89.0	108.3	115.4	109.4	100.6	95.8	99.0	103.1	100.3	15.2	131.4	107.7	103.5	94.0	83.0	95.5	114.0	116.5	107.4	112.8	105.7	115.7	112.0	119.0			
14:00	89.5	106.7	101.5	104.3	110.5	103.2	84.8	90.0	92.5	103.1	111.7	85.0	83.7	73.4	99.9	98.6	95.2	5.8	104.4	105.0	99.3	88.0	102.3	107.1	98.8	110.8	119.8	101.7	112.2	105.4	102.6			
15:00	97.3	115.4	80.7	101.8	103.4	111.7	73.8	82.7	83.3	96.8	94.8	68.4	74.2	55.3	111.3	100.3	102.6	4.2	109.5	91.2	77.7	81.2	93.0	105.1	84.1	112.2	117.8	95.5	107.5	95.0	86.0			
16:00	79.0	83.7	85.7	93.6	108.4	105.7	89.9	83.9	93.3	84.1	85.0	56.6	94.7	52.6	131.2	86.9	63.4	103.3	106.5	98.6	71.4	67.7	101.3	67.3	94.6	115.6	112.0	75.9	99.3	83.4	81.8			
17:00	86.0	92.5	91.9	79.4	103.4	111.2	80.6	92.8	101.4	76.8	105.8	105.2	77.6	98.6	119.8	99.8	51.4	66.3	115.4	102.7	83.5	87.4	83.7	88.7	100.3	84.3	94.2	67.4	79.6	76.4	68.7			
18:00	92.6	96.0	64.1	88.3	66.7	108.7	87.5	94.0	104.5	65.1	105.4	95.0	91.7	84.4	81.0	0.0	64.8	60.2	73.4	105.1	100.5	76.7	91.3	74.6	88.7	100.7	99.3	74.7	84.1	66.7	52.7			
19:00	81.7	89.2	53.0	93.4	82.7	88.7	80.9	95.6	108.1	54.4	61.9	94.2	97.0	65.7	66.5	2.3	73.4	71.4	63.8	76.7	93.6	72.8	72.9	54.2	73.9	77.3	83.0	55.7	63.6	53.3	72.8			
20:00	61.7	72.6	77.3	90.5	83.3	78.4	66.1	87.7	84.6	62.9	72.6	95.3	91.3	73.7	89.4	3.1	74.0	77.9	54.2	89.0	91.0	54.2	64.3	81.3	79.7	85.6	84.4	67.4	82.0	55.6	73.0			
21:00	72.2	52.0	87.4	71.3	93.2	83.9	75.1	96.9	98.3	71.6	75.2	95.7	69.2	62.9	54.7	25.1	82.2	82.4	56.4	79.4	76.8	82.2	55.2	85.3	86.1	90.4	78.2	72.8	72.7	49.0	82.0			
22:00	80.6	66.3	24.2	81.3	72.9	89.4	72.3	73.1	74.0	81.1	80.2	65.7	79.1	70.1	56.7	19.8	34.5	86.4	65.0	75.9	68.5	75.1	38.5	81.0	74.6	77.3	77.8	78.1	78.7	27.5	9.6			
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Qmax	126.8	127.5	134.0	116.4	118.0	125.4	143.4	125.4	127.9	122.8	124.4	128.1	134.3	133.3	131.2	126.4	139.7	135.8	134.1	132.3	141.4	134.7	133.9	127.7	133.2	137.4	133.7	140.2	130.9	129.5	137.1			

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 58



Caudales Máximos (Enero- Ø6" + Ø12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 32

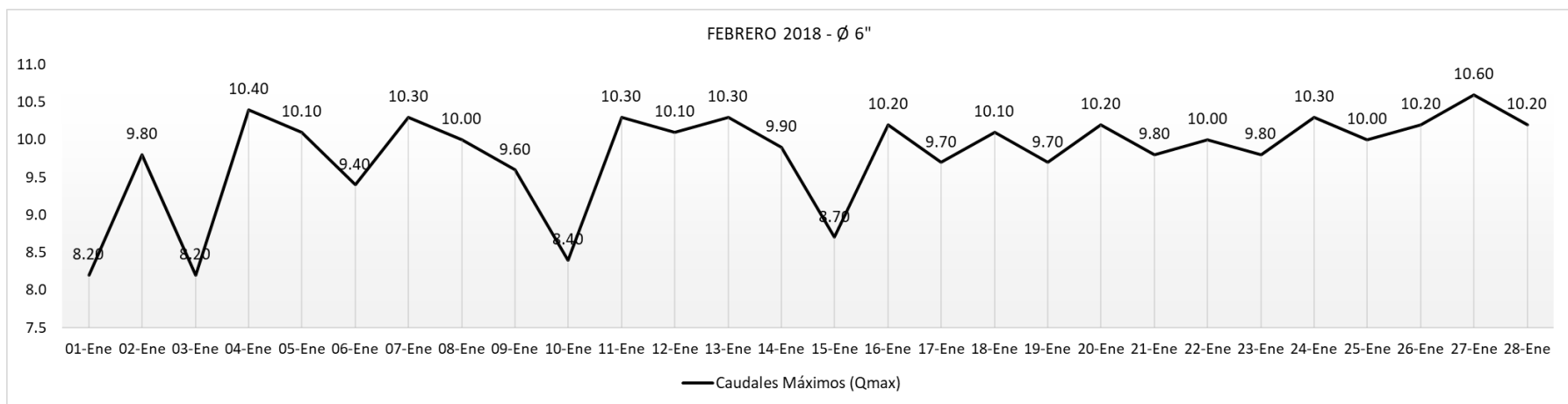
Registro de la medición del mes de Febrero - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																										
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																										
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: FEBRERO										SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
		AÑO: 2018										DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	14-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	21-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb
01:00	0.0	0.0	0.0	4.5	4.5	0.0	5.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	6.2	6.5	0.0	5.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	2.5		5.2	4.2	5.2	5.0	4.3	4.2	5.4	4.1	1.2	6.6	7.0	5.7	6.7	4.0	4.9	5.0	3.8	6.1	7.5	6.7	5.8	4.6	3.2	4.7	5.7	6.3
06:00	3.3		4.0	3.3	4.8	5.0	5.0		2.9	4.6	4.2	1.8	2.3	5.4	2.1	5.2	3.5	4.9	2.4	6.3	4.5	1.5	1.7	2.4	4.0	4.1	2.2	5.6
07:00	7.0	4.5	4.8		4.8	4.2	7.1	5.6	4.0	5.9	5.8	8.5	7.2	5.6	7.0	5.6	5.2	5.8	6.5	6.5	5.4	6.8	4.2	7.2	7.2	5.9	7.0	6.5
08:00	8.2	7.6	7.8	6.2	7.9	7.3	8.0	9.5	7.5	6.7	7.6	9.2	8.3	8.1	8.2	9.5	9.2	9.5	9.2	7.2	8.3	7.9	7.5	8.5	8.6	8.6	8.6	9.9
09:00	7.2	8.2	6.8	6.7	8.7	6.1	10.3	10.0	9.6	5.3	9.9	10.1	10.3	9.9	4.0	10.2	9.7	10.1	9.7	10.2	9.8	10.0	9.5	10.3	9.8	10.2	10.6	10.2
10:00	7.9	9.8	8.2	10.4	10.1	9.4	10.0	9.9	8.9	8.4	10.3	9.0	9.2	9.2	8.7	7.2	8.2	9.0	7.5	7.8	8.8	9.8	9.8	9.3	10.0	9.2	9.5	10.0
11:00	6.8	9.2	8.2	10.1	9.5	6.1	7.6	6.8	6.8	7.2	9.2	7.1	6.3	7.5	7.5	5.6	6.2	6.5	8.6	8.2	7.6	7.2	8.2	8.2	8.6	8.2	8.5	8.2
12:00	7.2	6.2	4.1	8.7	6.2	5.7	6.6	5.9	6.3	6.4	6.7	5.2	6.7	4.9	6.7	6.7	4.9	5.2	3.2	5.2		6.6	5.6	6.5	5.6	4.2	6.7	7.4
13:00	7.1	4.2	3.3	5.0	4.3	5.8	5.2	6.0	3.8	5.3	5.3	1.9	4.5	5.1	3.1	2.1	6.5	7.9	2.0	3.1	4.2	4.9	4.6	8.3	4.5	3.6	3.4	6.2
14:00	4.1	3.5	4.4	4.2	4.8	4.9	2.9	4.3	3.0	3.2	2.7	3.0	3.9	3.6	1.8	3.7	2.3	2.1	2.5	5.1	3.5	2.2	3.1	3.9	4.0	3.6	5.0	3.2
15:00	3.2	2.8	4.8		5.1	3.8	3.6		4.9	2.5	3.6	3.5	4.5	3.2	2.0	3.2	3.5	4.5	1.8	3.5	3.4	3.9	3.0	4.6	5.6	4.6	5.2	3.5
16:00	4.2	3.2	3.6	3.8	3.5	4.0	4.5	1.7	3.6	4.2	4.2	4.0	5.0	2.9	3.2	4.1	4.1	5.0	3.6	2.8	2.5	4.2	2.8	5.3	3.5	5.8	4.1	4.9
17:00	5.1	4.1	5.1	1.9	4.1	3.5	5.2	2.1	4.1	5.1	1.2	2.3	2.3	4.1	4.1	3.8	2.5	3.5	4.2	1.8	1.8		1.9	4.2	4.8	4.9	3.5	5.0
18:00	2.3		2.9	4.1	3.5	2.2	3.2	3.2	1.9	6.0	3.6	3.1	1.9	2.8	2.8	2.5	3.6	4.1	3.6	1.7	3.6	1.8	2.1	6.4	3.8	3.4	4.2	3.5
19:00	2.5	1.9	3.9	3.7	1.7	1.6	2.3		3.5	3.6	4.8	4.6	3.2	1.7	3.2	2.9	1.7	2.5	4.1	2.4	5.2	2.6	3.5	5.2	2.4	2.9	3.6	2.9
20:00	3.2	2.7	4.2	2.2	2.8	2.8	3.2	4.1	2.9	2.8	3.6	3.0	5.0	3.6	1.8	1.8	1.9	3.2	3.6	3.2	4.1	4.8	6.5	4.6	3.5	3.5	4.2	3.6
21:00	3.5	2.2	3.1	3.1	3.0	4.1	3.0	3.8	3.0	3.7	3.3	3.9	3.1	4.0	2.3	2.3		3.7	4.3	3.0		3.6	5.2	5.2	3.0	3.7	3.0	4.2
22:00	1.8		3.0	3.8	3.2	4.7	4.7	3.4	1.9	4.5	5.0	2.5	1.5	5.4	2.1	3.6		4.2	3.2	3.1	1.9		3.3	2.6	3.7	2.6	3.9	5.8
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	8.20	9.80	8.20	10.40	10.10	9.40	10.30	10.00	9.60	8.40	10.30	10.10	10.30	9.90	8.70	10.20	9.70	10.10	9.70	10.20	9.80	10.00	9.80	10.30	10.00	10.20	10.60	10.20

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 59



Caudal Máximos (Febrero-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33

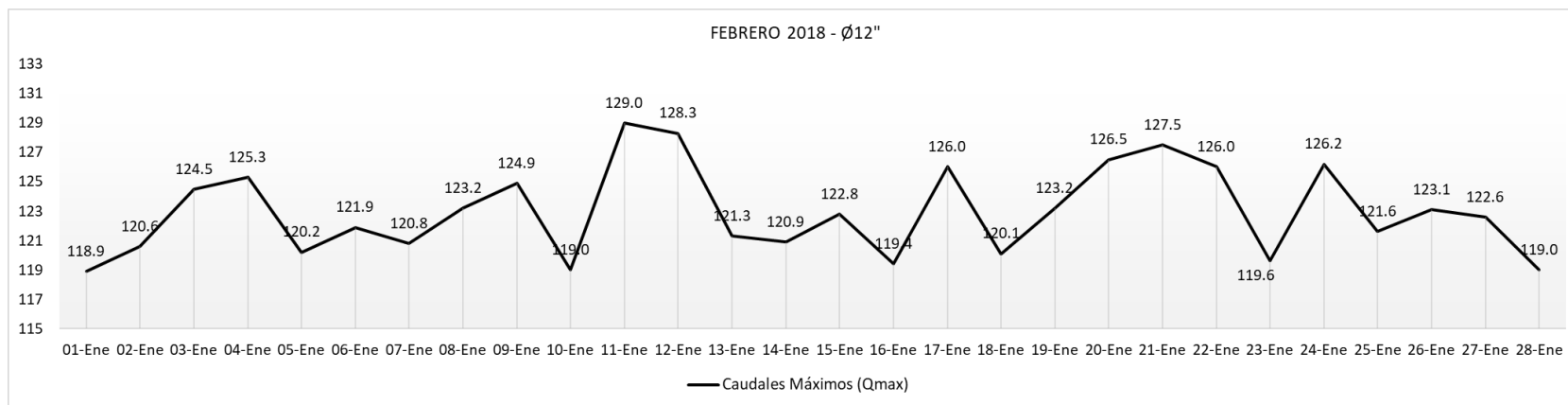
Registro de la medición del mes de Febrero - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																										
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																										
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: FEBRERO										SISTEMA BELLA VISTA-RESERVORIO BATAN																
		AÑO: 2018										DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	14-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	21-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb
01:00	0.0	0.0	0.0	45.0	55.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	73.0	72.0	0.0	60.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	81.4	69.0	71.2	70.1	82.9	72.4	82.1	71.8	66.4	94.3	66.8	85.5	77.0	67.0	66.0	77.8	77.5	82.5	75.6	78.7	71.0	70.0	79.6	79.6	74.0	72.6	67.6	65.0
06:00	84.0	95.3	95.7	84.9	104.3	104.9	96.5	74.3	73.9	83.0	74.0	97.5	92.5	100.6	87.0	95.1	82.9	79.0	87.1	105.3	95.1	85.7	92.5	80.0	75.0	69.1	85.9	93.1
07:00	99.7	96.5	92.9	91.6	91.7	96.7	99.5	97.2	103.6	94.1	107.7	107.0	92.9	94.2	98.8	90.0	95.9	95.4	93.8	97.0	96.9	99.2	93.7	99.5	91.3	92.8	95.6	93.9
08:00	107.5	105.3	110.3	110.4	104.0	106.8	106.3	105.5	114.8	105.3	118.9	118.2	110.3	105.8	111.5	111.8	110.2	105.4	103.2	111.0	107.5	112.3	108.9	110.4	108.2	109.3	109.6	106.1
09:00	115.2	112.6	106.6	107.8	110.7	110.3	119.1	112.6	106.5	97.0	110.6	109.9	113.1	114.0	106.1	108.5	112.5	106.3	109.0	108.4	109.7	111.6	107.3	112.9	107.4	114.9	111.3	111.0
10:00	117.0	120.6	123.8	121.1	115.3	118.3	118.5	123.2	113.6	104.1	117.7	117.0	114.4	119.0	122.8	112.2	118.0	117.2	118.1	114.9	113.0	118.7	119.6	114.7	120.8	117.8	119.0	113.9
11:00	118.9	118.2	124.5	125.3	119.2	117.5	120.2	123.1	124.9	115.4	129.0	128.3	117.2	120.9	116.3	118.0	126.0	117.5	123.2	126.5	127.5	126.0	119.3	126.2	115.9	123.1	122.6	118.1
12:00	118.9	113.8	115.2	119.1	120.2	121.9	112.4	108.6	124.1	114.6	128.2	127.5	121.3	106.5	119.1	119.4	114.8	120.1	118.6	113.1	119.5	116.0	113.3	114.3	121.6	116.2	115.5	119.0
13:00	112.0	110.2	100.2	117.3	103.1	102.8	117.7	111.2	102.8	119.0	107.0	97.8	114.0	117.9	98.5	100.4	116.0	107.0	88.4	107.6	119.2	118.5	104.3	109.0	118.3	97.5	99.9	116.4
14:00	100.8	111.8	109.5	110.5	110.8	113.8	120.8	110.9	98.0	100.5	92.9	99.0	114.8	109.3	97.0	101.0	105.9	86.4	119.3	106.9	102.1	108.0	104.0	98.0	91.8	99.5	109.1	107.6
15:00	96.3	89.6	99.1	90.2	79.5	94.3	95.8	89.0	107.2	100.8	87.0	88.9	84.7	83.9	101.4	97.0	83.4	79.9	93.3	85.6	80.4	91.2	89.9	80.9	81.1	85.0	92.2	89.6
16:00	97.7	102.9	110.6	103.2	97.3	109.0	108.9	80.0	109.3	90.1	93.3	99.1	107.0	102.9	102.6	105.9	90.9	96.3	103.9	103.8	82.4	100.9	109.9	105.7	89.0	105.7	78.7	106.3
17:00	80.5	92.3	90.8	108.2	78.4	109.0	80.1	107.4	105.5	99.5	80.0	106.4	104.2	82.4	109.5	100.6	89.3	86.3	108.9	88.0	94.9	108.5	104.4	99.2	80.3	89.8	97.7	103.3
18:00	98.2	87.9	86.3	98.1	82.7	103.2	101.3	104.3	97.0	92.4	99.6	100.0	83.7	96.2	84.0	89.0	92.7	83.8	96.7	82.3	105.7		97.0	81.8	90.2	106.6	103.5	84.2
19:00	72.6	74.1	76.6	94.0	80.7	86.6	104.4	95.8	111.8	85.5	88.6	79.7	83.1	96.3	95.4	92.3	85.5	97.3	99.1	88.8	90.2	95.0	93.2	83.2	98.5	94.8	104.6	104.1
20:00	65.2	88.8	98.4	96.9	89.0	99.5	91.3	98.3	98.9	89.4	92.9	106.3	100.0	97.8	88.4	92.8	89.3	98.6	99.2	94.9	90.0	90.0	91.7	89.9	94.6	89.1	93.4	99.5
21:00	76.7	97.4	89.5	97.1	86.4	97.9	82.1	89.9	97.3	92.2	77.6	76.4	93.0	93.7	91.7	87.1	97.9	79.5	81.9	96.3	46.1	92.8	95.5	86.2	78.6	79.8	86.2	75.1
22:00	74.6	83.7	70.0	76.0	80.2	75.0	75.0	51.3	60.1	84.7	72.8	93.2	75.0	74.5	85.1	74.7	69.8	98.4	91.4	68.0	51.0	69.0	52.0	85.1	71.7	94.4	81.0	72.0
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	118.9	120.6	124.5	125.3	120.2	121.9	120.8	123.2	124.9	119.0	129.0	128.3	121.3	120.9	122.8	119.4	126.0	120.1	123.2	126.5	127.5	126.0	119.6	126.2	121.6	123.1	122.6	119.0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 60



Caudal Máximos (Febrero-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 34

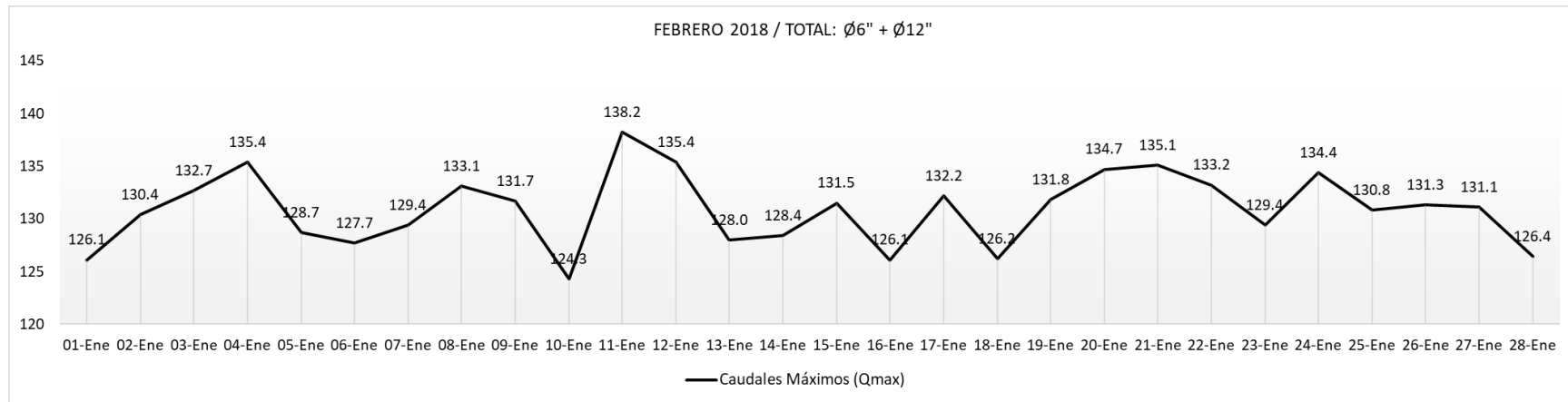
Registro de la medición del mes de Febrero - Ø=6" + Ø12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																										
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																										
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: FEBRERO										SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
AÑO: 2018																				DIÁMETRO DE TUBERIA: Ø=6" + Ø=12"			UNIDAD: litro/segundos (l/s)					
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	01-Feb	02-Feb	03-Feb	04-Feb	05-Feb	06-Feb	07-Feb	08-Feb	09-Feb	10-Feb	11-Feb	12-Feb	13-Feb	14-Feb	15-Feb	16-Feb	17-Feb	18-Feb	19-Feb	20-Feb	21-Feb	22-Feb	23-Feb	24-Feb	25-Feb	26-Feb	27-Feb	28-Feb
01:00	0.0	0.0	0.0	49.5	59.5	0.0	55.0	55.3	0.0	0.0	0.0	0.0	49.6	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.5
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	79.2	78.5	0.0	65.8	59.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	83.9	69.0	76.4	74.3	88.1	77.4	86.4	76.0	71.8	98.4	68.0	92.1	84.0	72.7	72.7	81.8	82.4	87.5	79.4	84.8	78.5	76.7	85.4	84.2	77.2	77.3	73.3	71.3
06:00	87.3	95.3	99.7	88.2	109.1	109.9	101.5	74.3	76.8	87.6	78.2	99.3	94.8	106.0	89.1	100.3	86.4	83.9	89.5	111.6	99.6	87.2	94.2	82.4	79.0	73.2	88.1	98.7
07:00	106.7	101.0	97.7	91.6	96.5	100.9	106.6	102.8	107.6	100.0	113.5	115.5	100.1	99.8	105.8	95.6	101.1	101.2	100.3	103.5	102.3	106.0	97.9	106.7	98.5	98.7	102.6	100.4
08:00	115.7	112.9	118.1	116.6	111.9	114.1	114.3	115.0	122.3	112.0	126.5	127.4	118.6	113.9	119.7	121.3	119.4	114.9	112.4	118.2	115.8	120.2	116.4	118.9	116.8	117.9	118.2	116.0
09:00	122.4	120.8	113.4	114.5	119.4	116.4	129.4	122.6	116.1	102.3	120.5	120.0	123.4	123.9	110.1	118.7	122.2	116.4	118.7	118.6	119.5	121.6	116.8	123.2	117.2	125.1	121.9	121.2
10:00	124.9	130.4	132.0	131.5	125.4	127.7	128.5	133.1	122.5	112.5	128.0	126.0	123.6	128.2	131.5	119.4	126.2	126.2	125.6	122.7	121.8	128.5	129.4	124.0	130.8	127.0	128.5	123.9
11:00	125.7	127.4	132.7	135.4	128.7	123.6	127.8	129.9	131.7	122.6	138.2	135.4	123.5	128.4	123.8	123.6	132.2	124.0	131.8	134.7	135.1	133.2	127.5	134.4	124.5	131.3	131.1	126.3
12:00	126.1	120.0	119.3	127.8	126.4	127.6	119.0	114.5	130.4	121.0	134.9	132.7	128.0	111.4	125.8	126.1	119.7	125.3	121.8	118.3	119.5	122.6	118.9	120.8	127.2	120.4	122.2	126.4
13:00	119.1	114.4	103.5	122.3	107.4	108.6	122.9	117.2	106.6	124.3	112.3	99.7	118.5	123.0	101.6	102.5	122.5	114.9	90.4	110.7	123.4	123.4	108.9	117.3	122.8	101.1	103.3	122.6
14:00	104.9	115.3	113.9	114.7	115.6	118.7	123.7	115.2	101.0	103.7	95.6	102.0	118.7	112.9	98.8	104.7	108.2	88.5	121.8	112.0	105.6	110.2	107.1	101.9	95.8	103.1	114.1	110.8
15:00	99.5	92.4	103.9	90.2	84.6	98.1	99.4	89.0	112.1	103.3	90.6	92.4	89.2	87.1	103.4	100.2	86.9	84.4	95.1	89.1	83.8	95.1	92.9	85.5	86.7	89.6	97.4	93.1
16:00	101.9	106.1	114.2	107.0	100.8	113.0	113.4	81.7	112.9	94.3	97.5	103.1	112.0	105.8	105.8	110.0	95.0	101.3	107.5	106.6	84.9	105.1	112.7	111.0	92.5	111.5	82.8	111.2
17:00	85.6	96.4	95.9	110.1	82.5	112.5	85.3	109.5	109.6	104.6	81.2	108.7	106.5	86.5	113.6	104.4	91.8	89.8	113.1	89.8	96.7	108.5	106.3	103.4	85.1	94.7	101.2	108.3
18:00	100.5	87.9	89.2	102.2	86.2	105.4	104.5	107.5	98.9	98.4	103.2	103.1	85.6	99.0	86.8	91.5	96.3	87.9	100.3	84.0	109.3	1.8	99.1	88.2	94.0	110.0	107.7	87.7
19:00	75.1	76.0	80.5	97.7	82.4	88.2	106.7	95.8	115.3	89.1	93.4	84.3	86.3	98.0	98.6	95.2	87.2	99.8	103.2	91.2	95.4	97.6	96.7	88.4	100.9	97.7	108.2	107.0
20:00	68.4	91.5	102.6	99.1	91.8	102.3	94.5	102.4	101.8	92.2	96.5	109.3	105.0	101.4	90.2	94.6	91.2	101.8	102.8	98.1	94.1	94.8	98.2	94.5	98.1	92.6	97.6	103.1
21:00	80.2	99.6	92.6	100.2	89.4	102.0	85.1	93.7	100.3	95.9	80.9	80.3	96.1	97.7	94.0	89.4	97.9	83.2	86.2	99.3	46.1	96.4	100.7	91.4	81.6	83.5	89.2	79.3
22:00	76.4	83.7	73.0	79.8	83.4	79.7	79.7	54.7	62.0	89.2	77.8	95.7	76.5	79.9	87.2	78.3	69.8	102.6	94.6	71.1	52.9	69.0	55.3	87.7	75.4	97.0	84.9	77.8
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	71.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	126.1	130.4	132.7	135.4	128.7	127.7	129.4	133.1	131.7	124.3	138.2	135.4	128.0	128.4	131.5	126.1	132.2	126.2	131.8	134.7	135.1	133.2	129.4	134.4	130.8	131.3	131.1	126.4

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 61



Caudal Máximos (Febrero- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35

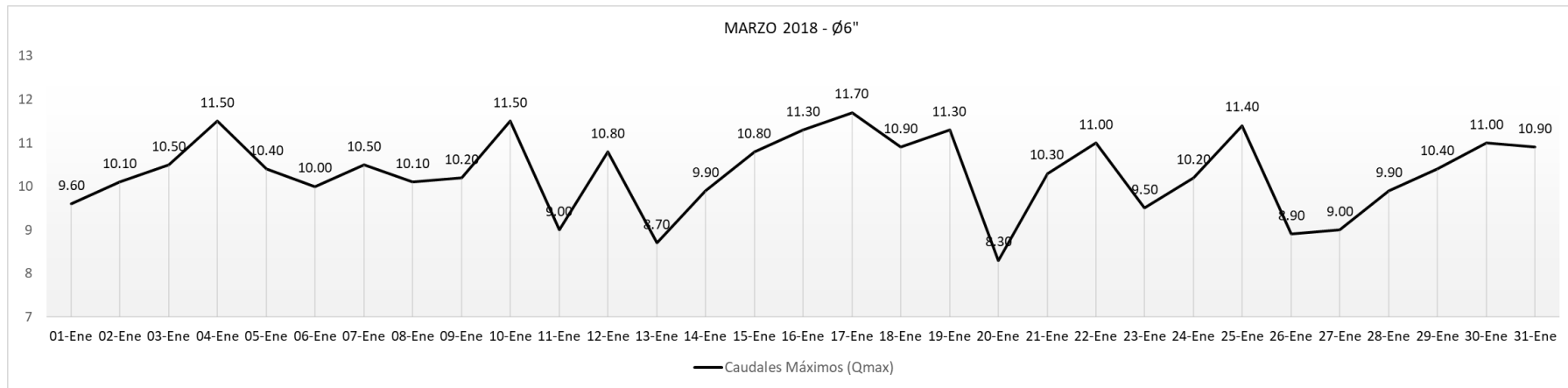
Registro de la medición del mes de marzo - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
		MES: MARZO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN															
AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)			
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	
	01-Mar	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar
01:00	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	5.8	6.3	4.3	7.3	2.8	7.8				3.7	5.7	5.1	4.8	7.3	2.1	6.3	2.6	4.7	4.2	7.6	5.9	5.2	2.3	6.3	5.2	2.8	2.4	4.0	3.8	3.2	
06:00	1.6	2.4	3.6	5.0	5.1	5.1				4.0	3.4	7.3	3.7	4.7	5.0	1.7	3.0	3.8	6.1	4.8	5.3	3.3	2.3		6.0	4.6	6.6	2.3		1.8	
07:00	5.4	5.7	5.0	5.5	5.4	6.2	8.3	9.9	9.9	6.2	6.8	6.0	7.5	9.9	9.0	9.8	4.9	5.8	7.7	6.9	8.1	5.7	5.3	7.9	7.2	8.9	9.0	9.9	8.8	8.7	7.4
08:00	9.6	10.1	7.0	10.0	8.1	9.9	9.9	10.1	10.2	6.1	8.3	7.5	8.5	7.5	10.8	8.4	10.0	9.9	7.8	8.0	10.3	8.6	8.6	9.5	6.1	6.4	6.8	7.2	6.9	6.7	7.8
09:00	8.1	6.3	6.3	7.9	7.0	3.8	5.3	6.8	8.0	8.0	8.5	6.6	5.1	8.8	6.5	5.5	8.1	4.8	4.3	7.1	7.5	8.1	6.2	5.0	7.6	4.9	8.7	4.9	6.3	4.9	8.7
10:00	8.1	9.4	8.8	11.5	8.6	9.2	10.5	6.7	9.0	11.5	8.8	10.8	8.4	8.5	8.5	11.3	11.7	10.9	11.3	8.3	8.4	11.0	9.4	10.2	9.6	8.7	8.0	8.4	10.4	11.0	10.9
11:00	8.8	9.6	10.5	9.1	10.4	10.0	8.9	9.5	10.2	8.7	9.0	10.3	8.0	3.6	7.9	6.5	7.8	10.3	9.5	6.7	7.4	10.5	9.5	8.0	10.4	8.4	6.8	7.5	8.5	6.6	6.8
12:00	5.8	6.1	8.7	5.1	7.3	7.3	5.1	9.7	7.0	5.5	5.0	7.5	6.7	6.5	6.9	7.5	5.4	6.9	7.3	7.6	5.6	4.8	7.1	5.0	6.9	7.7	5.4	5.4	4.8	8.3	5.7
13:00	2.6	5.9	7.7	9.0	7.6	3.4	3.3	2.2	3.2	8.9	9.0	5.5	5.7	5.9	4.8	3.1	6.6	7.1	5.9	6.2	4.4	2.4		6.2	4.8	5.0	4.0	5.4	6.7	7.7	4.2
14:00	1.6		3.6	2.2	2.7	4.5	3.4	3.4	5.7	3.8	3.4	4.5	8.7	7.1	5.2	5.8	7.4	4.7	2.4	3.2	2.5	3.5		8.5	8.0	7.0	7.4	2.9	7.4	2.1	3.4
15:00	4.8	3.1	6.6	4.3	4.9	3.1	3.6	4.6	6.5	2.1	2.2	3.8	2.4	6.3	2.7	6.8	6.2	7.7	5.4	3.7	3.6	5.5	5.6	5.4	3.3	7.3	3.7	2.9	2.0	5.8	3.9
16:00	3.8	5.0	2.5	2.1	5.5	3.3	6.0	5.4	2.9	6.6	3.1	1.1	5.2	6.1	1.2	6.6	2.8	4.2	1.7	2.7	6.3	5.1	3.6	5.2	6.7	3.6	1.3	3.9	5.1	4.0	4.4
17:00	2.2	3.8	4.3	4.6	1.7	6.0	3.6	5.6	3.0	6.2	1.4	4.3	6.2	4.9	6.2	7.3	6.0	2.3	5.6	1.7	2.6	2.3	3.1	5.6	5.7	7.1	3.4	5.7	6.0	5.5	6.9
18:00	1.7		4.6	5.5	2.4	4.6	2.3	6.2	1.0	3.1	4.4	5.8	3.8	1.7	4.0	4.6	3.8	6.4	5.2	3.7	3.6	1.7	5.9	1.3	0.8	6.1	1.5	1.0	6.1	5.5	4.5
19:00	0.5	5.0	3.4	1.2	2.2	5.1	5.9	2.8	1.4	5.5	2.9	0.8	5.9	4.0	0.1	4.7	3.4	2.3	3.5	4.7	6.0	2.9	1.9	2.2	4.6	3.1	3.6	0.2	5.7	0.4	0.1
20:00	2.0	3.2	5.8	2.1	4.7	6.8	1.2	2.2	6.7	5.3	4.9	2.6	4.8	4.6	2.9	2.8	5.3	4.4	7.0	1.5	3.4	3.3	3.9	4.6	5.7	1.8	5.8	1.7	3.3	2.9	1.8
21:00	3.9	2.6	1.7	2.0	3.0	6.1	2.7	4.6	1.4	0.9	2.6	2.6	3.9	2.1	4.0	3.6	6.2	1.3	2.5	1.5	3.6	4.1		1.3	2.5		4.5	2.0		2.1	4.5
22:00	4.0	2.5	3.5	2.9	2.8	2.3	3.0		4.7	2.4	2.6	2.2	2.0	2.8	2.3	2.5	3.2	3.0	2.1	2.1	2.6	3.0			11.4		3.6	2.1	2.3	3.5	2.5
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	9.60	10.10	10.50	11.50	10.40	10.00	10.50	10.10	10.20	11.50	9.00	10.80	8.70	9.90	10.80	11.30	11.70	10.90	11.30	8.30	10.30	11.00	9.50	10.20	11.40	8.90	9.00	9.90	10.40	11.00	10.90

Fuente: Elaboración propia.

Figura 62



Caudal Máximos (Marzo-Ø=6").



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

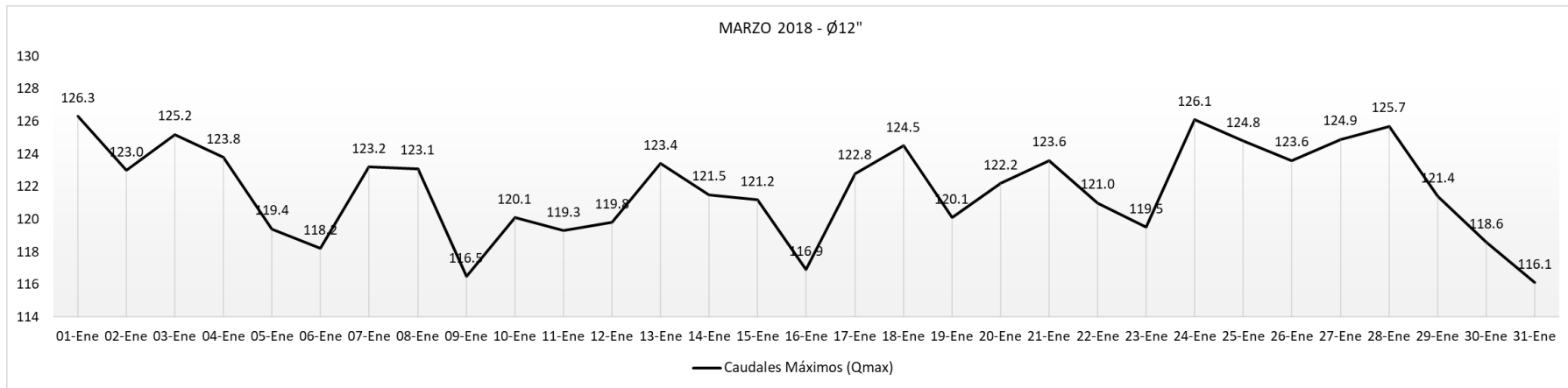
Registro de la medición del mes de Marzo - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS MES: MARZO AÑO: 2018												BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"															UNIDAD: litro/segundos (l/s)		
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	
	01-Mar	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar
01:00	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05:00	66.0	77.3	72.8	79.2	78.4	87.2	73.2	74.2	82.2	77.9	75.6	74.2	72.6	76.2	75.2	77.2	81.2	81.2	71.5	77.4	64.7	80.5	83.2	84.2	94.3	86.5	80.3	79.8	90.8	72.2	72.2
06:00	82.5	86.9	77.0	78.0	91.6	88.0	84.4	82.5	97.4	88.1	95.6	88.9	97.1	90.9	89.0	103.9	75.1	77.8	97.6	89.9	96.0	110.2	96.4	72.5	90.1	93.6	88.3	92.0	87.3	96.2	83.5
07:00	107.1	111.7	110.0	108.4	110.6	109.1	108.2	106.7	103.2	108.3	109.8	110.3	111.4	106.0	111.6	104.7	104.9	111.1	110.6	108.4	112.8	106.0	104.8	107.8	105.9	113.0	103.3	108.3	103.5	114.5	107.3
08:00	107.8	113.2	106.6	106.7	109.0	108.7	109.4	105.8	111.0	111.9	107.4	112.2	111.4	107.1	106.8	109.8	106.4	107.8	112.3	112.1	110.9	107.8	109.5	108.6	105.6	104.5	107.2	107.5	114.0	102.0	104.4
09:00	116.5	115.7	118.4	123.5	111.3	117.6	112.0	123.1	116.0	120.1	115.8	111.0	117.2	121.5	115.4	114.4	122.8	121.2	116.3	117.7	117.4	121.0	115.8	112.8	120.1	113.6	117.2	116.4	121.4	118.4	113.5
10:00	126.3	123.0	125.2	115.7	117.3	118.2	120.7	120.0	116.5	116.0	118.6	118.1	123.4	118.0	118.0	116.9	119.5	117.2	119.2	122.2	116.3	118.1	117.1	126.1	121.8	123.6	124.9	125.7	114.6	118.6	116.1
11:00	117.2	114.2	123.1	123.8	115.4	117.1	123.2	120.8	114.3	116.2	119.3	119.8	120.9	100.5	121.2	115.1	118.1	124.5	120.1	115.3	123.6	114.8	119.5	125.9	124.8	123.2	122.7	125.4	109.1	109.1	115.4
12:00	118.9	110.8	113.9	112.8	119.4	117.6	113.4	117.2	110.1	113.6	111.0	112.8	110.1	116.4	114.6	114.6	115.1	110.6	111.0	117.7	113.5	118.9	118.1	113.6	111.5	113.3	116.6	110.2	111.2	111.2	113.8
13:00	85.6	101.7	117.0	106.7	108.7	111.3	112.6	92.9	95.1	99.1	112.6	109.2	113.5	114.3	97.4	114.4	114.8	114.1	113.7	113.1	115.1	95.6	87.6	108.9	113.4	108.6	111.2	115.2	104.3	105.3	
14:00	107.0	97.9	101.2	98.6	116.4	95.6	101.7	95.7	104.5	109.3	95.3	98.2	100.1	90.7	96.0	96.7	106.9	99.5	88.8	96.3	95.5	98.0	79.5	91.1	102.7	116.7	98.8	62.2	107.6	99.6	
15:00	80.8	100.1	90.8	110.4	94.8	95.7	92.2	92.3	98.7	93.2	96.5	99.9	107.1	105.5	99.4	83.6	89.2	100.2	104.6	103.3	103.1	97.1	106.8	98.4	104.2	91.6	108.0	100.3	81.6	92.1	91.3
16:00	90.2	99.8	108.8	109.8	79.9	100.0	95.8	108.8	94.1	95.4	99.3	83.2	86.4	110.7	88.4	106.5	85.4	78.3	91.5	93.1	105.6	108.1	81.4	84.8	107.4	97.9	93.8	95.9	107.3	79.6	79.3
17:00	98.6	90.3	93.0	79.9	103.2	86.4	91.5	108.5	103.2	81.9	85.0	106.8	107.3	85.8	86.4	98.6	106.0	90.8	102.0	96.3	78.2	91.3	99.0	94.8	86.7	108.9	84.7	94.3	98.4	88.7	101.9
18:00	82.0	93.0	90.2	86.3	76.3	102.0	97.3	84.2	101.2	75.5	81.2	81.6	79.2	73.9	102.3	95.3	81.9	97.2	84.0	91.5	77.6	78.5	87.8	79.2	90.0	81.4	76.4	86.3	105.6	100.3	76.4
19:00	95.9	90.5	95.6	68.7	83.6	85.4	86.4	93.9	92.1	91.9	76.2	88.8	90.3	74.9	79.7	71.8	81.6	85.6	72.7	87.9	88.4	80.8	68.8	75.5	99.9	79.0	77.9	78.6	99.2	84.9	68.5
20:00	97.5	86.5	91.4	90.7	98.0	67.8	89.7	77.8	88.5	72.3	72.1	85.7	82.6	88.5	77.7	80.2	76.8	76.3	88.9	68.1	79.9	87.4	93.5	74.4	95.5	74.2	88.1	71.3	94.0	92.4	87.4
21:00	80.2	80.1	75.3	68.7	72.8	82.3	80.2	82.6	83.2	85.3	91.5	81.0	92.6	94.3	81.4	82.3	87.9	85.5	85.7	82.1	69.4	76.8	84.1	89.1	87.8	79.6	88.3			71.1	
22:00	72.8	47.6	84.4	72.1	82.4	78.4	81.4	69.5	80.0	27.7	27.6	90.4	78.4	100.6		87.4	27.7	58.3	81.6	82.1	71.2	79.4	74.4	50.7	76.4		91.8			87.7	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q.max	126.3	123.0	125.2	123.8	119.4	118.2	123.2	123.1	116.5	120.1	119.3	119.8	123.4	121.5	121.2	116.9	122.8	124.5	120.1	122.2	123.6	121.0	119.5	126.1	124.8	123.6	124.9	125.7	121.4	118.6	116.1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 63



Caudal Máximos (Marzo-Ø=12").



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

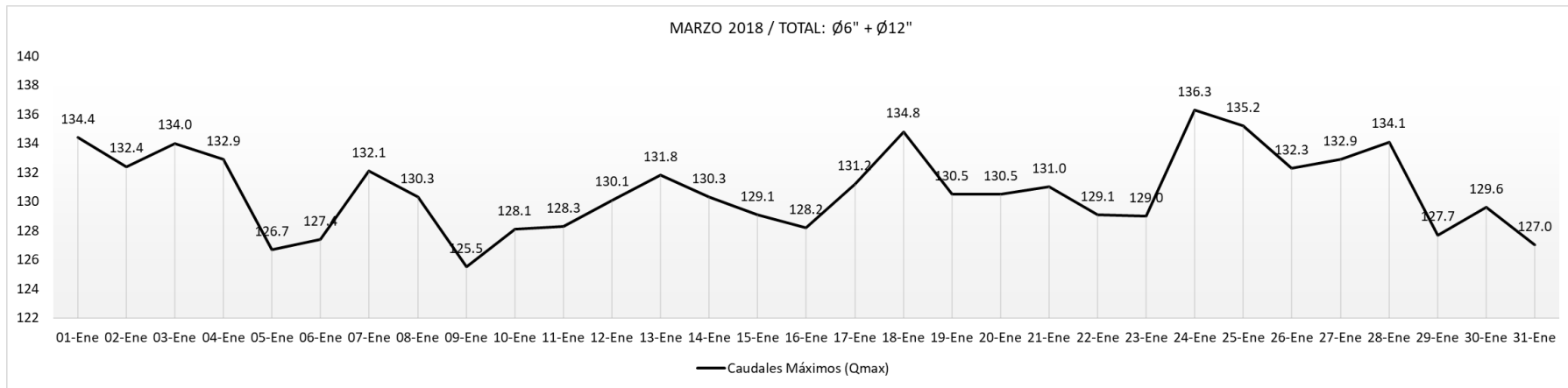
Registro de la medición del mes de Marzo - Ø=6" + Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN														
		MES: MARZO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN					UNIDAD: litro/segundos (l/s)									
		DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6" + Ø=12"																													
Dia	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
	01-Mar	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	21-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	28-Mar	29-Mar	30-Mar	31-Mar
01:00	50.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	71.8	83.6	77.1	86.5	81.2	95.0	73.2	74.2	82.2	81.6	81.3	79.3	77.4	83.5	77.3	83.5	83.8	85.9	75.7	85.0	70.6	85.7	85.5	90.5	99.5	89.3	82.7	83.8	94.6	75.4	72.2
06:00	84.1	89.3	80.6	83.0	96.7	93.1	84.4	82.5	97.4	92.1	99.0	96.2	100.8	95.6	94.0	105.6	78.1	81.6	103.7	94.7	101.3	113.5	98.7	72.5	96.1	98.2	94.9	94.3	87.3	98.0	83.5
07:00	112.5	117.4	115.0	113.9	116.0	115.3	116.5	116.6	113.1	114.5	116.6	116.3	118.9	115.9	120.6	114.5	109.8	116.9	118.3	115.3	120.9	111.7	110.1	115.7	113.1	121.9	112.3	118.2	112.3	123.2	114.7
08:00	117.4	123.3	113.6	116.7	117.1	118.6	119.3	115.9	121.2	118.0	115.7	119.7	119.9	114.6	117.6	118.2	116.4	117.7	120.1	120.1	121.2	116.4	118.1	118.1	111.7	110.9	114.0	114.7	120.9	108.7	112.2
09:00	124.6	122.0	124.7	131.4	118.3	121.4	117.3	129.9	124.0	128.1	124.3	117.6	122.3	130.3	121.9	119.9	130.9	126.0	120.6	124.8	124.9	129.1	122.0	117.8	127.7	118.5	125.9	121.3	127.7	123.3	122.2
10:00	134.4	132.4	134.0	127.2	125.9	127.4	131.2	126.7	125.5	127.5	127.4	128.9	131.8	126.5	126.5	128.2	131.2	128.1	130.5	130.5	124.7	129.1	126.5	136.3	131.4	132.3	132.9	134.1	125.0	129.6	127.0
11:00	126.0	123.8	133.6	132.9	125.8	127.1	132.1	130.3	124.5	124.9	128.3	130.1	128.9	104.1	129.1	121.6	125.9	134.8	129.6	122.0	131.0	125.3	129.0	133.9	135.2	131.6	129.5	132.9	117.6	115.7	122.2
12:00	124.7	116.9	122.6	117.9	126.7	124.9	118.5	126.9	117.1	119.1	116.0	120.3	116.8	122.9	121.5	122.1	120.5	117.5	118.3	125.3	119.1	123.7	125.2	118.6	118.4	121.0	122.0	115.6	116.0	119.5	119.5
13:00	88.2	107.6	124.7	115.7	116.3	114.7	115.9	95.1	98.3	108.0	121.6	114.7	119.2	120.2	102.2	117.5	121.4	121.2	119.6	119.3	119.5	98.0	87.6	115.1	118.2	113.6	115.2	120.6	111.0	7.7	109.5
14:00	108.6	97.9	104.8	100.8	119.1	100.1	105.1	99.1	110.2	113.1	98.7	102.7	108.8	97.8	101.2	102.5	114.3	104.2	91.2	99.5	98.0	101.5	79.5	99.6	110.7	123.7	106.2	65.1	115.0	2.1	103.0
15:00	85.6	103.2	97.4	114.7	99.7	98.8	95.8	96.9	105.2	95.3	98.7	103.7	109.5	111.8	102.1	90.4	95.4	107.9	110.0	107.0	106.7	102.6	112.4	103.8	107.5	98.9	111.7	103.2	83.6	97.9	95.2
16:00	94.0	104.8	111.3	111.9	85.4	103.3	101.8	114.2	97.0	102.0	102.4	84.3	91.6	116.8	89.6	113.1	88.2	82.5	93.2	95.8	111.9	113.2	85.0	90.0	114.1	101.5	95.1	99.8	112.4	83.6	83.7
17:00	100.8	94.1	97.3	84.5	104.9	92.4	95.1	114.1	106.2	88.1	86.4	111.1	113.5	90.7	92.6	105.9	112.0	93.1	107.6	98.0	80.8	93.6	102.1	100.4	92.4	116.0	88.1	100.0	104.4	94.2	108.8
18:00	83.7	93.0	94.8	91.8	78.7	106.6	99.6	90.4	102.2	78.6	85.6	87.4	83.0	75.6	106.3	99.9	85.7	103.6	89.2	95.2	81.2	80.2	93.7	80.5	90.8	87.5	77.9	87.3	111.7	105.8	80.9
19:00	96.4	95.5	99.0	69.9	85.8	90.5	92.3	96.7	93.5	97.4	79.1	89.6	96.2	78.9	79.8	76.5	85.0	87.9	76.2	92.6	94.4	83.7	70.7	77.7	104.5	82.1	81.5	78.8	104.9	85.3	68.6
20:00	99.5	89.7	97.2	92.8	102.7	74.6	90.9	80.0	95.2	77.6	77.0	88.3	87.4	93.1	80.6	83.0	82.1	80.7	95.9	69.6	83.3	90.7	97.4	79.0	101.2	76.0	93.9	73.0	97.3	95.3	89.2
21:00	84.1	82.7	77.0	70.7	75.8	88.4	82.9	87.2	84.6	86.2	94.1	83.6	96.5	96.4	85.4	85.9	94.1	86.8	88.2	83.6	73.0	80.9	84.1	90.4	90.3	79.6	92.8	2.0	0.0	2.1	75.6
22:00	76.8	50.1	87.9	75.0	85.2	80.7	84.4	69.5	84.7	30.1	30.2	92.6	80.4	103.4	72.5	89.9	30.9	61.3	83.7	84.2	73.8	82.4	74.4	50.7	87.8	60.3	95.4	2.1	2.3	3.5	90.2
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	134.4	132.4	134.0	132.9	126.7	127.4	132.1	130.3	125.5	128.1	128.3	130.1	131.8	130.3	129.1	128.2	131.2	134.8	130.5	130.5	131.0	129.1	129.0	136.3	135.2	132.3	132.9	134.1	127.7	129.6	127.0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 64



Caudal Máximos (Marzo- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38

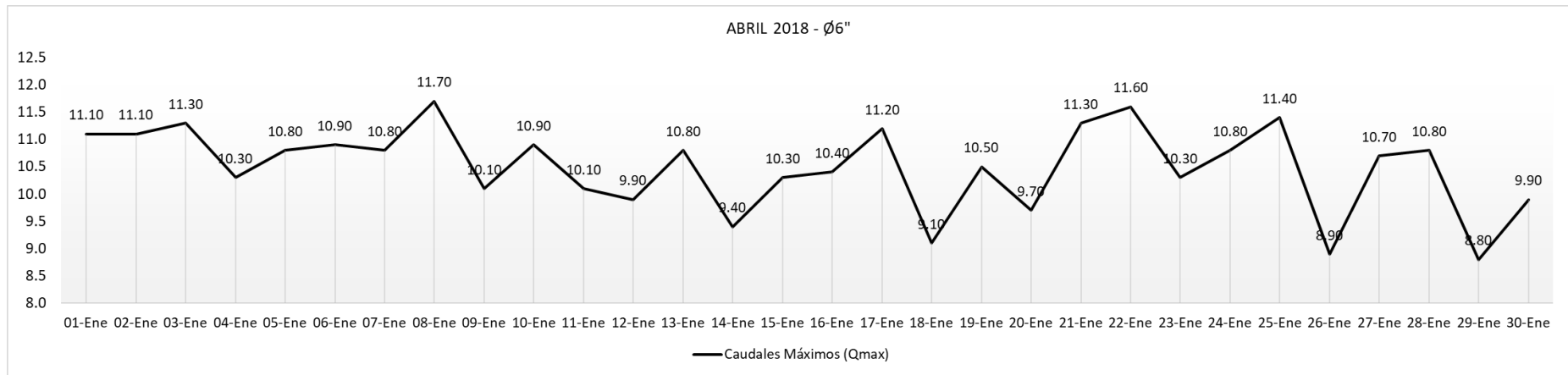
Registro de la medición del mes de Abril - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																			
		MES: ABRIL										SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																			
AÑO: 2018										DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)											
Día	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	
	01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	06-Abr	07-Abr	08-Abr	09-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr	14-Abr	15-Abr	16-Abr	17-Abr	18-Abr	19-Abr	20-Abr	21-Abr	22-Abr	23-Abr	24-Abr	25-Abr	26-Abr	27-Abr	28-Abr	29-Abr	30-Abr	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	3.7	3.9	6.9	1.9	1.8	4.5	5.0	4.6	2.9	3.9	5.9	2.1	2.5	4.6	4.2	1.6		3.5	4.7	5.3	5.9	3.3		4.9	5.2	2.8	3.8	4.5		3.2	
06:00	2.4	3.8	1.9	3.4	2.4	4.7	4.2	2.9	6.3	4.3	2.0	4.0	5.5	6.8	0.0	3.6		4.3	6.5	2.4	3.9	7.2		1.8	3.0	2.8	2.4	2.9		5.7	
07:00	5.0	6.0	4.9	9.4	7.5	3.4	9.6	2.6	9.8	6.6	7.9	6.7	6.6	7.2	4.6	8.5	8.2	8.5	6.7	5.5	7.4	9.4	7.6	8.4	5.1	6.6	9.5	7.7	5.8	8.9	
08:00	6.8	11.1	6.4	8.5	7.0	10.9	8.5	9.8	6.9	10.9	6.8	8.7	10.8	8.1	10.3	7.7	9.6	6.3	9.2	7.6	10.3	10.9	10.3	7.7	10.9	6.5	6.7	10.5	8.0	9.9	
09:00	7.9	6.5	8.6	7.5	4.7	5.9	6.0	6.9	4.6	6.4	5.9	4.3	4.4	7.2	5.3	8.8	3.8	7.1	7.2	6.6	8.1	5.5	6.7	5.8	8.1	5.5	5.3	7.0	8.8	5.9	
10:00	11.1	8.2	11.3	10.0	10.8	10.5	10.8	11.7	10.1	9.9	10.1	9.9	8.1	9.3	10.1	10.4	11.2	9.1	10.3	8.1	11.3	11.6	10.0	10.8	8.4	8.9	10.7	10.8	8.7	9.2	
11:00	7.4	8.1	7.7	10.3	10.4	6.7	8.1	10.5	6.8	8.7	6.8	8.0	8.7	9.4	7.4	10.0	9.0	7.4	10.5	9.7	9.7	9.6	10.2	7.9	8.5	7.7	8.8	10.5	7.2	9.6	
12:00	6.8		5.6	8.4	8.4	5.3	5.3	6.4	7.5	5.9	8.5	6.0	5.5	7.6	8.2	5.0	5.9	7.8	7.9	5.5	6.7	3.9	5.0	7.0	7.6	8.6	6.5	5.2	5.3	5.4	
13:00	4.5	4.1	3.7	3.9	2.3	6.1	4.3	7.1	4.2	6.7	4.7	7.5	5.2	8.7	6.3	5.0	3.9	4.8	5.0	5.3	5.4	8.4	3.2	3.5	5.2	2.2	3.5	5.4	8.7	1.9	
14:00	3.6	6.9	3.7	4.7	8.9	6.1	7.0	6.7	3.8	2.9	5.8	7.5	6.0	7.4	6.5	6.3	6.8	3.1	3.8	6.2	2.5	5.1	4.6	4.6	5.4	6.3	9.1	6.5	2.5	5.6	
15:00	2.0	5.0	7.1	5.0	4.1	2.2	3.2	4.7	3.8	2.3	1.8	3.0	7.5	3.1	4.8	4.1	6.3	7.0	2.7	5.7	7.2	6.8	5.9	7.4	4.7	4.7	7.6	4.1	5.8	2.8	
16:00	2.1	3.7	4.1	2.0	6.6	0.9	4.6	3.9	5.1	6.3	4.3	0.8	5.3	5.6	6.7	3.3	3.8	3.4	4.4	5.3	5.7	3.6	2.3	5.0	5.6	1.9	2.1	2.5	5.0	3.4	
17:00	2.6	4.8	6.8	7.4	3.9	3.6	5.4	3.3	6.0	1.5	2.4	5.5	6.2	1.8	3.9	6.3	3.6	7.1	1.5	4.2	5.8	7.0	2.5	3.8	7.2	7.2	2.2	6.1	3.7	3.2	
18:00	5.2	1.1	1.7	4.0	3.9	2.6	6.5	2.1	4.7	3.2	5.5	2.7	4.0	2.8	3.2	1.5	1.8	3.5	2.0	1.8	2.2	2.7	1.2	2.6	5.1	1.6	2.6	5.7	6.6	4.3	
19:00	3.8	3.2	4.5	3.9	2.2	5.7	3.6	1.9	2.4	3.6	6.2	5.6	1.7	5.9	5.8	4.0	4.7	1.4	1.6	1.6	2.0	3.7	1.6	2.5	2.9	6.4	3.2	1.2	6.6	5.8	
20:00	3.0	3.2	7.0	4.6	4.3	6.9	3.0	3.3	4.5	1.8	4.1	3.0	2.1	4.8	5.0	3.6	6.8	6.0	5.2	6.0	3.3	6.8	2.3	3.2	6.8	4.5	6.7	4.2	1.3	5.3	
21:00	2.5		3.4	1.3	1.1	6.1	4.1	3.6	1.9	3.4	5.8	2.5	3.1	4.6	4.0	1.9	4.5	4.5	2.5	1.5	4.5	5.0		1.5	0.9	2.3	4.0	4.5		2.2	
22:00	3.5		2.5	2.0	1.3	2.8	2.6	2.5	3.0	2.4	3.1	2.1	5.4	3.2	1.8	1.2		3.0	2.2	5.2	3.3	1.8		2.0	11.4	2.1	3.6	3.8	1.7	2.1	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	11.10	11.10	11.30	10.30	10.80	10.90	10.80	11.70	10.10	10.90	10.10	9.90	10.80	9.40	10.30	10.40	11.20	9.10	10.50	9.70	11.30	11.60	10.30	10.80	11.40	8.90	10.70	10.80	8.80	9.90	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 65



Caudal Máximos (Abril-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39

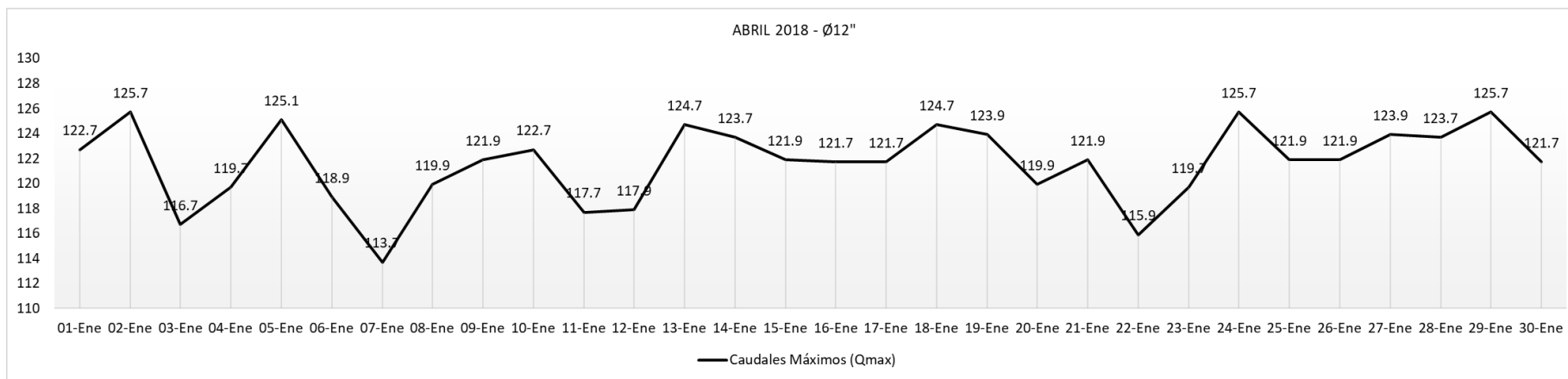
Registro de la medición del mes de Abril - Ø12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN													
Dia		MES: ABRIL															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN										UNIDAD: litro/segundos (l/s)			
		AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"													
D	L	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L		
01-Abr	02-Abr	03-Abr	04-Abr	05-Abr	06-Abr	07-Abr	08-Abr	09-Abr	10-Abr	11-Abr	12-Abr	13-Abr	14-Abr	15-Abr	16-Abr	17-Abr	18-Abr	19-Abr	20-Abr	21-Abr	22-Abr	23-Abr	24-Abr	25-Abr	26-Abr	27-Abr	28-Abr	29-Abr	30-Abr	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05:00	88.1	81.3	72.8	67.3	125.1	110.0	66.3	89.2	89.7	66.3	75.6	87.2	81.2	81.6	98.5	93.3	76.6	81.2	70.1	63.8	64.7	102.5	110.5	65.3	94.3	86.5	65.2	85.7	97.8	80.5
06:00	99.5	109.6	79.9	96.4	95.8	89.6	84.4	82.5	96.1	80.2	95.3	107.6	90.6	86.6	89.3	114.4	97.1	99.2	98.8	78.6	78.2	78.6	93.9	82.6	101.9	100.4	77.6	81.6	72.3	111.1
07:00	113.1	111.1	104.1	112.1	104.1	68.1	109.1	111.6	115.1	102.1	114.1	103.1	103.1	108.1	113.6	110.1	104.1	107.1	103.1	108.1	105.1	114.1	104.1	113.1	105.1	114.1	106.1	109.1	96.9	112.1
08:00	110.8	106.8	103.8	114.8	110.8	108.8	112.8	106.8	106.8	113.8	111.8	102.8	107.8	102.8	109.8	113.8	106.8	109.8	106.8	103.8	104.8	108.8	105.8	113.8	106.8	104.8	114.8	105.8	108.8	109.8
09:00	120.9	116.9	108.9	117.9	115.9	117.9	111.9	119.9	116.9	112.9	110.9	111.9	119.9	113.9	116.9	119.9	118.9	120.9	114.9	110.9	114.9	115.9	117.9	116.9	121.9	121.9	109.9	119.9	116.9	112.9
10:00	122.7	125.7	116.7	119.7	122.7	114.7	113.7	114.7	113.7	122.7	117.7	115.7	124.7	123.7	120.7	121.7	121.7	124.7	123.7	115.7	120.7	115.7	119.7	125.7	114.7	121.7	117.7	123.7	125.7	121.7
11:00	120.9	122.9	112.9	116.9	118.9	118.9	112.9	115.9	121.9	121.9	115.9	117.9	111.9	120.9	121.9	112.9	117.9	123.9	123.9	119.9	121.9	111.9	114.9	115.9	117.9	116.9	123.9	118.9	115.9	113.9
12:00	121.6	110.3	112.6	115.6	112.6	111.6	110.6	117.6	109.6	118.6	109.6	117.6	109.6	119.6	117.6	120.6	120.6	114.6	112.6	109.6	119.6		116.6	109.6	119.6	118.6	109.6	116.6	114.6	120.6
13:00	102.4	103.2	96.5	92.5	94.4	108.5	104.5	85.6	100.2	106.5	101.2	104.5	116.5	104.5	105.5	97.1	95.0	96.8	100.8	112.5	105.5	113.5	90.7	94.5	96.5	89.6	105.5	106.5	109.5	98.9
14:00	102.0	73.6	99.6	101.0	95.0	94.0	101.0	90.2	103.4	89.7	101.0	97.0	101.3	98.0		103.4	103.3	96.0	91.0	106.1	92.0	96.0	99.3	101.0	100.0	98.0	95.0	100.0		104.5
15:00	92.2	93.9	82.3	83.8	93.0	93.2	88.4	94.1	99.0	90.8	97.6	89.2	82.9	79.6	97.1	83.5	99.5	94.3	84.4	86.2	79.3	99.2	99.9	87.0	82.0	78.1	81.4	91.4	97.6	78.7
16:00	83.6	94.5	107.2	103.5	92.9	90.0	87.5	102.0	76.3	76.0	83.9	84.6	84.6	81.2	98.4	95.2	94.4	86.3	86.7	94.5	101.5	88.1	107.3	83.9	88.4	106.8	102.0	77.0	97.7	82.7
17:00	88.8	91.6	98.1	98.9	99.3	91.8	90.2	104.4	94.2	88.8	82.5	77.1	81.5	78.4	79.0	84.6	94.5	77.4	100.0	76.4	81.2	95.8	88.1	80.7	96.3	83.5	81.8	76.5	82.8	88.3
18:00	92.2	91.5	84.7	94.3	80.4	75.0	93.2	93.0	81.7	75.1	79.4	93.4	87.9	87.7	88.0	79.9	100.3	76.9	82.7	81.0	87.6	74.5	78.7	84.4	87.5	89.0	76.4	96.4	96.3	94.9
19:00	94.6	78.0	89.6	90.6	85.9	89.7	72.6	96.1	94.8	77.7	75.1	82.0	82.7	76.2	97.1	84.3	99.7	72.7	74.8	84.0	81.9	76.7	98.9	78.7	80.0	87.7	76.2	86.6	79.2	84.3
20:00	98.4	98.4	85.5	96.5	92.0	87.7	66.6	77.1	95.5	83.3	76.1	89.7	74.2	65.8	75.2	86.1	80.3	67.8	93.2	77.0	72.7	72.6	71.5	88.9	68.6	91.7	96.7	98.5	97.6	90.5
21:00	88.1	81.8	80.9	68.7	92.1	93.1	82.1	75.4	52.3	79.6	89.1	89.1	90.1	93.1		78.3	92.1	86.1	90.1	82.1	86.1		82.3	86.1	88.1	85.1	69.1	84.1		77.4
22:00	67.7	47.6	61.2	5.3	78.0	72.0	22.7	21.3	41.2	27.7	100.0	70.5	74.0	67.5	48.5	53.2	27.7	80.1	78.1	74.3	24.0	26.5	42.3	53.2	76.4	60.3	91.8	87.1	25.4	60.3
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	122.7	125.7	116.7	119.7	125.1	118.9	113.7	119.9	121.9	122.7	117.7	117.9	124.7	123.7	121.9	121.7	121.7	124.7	123.9	119.9	121.9	115.9	119.7	125.7	121.9	121.9	123.9	123.7	125.7	121.7

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 66



Caudal Máximos (Abril-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 40

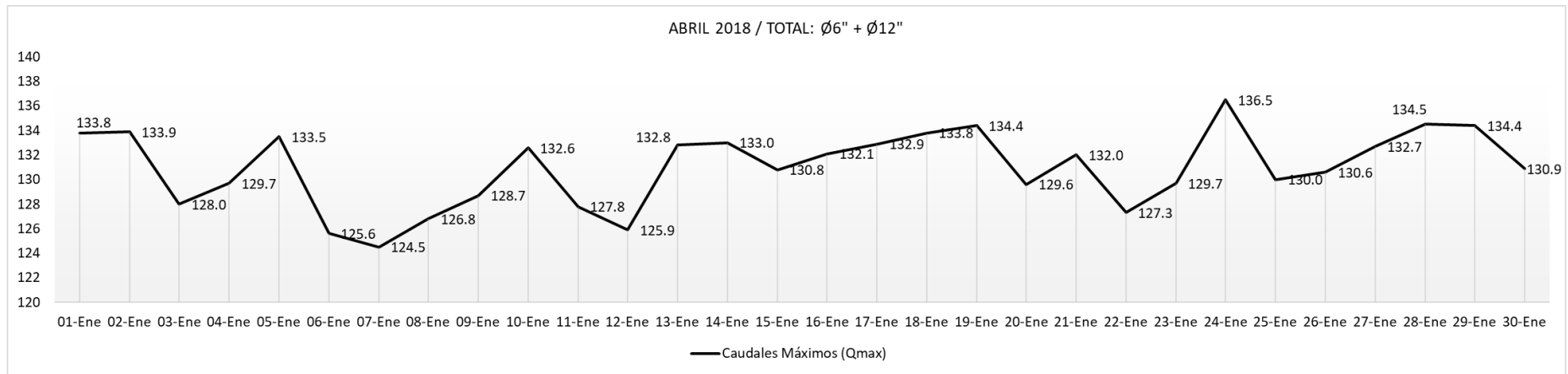
Registro de la medición del mes de Abril - Ø=6" + Ø12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: ABRIL														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6" + Ø=12"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)		
Día	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L		
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	91.8	85.2	79.7	69.2	126.9	114.5	71.3	93.8	92.6	70.2	81.5	89.3	83.7	86.2	102.7	94.9	76.6	84.7	74.8	69.1	70.6	105.8	110.5	70.2	99.5	89.3	69.0	90.2	97.8	83.7		
06:00	101.9	113.4	81.8	99.8	98.2	94.3	88.6	85.4	102.4	84.5	97.3	111.6	96.1	93.4	89.3	118.0	97.1	103.5	105.3	81.0	82.1	85.8	93.9	84.4	104.9	103.2	80.0	84.5	72.3	116.8		
07:00	118.1	117.1	109.0	121.5	111.6	71.5	118.7	114.2	124.9	108.7	122.0	109.8	109.7	115.3	118.2	118.6	112.3	115.6	109.8	113.6	112.5	123.5	111.7	121.5	110.2	120.7	115.6	116.8	102.7	121.0		
08:00	117.6	117.9	110.2	123.3	117.8	119.7	121.3	116.6	113.7	124.7	118.6	111.5	118.6	110.9	120.1	121.5	116.4	116.1	116.0	111.4	115.1	119.7	116.1	121.5	117.7	111.3	121.5	116.3	116.8	119.7		
09:00	128.8	123.4	117.5	125.4	120.6	123.8	117.9	126.8	121.5	119.3	116.8	116.2	124.3	121.1	122.2	128.7	122.7	128.0	122.1	117.5	123.0	121.4	124.6	122.7	130.0	127.4	115.2	126.9	125.7	118.8		
10:00	133.8	133.9	128.0	129.7	133.5	125.2	124.5	126.4	123.8	132.6	127.8	125.6	132.8	133.0	130.8	132.1	132.9	133.8	134.0	123.8	132.0	127.3	129.7	136.5	123.1	130.6	128.4	134.5	134.4	130.9		
11:00	128.3	131.0	120.6	127.2	129.3	125.6	121.0	126.4	128.7	130.6	122.7	125.9	120.6	130.3	129.3	122.9	126.9	131.3	134.4	129.6	131.6	121.5	125.1	123.8	126.4	124.6	132.7	129.4	123.1	123.5		
12:00	128.4	110.3	118.2	124.0	121.0	116.9	115.9	124.0	117.1	124.5	118.1	123.6	115.1	127.2	125.8	125.6	126.5	122.4	120.5	115.1	126.3	3.9	121.6	116.6	127.2	127.2	116.1	121.8	119.9	126.0		
13:00	106.9	107.3	100.2	96.4	96.7	114.6	108.8	92.7	104.4	113.2	105.9	112.0	121.7	113.2	111.8	102.1	98.9	101.6	105.8	117.8	110.9	121.9	93.9	98.0	101.7	91.8	109.0	111.9	118.2	100.8		
14:00	105.6	80.5	103.3	105.7	103.9	100.1	108.0	96.9	107.2	92.6	106.8	104.5	107.3	105.4	6.5	109.7	110.1	99.1	94.8	112.3	94.5	101.1	103.9	105.6	105.4	104.3	104.1	106.5	2.5	110.1		
15:00	94.2	98.9	89.4	88.8	97.1	95.4	91.6	98.8	102.8	93.1	99.4	92.2	90.4	82.7	101.9	87.6	105.8	101.3	87.1	91.9	86.5	106.0	105.8	94.4	86.7	82.8	89.0	95.5	103.4	81.5		
16:00	85.7	98.2	111.3	105.5	99.5	90.9	92.1	105.9	81.4	82.3	88.2	85.4	89.9	86.8	105.1	98.5	98.2	89.7	91.1	99.8	107.2	91.7	109.6	88.9	94.0	108.7	104.1	79.5	102.7	86.1		
17:00	91.4	96.4	104.9	106.3	103.2	95.4	95.6	107.7	100.2	90.3	84.9	82.6	87.7	80.2	82.9	90.9	98.1	84.5	101.5	80.6	87.0	102.8	90.6	84.5	103.5	90.7	84.0	82.6	86.5	91.5		
18:00	97.4	92.6	86.4	98.3	84.3	77.6	99.7	95.1	86.4	78.3	84.9	96.1	91.9	90.5	91.2	81.4	102.1	80.4	84.7	82.8	89.8	77.2	79.9	87.0	92.6	90.6	79.0	102.1	102.9	99.2		
19:00	98.4	81.2	94.1	94.5	88.1	95.4	76.2	98.0	97.2	81.3	81.3	87.6	84.4	82.1	102.9	88.3	104.4	74.1	76.4	85.6	83.9	80.4	100.5	81.2	82.9	94.1	79.4	87.8	85.8	90.1		
20:00	101.4	101.6	92.5	101.1	96.3	94.6	69.6	80.4	100.0	85.1	80.2	92.7	76.3	70.6	80.2	89.7	87.1	73.8	98.4	83.0	76.0	79.4	73.8	92.1	75.4	96.2	103.4	102.7	98.9	95.8		
21:00	90.6	81.8	84.3	70.0	93.2	99.2	86.2	79.0	54.2	83.0	94.9	91.6	93.2	97.7	4.0	80.2	96.6	90.6	92.6	83.6	90.6	5.0	82.3	87.6	89.0	87.4	73.1	88.6	0.0	79.6		
22:00	71.2	47.6	63.7	7.3	79.3	74.8	25.3	23.8	44.2	30.1	103.1	72.6	79.4	70.7	50.3	54.4	27.7	83.1	80.3	79.5	27.3	28.3	42.3	55.2	87.8	62.4	95.4	90.9	27.1	62.4		
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	133.8	133.9	128.0	129.7	133.5	125.6	124.5	126.8	128.7	132.6	127.8	125.9	132.8	133.0	130.8	132.1	132.9	133.8	134.4	129.6	132.0	127.3	129.7	136.5	130.0	130.6	132.7	134.5	134.4	130.9		

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 67



Caudal Máximos (Abril- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41

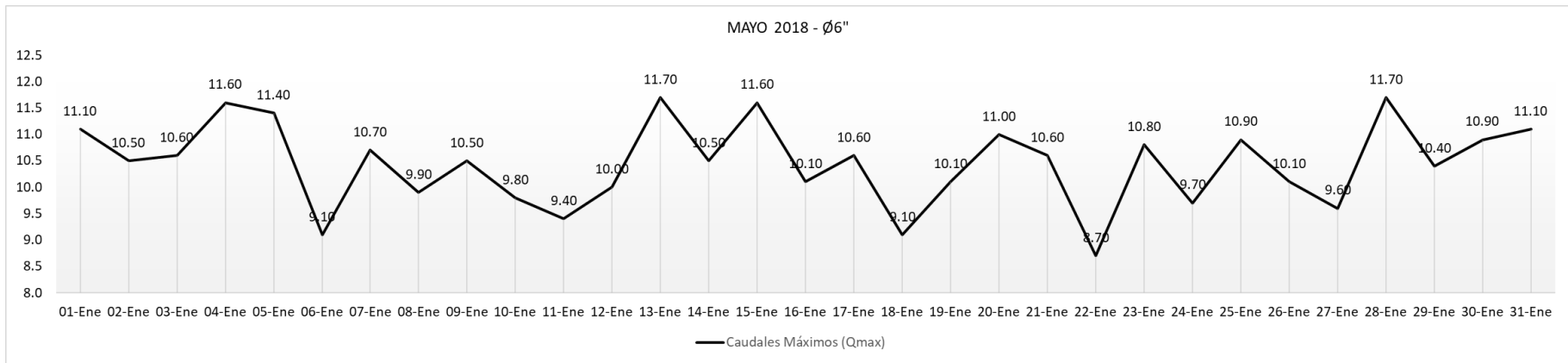
Registro de la medición del mes de Mayo - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
		MES: MAYO														SISTEMA BELLA VISTA-RESERVOIRIO BATAN															
AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)			
Dia	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
	01-May	02-May	03-May	04-May	05-May	06-May	07-May	08-May	09-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May	20-May	21-May	22-May	23-May	24-May	25-May	26-May	27-May	28-May	29-May	30-May	31-May
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	3.7	3.9	6.8	2.8	1.8	4.5	3.8	4.6	2.9	2.8	3.2	2.1	2.5	4.6	4.2	1.6		4.8	4.7	5.3	5.9	3.3		6.8	5.2	2.8	3.8	4.5	5.0	3.2	4.8
06:00	2.4	3.8	1.9	3.4	2.4	6.1	4.8	6.7	6.3	5.2	2.0	4.0	4.8	5.7	4.0	3.6		4.3	6.5	2.4	8.7	7.2	4.8	1.8	3.0	2.8	6.7	4.8	7.0	5.7	7.7
07:00	5.6	9.7	5.7	9.5	9.6	7.3	9.2	9.9	5.9	9.8	9.3	8.8	6.5	8.9	8.1	4.9	5.7	7.9	9.6	6.1	6.5	6.2	7.7	9.6	6.8	5.5	7.9	5.5	8.4	5.2	6.9
08:00	7.2	7.6	9.5	7.4	8.9	6.1	6.8	8.5	9.2	6.5	8.6	6.5	8.5	10.5	10.1	10.1	10.2	6.2	6.5	9.2	10.5	6.3	7.0	6.5	6.4	10.1	7.9	6.9	6.8	6.9	7.5
09:00	6.5	6.4	5.7	11.6	5.1	7.4	7.8	6.8	9.8	7.0	4.6	8.1	5.5	8.6	5.1	9.8	6.9	6.2	4.2	8.5	8.2	4.0	6.3	5.2	8.0	7.2	5.5	4.9	8.0	5.6	4.4
10:00	11.1	8.1	10.6	9.7	11.4	9.1	10.7	9.7	8.9	7.8	9.4	9.4	11.7	8.5	11.6	7.7	10.6	9.1	10.1	11.0	10.6	8.7	10.8	9.7	10.9	9.1	9.6	11.7	10.3	10.9	11.1
11:00	8.3	10.5	8.7	6.7	6.6	7.5	10.3	7.5	10.5	8.2	8.6	10.0	8.3	6.7	6.7	8.5	6.5	6.5	8.9	7.1	8.3	7.1	8.2	6.5	8.4	6.6	7.5	6.6	10.4	8.6	6.5
12:00	5.3		6.3	8.7	6.5	7.5	8.3	7.7	6.7	5.2	6.5	7.5	7.2	6.0	8.7	8.7	8.0	6.4	5.0	7.6	8.0	5.8	5.9	7.3	4.8	7.7	8.3	7.2	6.7	7.0	5.7
13:00	4.5	6.1	3.7	3.9	2.3	3.2	4.9	8.1	6.1	4.2	4.7	6.7	7.6	9.1	7.7	6.1	7.7	4.8	5.0	5.1	5.9	6.7	9.1	3.5	5.2	2.2	4.5	7.7	6.1	1.9	6.1
14:00	8.9	6.9	3.7	7.1	7.7	4.3	3.4	6.7	3.8	2.9	5.1	7.4	8.6	5.1	6.5	6.3	6.8	6.7	7.7	4.3	2.5	3.5	4.6	4.6	5.2	3.9	4.1	2.9	4.4	5.6	4.1
15:00	4.7	6.9	6.3	5.5	7.0	3.7	4.3	3.9	7.3	7.3	7.0	2.4	6.2	6.3	5.5	2.9	6.3	3.5	5.1	4.9	5.1	7.2	6.8	4.8	4.3	6.0	3.0	4.1	3.5	4.1	2.3
16:00	5.5	1.9	1.2	4.1	4.0	5.7	3.7	3.9	3.5	5.7	5.2	4.9	5.9	5.6	6.6	3.9	4.4	1.8	2.8	5.4	3.4	6.0	6.4	6.6	0.8	6.5	0.9	6.3	1.7	6.1	5.8
17:00	3.9	4.4	3.7	1.7	6.9	2.8	3.8	1.7	5.7	1.4	5.6	2.2	3.5	2.3	1.6	3.8	1.8	4.6	6.8	4.0	3.8	6.9	3.1	6.5	3.3	5.7	2.2	7.2	5.8	1.6	3.8
18:00	1.6	4.0	3.2	0.9	1.4	1.2	0.8	3.7	3.3	2.0	5.4	1.9	5.8	1.3	3.2	3.2	1.0	2.1	0.7	4.4	0.9	3.1	2.1	2.5	4.5	2.1	2.1	5.4	2.2	5.4	6.3
19:00	2.3	1.1	0.3	1.3	3.3	5.7	4.0	2.1	2.1	3.0	3.5	1.2	2.3	5.5	5.2	2.4	2.1	4.7	3.1	0.7	4.1	0.3	3.0	5.2	1.1	1.9	0.7	1.2	4.5	1.3	2.2
20:00	6.7	5.9	5.1	5.6	6.3	4.4	3.0	2.5	1.7	1.5	5.3	1.1	4.6	4.5	1.2	3.1	5.7	0.9	4.1	6.3	1.8	5.5	5.4	2.2	2.8	1.0	6.6	1.2	2.2	3.0	6.3
21:00	3.3		3.4	3.1	1.3	1.3	2.3	3.6	1.9	3.4	3.4	3.5	2.1	2.1	1.9	1.9		4.0	2.1	6.1	1.1	3.0		4.1	2.1	2.1	4.0	2.0	4.0	2.2	1.1
22:00	3.5	2.5	3.1	2.1	2.1	2.0	2.6	2.5	2.0	2.4	3.1	2.0	2.2	2.3	1.8	2.0		1.6	3.2	5.2	2.6	1.8		3.2	3.0	2.1	3.6	3.8	1.7	3.0	1.5
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	11.10	10.50	10.60	11.60	11.40	9.10	10.70	9.90	10.50	9.80	9.40	10.00	11.70	10.50	11.60	10.10	10.60	9.10	10.10	11.00	10.60	8.70	10.80	9.70	10.90	10.10	9.60	11.70	10.40	10.90	11.10

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 68



Caudal Máximos (Mayo-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42

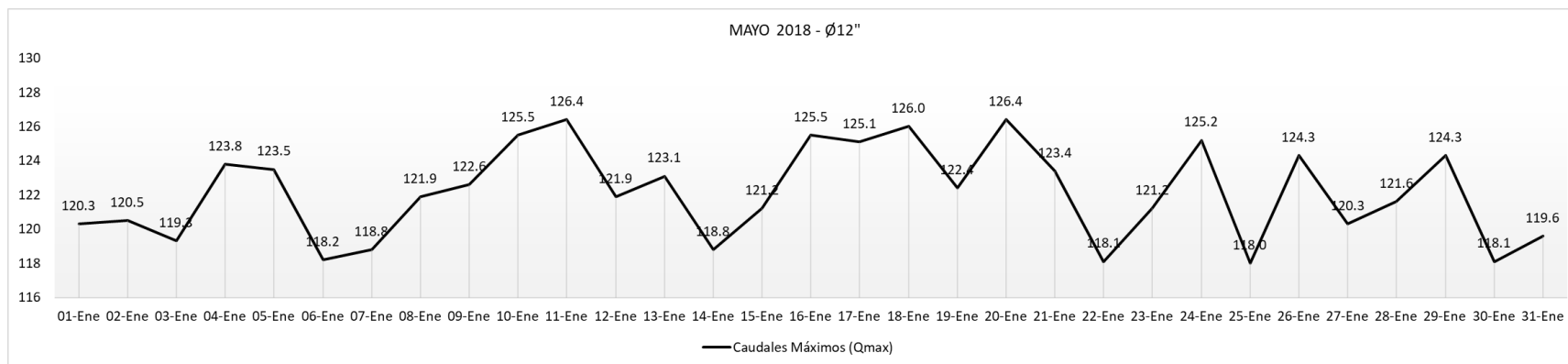
Registro de la medición del mes de Mayo - Ø12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN														
		MES: MAYO															SISTEMA BELLA VISTA-RESERVOIRIO BATAN														
		AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"								UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
Día	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
	01-May	02-May	03-May	04-May	05-May	06-May	07-May	08-May	09-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May	20-May	21-May	22-May	23-May	24-May	25-May	26-May	27-May	28-May	29-May	30-May	31-May
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	88.1	77.1	72.8	73.6	83.2	75.3	80.1	75.5	74.0	73.0	75.6	75.8	81.2	68.2	83.5	90.5	81.0	81.2	87.3	92.4	82.4	76.6	83.7	83.0	94.3	67.9	64.7	73.9	79.1	80.5	80.0
06:00	77.7	110.7	97.7	110.4	99.2	77.1	78.0	78.3	84.9	111.1	95.4	104.7	68.6	72.8	71.3	81.8	83.2	103.9	99.8	91.6	72.4	77.1	73.3	81.2	105.7	101.3	65.6	71.8	70.0	87.6	91.0
07:00	78.6	82.2	84.6	80.6	78.1	81.7	83.5	78.0	78.4	77.2	81.5	76.5	102.7	81.1	85.3	86.2	77.8	85.1	77.9	83.4	77.2	81.7	78.9	81.4	79.7	80.5	97.4	77.2	81.2	76.5	83.3
08:00	103.7	104.5	109.7	110.6	106.2	111.8	107.0	112.1	109.5	112.7	112.3	112.5	106.5	106.2	112.2	103.7	112.6	108.6	103.4	109.2	104.3	110.3	112.8	109.2	112.7	109.6	111.7	106.4	105.3	109.5	109.4
09:00	110.6	110.6	112.2	109.0	107.5	109.4	111.7	112.9	112.0	113.2	109.3	108.8	114.1	108.8	106.3	111.8	110.9	108.6	113.6	117.6	113.6	115.3	111.1	105.2	107.6	116.2	111.3	110.9	108.9	109.2	112.8
10:00	117.8	120.5	112.9	123.8	123.5	118.2	114.1	121.9	114.8	120.6	112.0	115.5	123.1	115.2	112.2	123.9	117.0	112.1	114.1	113.9	122.7	106.1	121.2	123.9	116.3	114.1	120.3	113.4	116.8	111.9	119.6
11:00	119.0	117.0	119.3	119.3	116.0	118.2	118.8	116.0	122.6	125.5	126.4	121.9	118.8	117.4	121.2	125.5	125.1	126.0	122.4	126.4	123.4	117.6	116.2	125.2	118.0	124.3	120.3	121.6	124.3	115.7	118.6
12:00	120.3	102.1	118.9	120.4	113.6	115.3	113.8	111.9	113.5	121.0	120.4	118.0	118.2	118.8	119.5	118.1	116.3	117.7	112.1	112.3	114.0	117.8	116.3	117.2	115.4	114.9	120.3	111.9	115.5	118.1	114.1
13:00	84.1	100.2	96.5	96.1	101.8	113.1	114.4	111.2	100.2	80.6	109.2	115.7	117.6	109.7	115.4	115.6	114.6	112.2		118.9	114.2	118.1	114.5	99.6	91.2	105.4	118.4	119.3	98.6	96.4	92.1
14:00	110.7	101.3	103.8	106.4	113.1	114.4	97.0	92.4	99.3	75.3	106.5	109.7	110.5	97.5	92.6	95.4	109.4	104.5	107.5	114.2	100.5	64.1	93.3	102.1	111.2	105.5	90.1	94.3	107.9	100.2	95.6
15:00	86.4	96.7	83.1	95.8	100.4	86.5	96.6	100.0	92.3	79.7	84.1	94.6	86.1	97.9	101.8	81.3	79.3	101.5	93.6	97.2	82.4	93.8	84.4	92.2	96.3	86.1	79.9	91.9	92.7	100.5	83.9
16:00	88.4	83.0	80.4	85.2	96.1	91.9	83.5	98.3	85.9	100.9	107.4	91.5	98.3	91.9	96.3	83.8	91.4	78.8	98.1	108.4	97.8	94.1	97.4	82.7	84.8	81.4	98.4	86.3	89.8	92.9	81.0
17:00	87.8	83.6	102.6	82.9	81.6	83.4	86.0	83.9	83.0	85.3	84.0	80.4	93.2	81.5	110.8	89.1	97.9	107.2	88.8	96.1	98.8	97.2	87.2	86.2	89.3	88.0	92.5	82.2	88.1	82.6	94.4
18:00	97.9	80.4	83.2	91.1	86.6	99.0	81.6	95.4	83.8	81.1	99.9	86.2	89.7	94.3	90.0	92.6	87.3	92.2	81.7	93.3	97.8	84.8	97.9	78.3	81.7	95.4	83.5	89.3	103.5	89.1	81.1
19:00	87.1	80.6	86.9	84.7	81.6	91.7	76.9	94.5	90.5	84.0	85.8	84.9	97.3	87.1	81.1	92.7	83.5	101.8	79.2	85.4	75.6	76.6	85.3	86.6	87.0	79.4	88.4	74.9	96.0	78.7	83.3
20:00	84.4	91.9	90.7	72.8	96.4	74.9	99.2	74.1	89.0	90.3	77.8	71.0	98.2	69.0	75.3	70.4	93.3	91.6	82.3	78.1	99.3	75.3	85.3	74.2	92.9	92.5	91.7	85.7	90.7	73.8	83.7
21:00	93.8	79.8	76.6	87.2	83.5	79.5	82.1	71.8	79.7	80.1	96.6	82.9	76.7	67.9	80.3	71.2	90.5	93.6	95.6	84.7	96.9	78.8	73.2	77.7	90.6	94.0	62.1	75.3	93.9	77.9	75.4
22:00	70.6	47.6	92.1	71.9	70.3	60.5	73.1	68.6	4.2	41.2	100.0	60.8	62.0	71.9	47.8	60.3	27.7	80.1		62.1	31.5	68.1	60.3	50.7	76.4	75.6	91.8	68.7	71.1	60.2	53.2
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	120.3	120.5	119.3	123.8	123.5	118.2	118.8	121.9	122.6	125.5	126.4	121.9	123.1	118.8	121.2	125.5	125.1	126.0	122.4	126.4	123.4	118.1	121.2	125.2	118.0	124.3	120.3	121.6	124.3	118.1	119.6

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 69



Caudal Máximos (Mayo-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 43

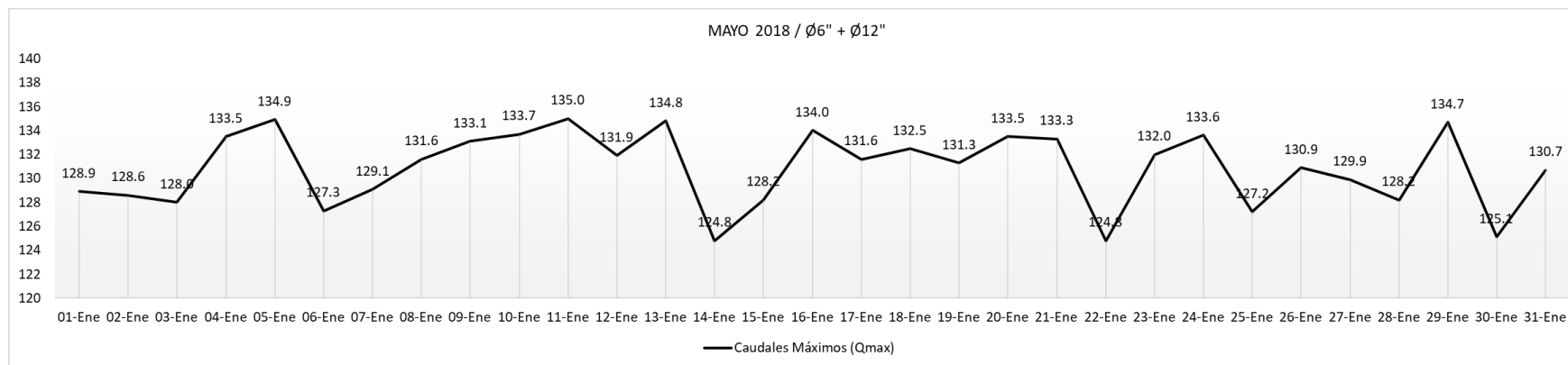
Registro de la medición del mes de Mayo - Ø=6" + Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																														
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
		MES: MAYO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN															
AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6" + Ø=12"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)							
Dia	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	
	01-May	02-May	03-May	04-May	05-May	06-May	07-May	08-May	09-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May	18-May	19-May	20-May	21-May	22-May	23-May	24-May	25-May	26-May	27-May	28-May	29-May	30-May	31-May	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05:00	91.8	81.0	79.6	76.4	85.0	79.8	83.9	80.1	76.9	75.8	78.8	77.9	83.7	72.8	87.7	92.1	81.0	86.0	92.0	97.7	88.3	79.9	83.7	89.8	99.5	70.7	68.5	78.4	84.1	83.7	84.8	
06:00	80.1	114.5	99.6	113.8	101.6	83.2	82.8	85.0	91.2	116.3	97.4	108.7	73.4	78.5	75.3	85.4	83.2	108.2	106.3	94.0	81.1	84.3	78.1	83.0	108.7	104.1	72.3	76.6	77.0	93.3	98.7	
07:00	84.2	91.9	90.3	87.7	89.0	92.7	87.9	84.3	87.0	90.8	85.3	109.2	90.0	93.4	91.1	83.5	93.0	87.5	83.7	87.9	86.6	91.0	86.5	86.0	105.3	82.7	89.6	81.7	90.2			
08:00	110.9	112.1	119.2	118.0	115.1	117.9	113.8	120.6	118.7	119.2	120.9	119.0	115.0	116.7	122.3	113.8	122.8	114.8	109.9	118.4	114.8	116.6	119.8	115.7	119.1	119.7	119.6	113.3	112.1	116.4	116.9	
09:00	117.1	117.0	117.9	120.6	112.6	116.8	119.5	119.7	121.8	120.2	113.9	116.9	119.6	117.4	111.4	121.6	117.8	114.8	117.8	126.1	121.8	119.3	117.4	110.4	115.6	123.4	116.8	115.8	116.9	114.8	117.2	
10:00	128.9	128.6	123.5	133.5	134.9	127.3	124.8	131.6	123.7	128.4	121.4	124.9	134.8	123.7	123.8	131.6	127.6	121.2	124.2	124.9	133.3	114.8	132.0	133.6	127.2	123.2	129.9	125.1	127.1	122.8	130.7	
11:00	127.3	127.5	128.0	126.0	122.6	125.7	129.1	123.5	133.1	133.7	135.0	131.9	127.1	124.1	127.9	134.0	131.6	132.5	131.3	133.5	131.7	124.7	124.4	131.7	126.4	130.9	127.8	128.2	134.7	124.3	125.1	
12:00	125.6	102.1	125.2	129.1	120.1	122.8	122.1	119.6	120.2	126.2	126.9	125.5	125.4	124.8	128.2	126.8	124.3	124.1	117.1	119.9	122.0	123.6	122.2	124.5	120.2	122.6	128.6	119.1	122.2	125.1	119.8	
13:00	88.6	106.3	100.2	100.0	104.1	116.3	119.3	119.3	106.3	84.8	113.9	122.4	125.2	118.8	123.1	121.7	122.3	117.0	5.0	124.0	120.1	124.8	123.6	103.1	96.4	107.6	122.9	127.0	104.7	98.3	98.2	
14:00	119.6	108.2	107.5	113.5	120.8	118.7	100.4	99.1	103.1	78.2	111.6	117.1	119.1	102.6	99.1	101.7	116.2	111.2	115.2	118.5	103.0	67.6	97.9	106.7	116.4	109.4	94.2	97.2	112.3	105.8	99.7	
15:00	91.1	103.6	89.4	101.3	107.4	90.2	100.9	103.9	99.6	87.0	91.1	97.0	92.3	104.2	107.3	84.2	85.6	105.0	98.7	102.1	87.5	101.0	91.2	97.0	100.6	92.1	82.9	96.0	96.2	104.6	86.2	
16:00	93.9	84.9	81.6	89.3	100.1	97.6	87.2	102.2	89.4	106.6	112.6	96.4	104.2	97.5	102.9	87.7	95.8	80.6	100.9	113.8	101.2	100.1	103.8	89.3	85.6	87.9	99.3	92.6	91.5	99.0	86.8	
17:00	91.7	88.0	106.3	84.6	88.5	86.2	89.8	85.6	88.7	86.7	89.6	82.6	96.7	83.8	112.4	92.9	99.7	111.8	95.6	100.1	102.6	104.1	90.3	92.7	92.6	93.7	94.7	89.4	93.9	84.2	98.2	
18:00	99.5	84.4	86.4	92.0	88.0	100.2	82.4	99.1	87.1	83.1	105.3	88.1	95.5	95.6	93.2	95.8	88.3	94.3	82.4	97.7	98.7	87.9	100.0	80.8	86.2	97.5	85.6	94.7	105.7	94.5	87.4	
19:00	89.4	81.7	87.2	86.0	84.9	97.4	80.9	96.6	92.6	87.0	89.3	86.1	99.6	92.6	86.3	95.1	85.6	106.5	82.3	86.1	79.7	76.9	88.3	91.8	88.1	81.3	89.1	76.1	100.5	80.0	85.5	
20:00	91.1	97.8	95.8	78.4	102.7	79.3	102.2	76.6	90.7	91.8	83.1	72.1	102.8	73.5	76.5	73.5	99.0	92.5	86.4	84.4	101.1	80.8	90.7	76.4	93.5	98.3	86.9	92.9	76.8	90.0		
21:00	97.1	79.8	80.0	90.3	84.8	80.8	84.4	75.4	81.6	83.5	100.0	86.4	78.8	70.0	82.2	73.1	90.5	97.6	97.7	90.8	98.0	81.8	73.2	81.8	92.7	96.1	66.1	77.3	97.9	80.1	76.5	
22:00	74.1	50.1	95.2	74.0	72.4	62.5	75.7	71.1	6.2	43.6	103.1	62.8	64.2	74.2	49.6	62.3	27.7	81.7		67.3	34.1	69.9		53.9	79.4	77.7	95.4	72.5	72.8	63.2	54.7	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	128.9	128.6	128.0	133.5	134.9	127.3	129.1	131.6	133.1	133.7	135.0	131.9	134.8	124.8	128.2	134.0	131.6	132.5	131.3	133.5	133.3	124.8	132.0	133.6	127.2	130.9	129.9	128.2	134.7	125.1	130.7	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 70



Caudal Máximos (Mayo- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44

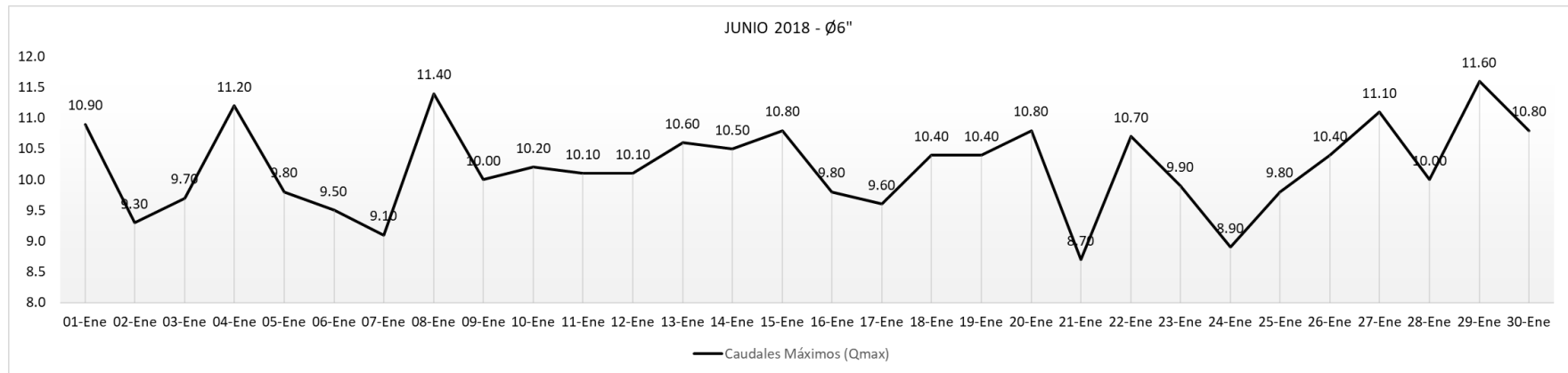
Registro de la medición del mes de Junio - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																			
		MES: JUNIO										SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																			
AÑO: 2018																				DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"				UNIDAD: litro/segundos (l/s)							
Día	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	
	01-Jun	02-Jun	03-Jun	04-Jun	05-Jun	06-Jun	07-Jun	08-Jun	09-Jun	10-Jun	11-Jun	12-Jun	13-Jun	14-Jun	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	19-Jun	20-Jun	21-Jun	22-Jun	23-Jun	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	29-Jun	30-Jun	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
05:00	3.7	1.7	2.9	5.5	6.1	5.2	3.9	4.1	5.0	4.9	2.1	3.4	2.4	3.9	3.3	1.6	2.4		2.3	4.5	2.0	4.3	1.8	3.4	5.2	6.0	4.6	3.1	4.1	3.2	
06:00	4.1	3.3	1.9	6.3	2.5	6.2	6.3	1.8		5.0	3.1	3.9	4.7	7.2		4.1		3.6	5.8	7.5	3.3	1.7	1.8	5.3	5.6	4.1	7.6	1.2	1.9		
07:00	6.1	9.2	3.6	8.3	9.8	9.0	5.7	9.3	6.5	8.3	7.9	9.0	9.6	5.6	9.4	9.7	5.6	6.6	6.1	5.5	8.6	6.0	6.2	7.0	8.4	5.3	5.4	5.4	8.1		
08:00	8.5	6.6	7.8	9.3	9.4	9.5	7.9	9.1	9.7	9.8	10.1	8.9	9.6	9.0	9.5	7.3	9.6	9.6	6.3	10.8	7.8	9.1	8.9	5.5	8.1	7.6	11.1	10.0	6.3	10.8	
09:00	8.7	4.3	5.1	6.6	5.3	4.6	5.2	8.6	7.8	6.0	6.2	6.5	5.5	8.3	5.4	5.8	6.5	6.7	7.1	6.8	7.8	5.6	4.0	5.2	6.4	6.4	4.3	4.6	6.1	4.6	
10:00	10.9	9.3	9.7	11.2	8.6	9.4	8.7	11.4	10.0	8.4	7.8	10.1	10.6	10.5	10.8	9.8	8.5	9.9	9.5	10.5	8.7	10.7	9.9	8.9	9.8	7.9	10.0	7.7	11.6	9.9	
11:00	8.0	7.3	9.6	8.0	8.5	8.9	9.1	7.3	10.0	10.2	7.5	8.8	9.4	10.2	7.9	7.7	9.5	10.4	10.4	9.5	8.5	7.3	8.3	8.4	8.7	10.4	10.3	6.8	8.8	7.8	
12:00	6.9	8.1	7.0	6.8	6.5	7.4	8.0	5.2	5.7	4.7	7.7	5.3	8.2	7.7	5.6	6.4	5.1	6.0	5.3	4.8	7.5	8.0	5.0	7.9	7.0	7.3	7.5	5.6	6.7	6.4	
13:00	5.1	3.9	4.2	3.9	5.5	9.0	3.5	4.9	7.6	4.5	3.9	5.6	3.1	4.6	4.5	8.2	7.2	5.0	4.2	6.1	5.6	3.1	4.2	8.5	4.1	4.7	5.4	6.9	8.0	7.5	
14:00	6.9	3.1	5.1	3.3	5.9	6.0	5.8	5.4	3.8	5.8	5.7	6.8	3.2	6.0	5.2	7.4	4.9	6.9	8.7	5.0	7.6	6.8	5.6	4.7	7.8	8.9	4.4	4.8	7.7	3.9	
15:00	7.5	4.0	4.2	5.1	4.8	3.4	5.9	2.7	6.8	4.0	5.1	7.7	6.3	5.0	4.4	6.0	2.7	6.5	6.4	6.5	3.3	4.6	4.1	2.9	6.3	5.0	5.9	6.8	7.2	7.0	
16:00	3.6	6.1	4.3	3.7	3.1	2.3	6.3	3.3	6.2	2.5	4.7	4.2	3.7	2.9	6.4	3.7	3.0	2.5	2.4	2.3	3.1	2.0	6.8	1.1	4.8	5.5	4.0	4.9	6.5	5.6	
17:00	4.0	2.0	5.9	2.8	5.8	2.4	6.4	3.2	4.5	6.4	2.0	5.4	7.1	1.9	5.4	3.5	3.1	4.0	2.9	3.5	1.9	2.5	5.9	6.5	7.2	7.4	7.4	3.5	6.1	3.5	
18:00	4.7	4.3	2.5	1.6	1.2	4.3	3.4	4.9	5.9	2.5	4.6	3.2	1.9	4.3	4.6	2.7	4.4	6.2	4.9	4.0	6.0	1.4	2.6	6.3	1.5	4.8	2.5	1.5	4.4	6.5	
19:00	0.9	3.2	4.3	2.1	4.5	2.5	2.0	6.0	1.5	5.9	3.6	3.1	5.3	2.4	3.5	6.2	6.0	2.3	3.7	1.2	2.6	4.2	3.2	3.3	3.1	3.2	2.3	2.4	6.3	0.8	
20:00	3.2	0.8	2.4	5.1	3.8	4.0	1.9	1.5	1.5	5.4	5.1	3.2	5.8	2.3	1.9	1.5	2.8	4.1	4.1	2.7	4.3	6.2	3.0	1.6	0.9	4.8	2.9	3.5	2.1	3.5	
21:00	2.4	3.6	0.9	2.1	3.9	2.7	2.3	3.0		4.0	1.7	4.6	2.0	4.4			2.1	4.8	1.7	2.8	2.3	2.1	1.5		3.1	4.5	1.3	1.5		2.2	
22:00	3.5	2.0	2.4	2.7	2.8	3.3	3.1	2.5		2.4	2.3	2.2	3.0	2.0	1.8		2.0	1.9	1.2	2.4	3.4	1.8	4.5		1.3	2.2	4.0	2.3		1.1	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	10.90	9.30	9.70	11.20	9.80	9.50	9.10	11.40	10.00	10.20	10.10	10.10	10.60	10.50	10.80	9.80	9.60	10.40	10.40	10.80	8.70	10.70	9.90	8.90	9.80	10.40	11.10	10.00	11.60	10.80	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 71



Caudal Máximos (Junio-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45

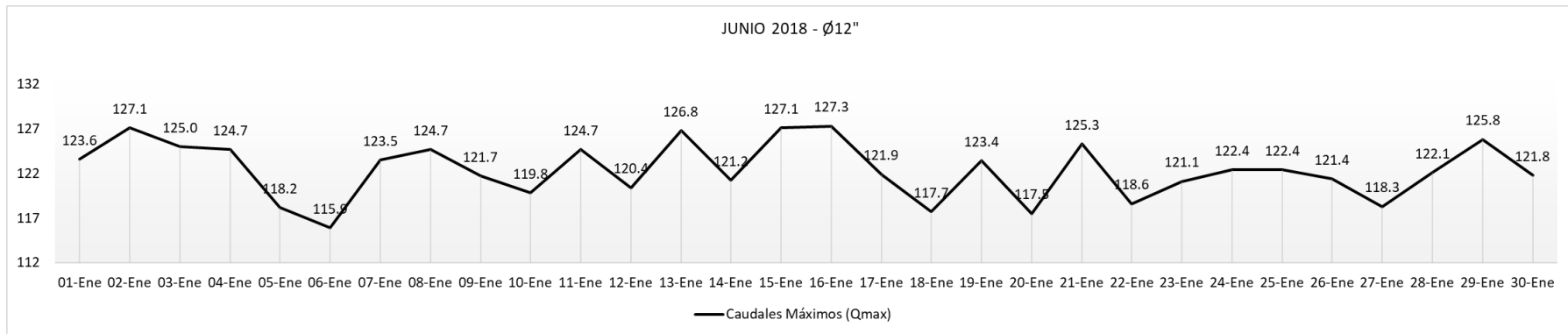
Registro de la medición del mes de Junio - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																												
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																		
		MES: JUNIO										SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																		
AÑO: 2018										DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)										
Dia	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
	01-Jun	02-Jun	03-Jun	04-Jun	05-Jun	06-Jun	07-Jun	08-Jun	09-Jun	10-Jun	11-Jun	12-Jun	13-Jun	14-Jun	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	19-Jun	20-Jun	21-Jun	22-Jun	23-Jun	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	29-Jun	30-Jun
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.2
05:00	88.1	78.0	72.8	78.4	64.9	66.1	70.3	76.4	58.7	76.2	75.6	84.1	73.4	67.9	86.0	90.5	74.0	81.2	63.2	72.1	98.8	67.8	83.7	61.2	94.3	53.0	51.2	73.6	72.3	80.5
06:00	107.8	82.2	97.7	81.8	96.1	80.0	82.8	90.9	79.6	77.6	90.3	96.6	78.8	75.3	80.6	100.2	80.2	75.7	85.1	78.2	73.6	110.2	101.2	82.2	87.6	98.7	75.1	73.6	77.2	76.4
07:00	102.4	101.1	80.3	93.9	98.4	100.9	96.2	96.9	99.1	95.2	99.9	94.4	100.3	95.5	95.0	100.0	93.7	97.2	99.7	97.2	96.1	102.3	101.0	102.0	94.1	83.1	98.0	93.8	96.5	93.2
08:00	113.1	110.8	103.4	103.2	105.8	109.1	110.2	103.4	103.6	110.5	108.0	110.1	111.9	112.6	108.9	107.9	113.1	108.4	107.2	112.6	103.7	110.2	108.9	111.9	109.2	93.1	103.3	110.6	103.3	107.2
09:00	111.2	116.6	110.3	112.3	113.3	111.9	115.3	117.3	107.2	112.0	113.9	112.9	111.0	117.2	117.7	116.0	109.6	114.9	117.6	117.5	105.5	116.7	112.7	105.2	116.9	105.9	117.4	117.6	113.7	111.3
10:00	123.6	121.5	113.2	116.0	112.6	114.6	118.5	119.4	112.6	119.8	112.9	120.2	115.6	121.2	118.8	121.8	114.0	114.8	120.9	113.6	119.2	115.1	115.5	115.5	122.4	116.7	118.3	122.1	119.2	118.2
11:00	120.3	127.1	125.0	124.7	118.2	115.9	123.5	124.7	120.8	119.1	124.7	120.4	126.8	117.4	127.1	127.3	121.9	117.7	123.4	117.4	125.3	118.6	118.7	122.4	121.4	115.9	116.1	115.9	125.8	121.8
12:00	121.7	115.5	116.3	115.8	114.3	112.1	114.3	114.5	121.7	113.0	120.9	118.9	112.3	118.5	112.5	111.9	120.6	112.2	116.5	115.8	112.4	117.2	121.1	114.6	121.7	121.4	114.8	117.3	114.0	121.0
13:00	94.5	97.9	115.6	118.1	98.5	114.3	119.3	102.7	107.2	110.7	95.3	103.1	115.0	114.3	95.4	119.4	109.7	94.8	106.1	115.9	116.5	118.3	111.6	112.9	89.7	96.8	113.0	119.2	109.7	101.7
14:00	90.6	77.9	83.3	87.8	90.7	103.5	97.2	96.5	99.3	98.1	114.5	113.2	99.6	108.7	98.6	103.0	93.3	112.8	106.0	108.1	105.9	102.2	114.9	94.2	112.9	105.8	107.9	114.3	102.7	112.5
15:00	93.5	82.2	89.2	105.2	85.7	98.7	88.5	99.1	107.4	72.6	72.9	91.8	99.8	99.4	72.9	85.1	93.0	93.1	84.9	85.4	72.8	91.6	99.5	92.2	77.3	91.3	77.0	94.7	72.2	70.4
16:00	96.1	85.3	108.9	101.3	99.4	106.9	79.5	95.4	94.4	109.1	96.4	98.1	81.6	90.5	92.9	92.4	97.6	91.1	90.3	84.5	82.7	94.7	98.0	102.1	88.6	84.9	86.6	98.7	85.5	89.0
17:00	87.4	85.9	85.1	83.8	98.7	87.2	79.9	93.3	111.1	83.5	88.0	99.2	102.4	97.0	88.2	95.5	103.6	106.4	82.5	98.0	84.8	104.4	108.3	83.3	99.6	80.2	101.3	88.1	85.6	84.5
18:00	88.6	90.0	79.4	63.7	68.0	98.8	86.2	80.9	89.0	87.2	98.9	85.1	79.9	72.1	71.7	96.9	74.5	65.0	107.4	75.1	79.3	86.1	87.5	82.2	102.2	70.5	74.1	89.2	88.6	94.2
19:00	93.2	68.2	74.5	61.9	71.6	82.5	76.2	76.1	89.4	87.8	86.3	89.3	74.2	96.2	76.1	86.7	94.2	101.2	78.8	63.9	93.0	98.6	99.8	75.6	87.4	87.5	92.0	93.2	67.6	65.3
20:00	93.9	93.9	95.7	53.2	96.3	93.4	59.4	64.4	97.6	80.8	68.9	63.0	75.1	92.0	85.4	80.3	61.0	94.1	87.3	66.6	82.8	70.3	96.3	66.3	92.5	93.7	83.2	90.7	83.2	78.8
21:00	83.4	97.6	81.1	60.2	76.3	73.8	78.8	77.2	86.1	60.5	98.3	91.0	77.7	85.9	80.7	64.7	72.2	77.8	85.2	86.3	83.0	72.9	85.3	75.7	95.9	93.7	80.3	97.6	78.4	96.0
22:00	84.3	80.6	80.2	69.2	75.1	67.8	70.3	68.6	70.2	27.7	70.3	50.2	56.5	40.3	75.6	40.2	27.7	80.1	73.5	71.3	69.0	68.1	74.5	50.7	89.6	75.6	63.5	53.5	44.4	71.0
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	123.6	127.1	125.0	124.7	118.2	115.9	123.5	124.7	121.7	119.8	124.7	120.4	126.8	121.2	127.1	127.3	121.9	117.7	123.4	117.5	125.3	118.6	121.1	122.4	122.4	121.4	118.3	122.1	125.8	121.8

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 72



Caudal Máximos (Junio $\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46

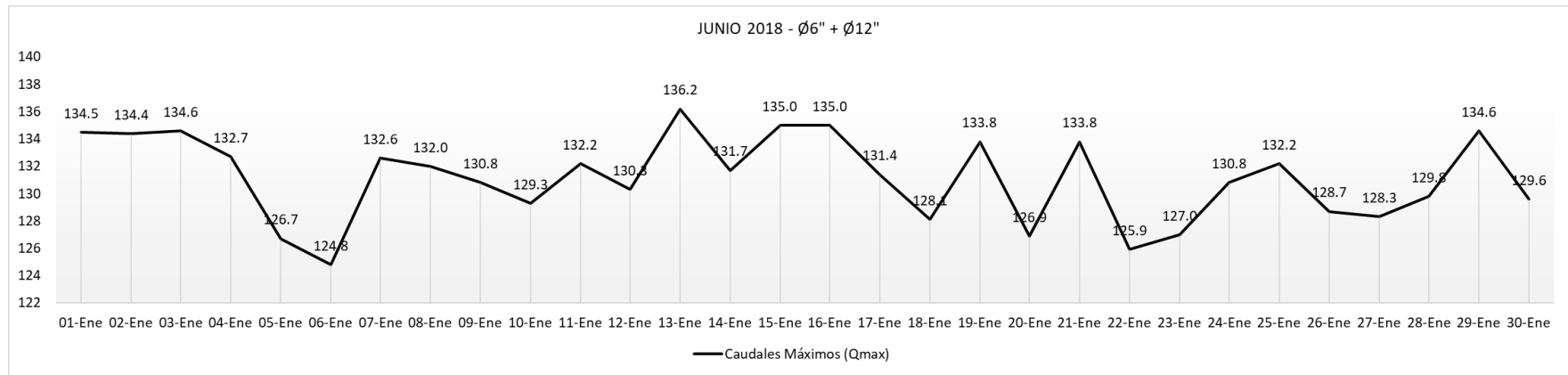
Registro de la medición del mes de Junio - Ø=6"+Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																												
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS													BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
		MES: JUNIO													SISTEMA BELLAVISTA-RESERVOIRIO BATAN															
		AÑO: 2018													DIÁMETRO DE TUBERIA Ø6"+Ø=12"									UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
Dia	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
	01-Jun	02-Jun	03-Jun	04-Jun	05-Jun	06-Jun	07-Jun	08-Jun	09-Jun	10-Jun	11-Jun	12-Jun	13-Jun	14-Jun	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	19-Jun	20-Jun	21-Jun	22-Jun	23-Jun	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	29-Jun	30-Jun
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.6
05:00	91.8	79.7	75.7	83.9	71.0	71.3	74.2	80.5	63.7	81.1	77.7	87.5	75.8	71.8	89.3	92.1	76.4	81.2	65.5	76.6	100.8	72.1	85.5	64.6	99.5	59.0	55.8	76.7	76.4	83.7
06:00	111.9	85.5	99.6	88.1	98.6	86.2	89.1	92.7	79.6	82.6	93.4	100.5	83.5	82.5	80.6	100.2	84.3	75.7	88.7	84.0	81.1	113.5	102.9	84.0	92.9	104.3	79.2	81.2	78.4	78.3
07:00	108.5	110.3	83.9	102.2	108.2	109.9	101.9	106.2	105.6	103.5	107.8	103.4	109.9	101.1	104.4	109.7	99.3	103.8	105.8	102.7	104.7	108.3	107.2	109.0	101.3	91.5	103.3	99.2	101.9	101.3
08:00	121.6	117.4	111.2	112.5	115.2	118.6	118.1	112.5	113.3	120.3	118.1	119.0	121.5	121.6	118.4	115.2	122.7	118.0	113.5	123.4	111.5	119.3	117.8	117.4	117.3	100.7	114.4	120.6	109.6	118.0
09:00	119.9	120.9	115.4	118.9	118.6	116.5	120.5	125.9	115.0	118.0	120.1	119.4	116.5	125.5	123.1	121.8	116.1	121.6	124.7	124.3	113.3	122.3	116.7	110.4	123.3	112.3	121.7	122.2	119.8	115.9
10:00	134.5	130.8	122.9	127.2	121.2	124.0	127.2	130.8	122.6	128.2	120.7	130.3	126.2	131.7	129.6	131.6	122.5	124.7	130.4	124.1	127.9	125.8	125.4	124.4	132.2	124.6	128.3	129.8	130.8	128.1
11:00	128.3	134.4	134.6	132.7	126.7	124.8	132.6	132.0	130.8	129.3	132.2	129.2	136.2	127.6	135.0	135.0	131.4	128.1	133.8	126.9	133.8	125.9	127.0	130.8	130.1	126.3	126.4	122.7	134.6	129.6
12:00	128.6	123.6	123.3	122.6	120.8	119.5	122.3	119.7	127.4	117.7	128.6	124.2	120.5	126.2	118.1	118.3	125.7	118.2	121.8	120.6	119.9	125.2	126.1	122.5	128.7	128.7	122.3	122.9	120.7	127.4
13:00	99.6	101.8	119.8	122.0	104.0	123.3	122.8	107.6	114.8	115.2	99.2	108.7	118.1	118.9	99.9	127.6	116.9	99.8	110.3	122.0	122.1	121.4	115.8	121.4	93.8	101.5	118.4	126.1	117.7	109.2
14:00	97.5	81.0	88.4	91.1	96.6	109.5	103.0	101.9	103.1	103.9	120.2	120.0	102.8	114.7	103.8	110.4	98.2	119.7	114.7	113.1	113.5	109.0	120.5	98.9	120.7	114.7	112.3	119.1	110.4	116.4
15:00	101.0	86.2	93.4	110.3	90.5	102.1	94.4	101.8	114.2	76.6	78.0	99.5	106.1	104.4	77.3	91.1	95.7	99.6	91.3	91.9	76.1	96.2	103.6	95.1	83.6	96.3	82.9	101.5	79.4	77.4
16:00	99.7	91.4	113.2	105.0	102.5	109.2	85.8	98.7	100.6	111.6	101.1	102.3	85.3	93.4	99.3	96.1	100.6	93.6	92.7	86.8	85.8	96.7	104.8	103.2	93.4	90.4	90.6	103.6	92.0	94.6
17:00	91.4	87.9	91.0	86.6	104.5	89.6	86.3	96.5	115.6	89.9	90.0	104.6	109.5	98.9	93.6	99.0	106.7	110.4	85.4	101.5	86.7	106.9	114.2	89.8	106.8	87.6	108.7	91.6	91.7	88.0
18:00	93.3	94.3	81.9	65.3	69.2	103.1	89.6	85.8	94.9	89.7	103.5	88.3	81.8	76.4	76.3	99.6	78.9	71.2	112.3	79.1	85.3	87.5	90.1	88.5	103.7	75.3	76.6	90.7	93.0	100.7
19:00	94.1	71.4	78.8	64.0	76.1	85.0	78.2	82.1	90.9	93.7	89.9	92.4	79.5	98.6	79.6	92.9	100.2	103.5	82.5	65.1	95.6	102.8	103.0	78.9	90.5	90.7	94.3	95.6	73.9	66.1
20:00	97.1	94.7	98.1	58.3	100.1	97.4	61.3	65.9	99.1	86.2	74.0	66.2	80.9	94.3	87.3	81.8	63.8	98.2	91.4	69.3	87.1	76.5	99.3	67.9	93.4	98.1	93.6	86.7	98.3	82.3
21:00	85.8	101.2	82.0	62.3	80.2	76.5	81.1	80.2	86.1	64.5	100.0	95.6	79.7	90.3	80.7	64.7	74.3	82.6	86.9	89.1	85.3	75.0	86.8	75.7	99.0	98.2	81.6	99.1	78.4	98.2
22:00	87.8	82.6	82.6	71.9	77.9	71.1	73.4	71.1		30.1	72.6	52.4	59.5	42.3	77.4		29.7	82.0	74.7	73.7	72.4	69.9	79.0	50.7	90.9	77.8	67.5	55.8	44.4	72.1
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	134.5	134.4	134.6	132.7	126.7	124.8	132.6	132.0	130.8	129.3	132.2	130.3	136.2	131.7	135.0	135.0	131.4	128.1	133.8	126.9	133.8	125.9	127.0	130.8	132.2	128.7	128.3	129.8	134.6	129.6

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 73



Caudal Máximos (Junio- $\varnothing=6'' + \varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47

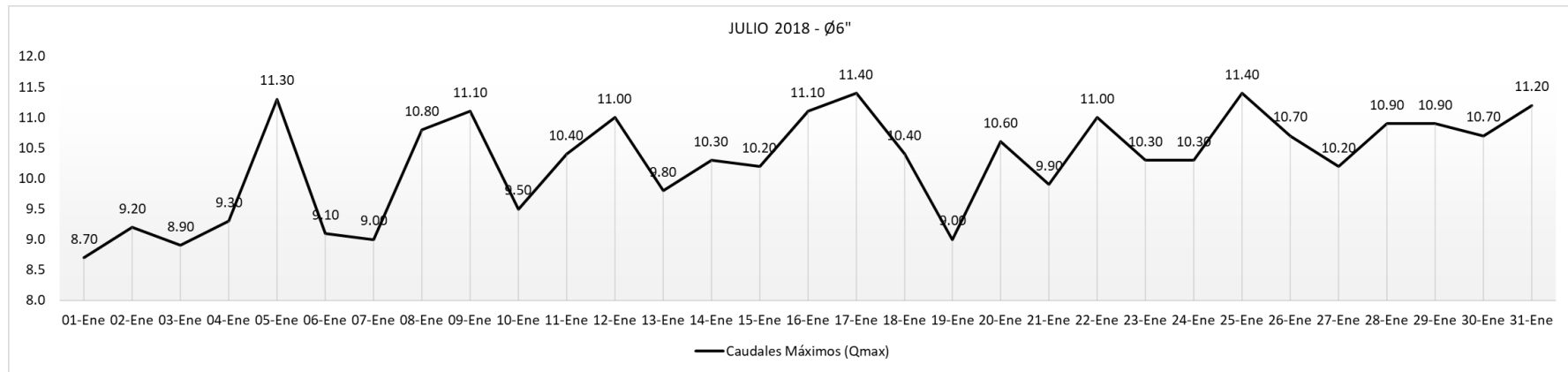
Registro de la medición del mes de Julio - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																														
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: JULIO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)				
Día	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	
	01-Jul	02-Jul	03-Jul	04-Jul	05-Jul	06-Jul	07-Jul	08-Jul	09-Jul	10-Jul	11-Jul	12-Jul	13-Jul	14-Jul	15-Jul	16-Jul	17-Jul	18-Jul	19-Jul	20-Jul	21-Jul	22-Jul	23-Jul	24-Jul	25-Jul	26-Jul	27-Jul	28-Jul	29-Jul	30-Jul	31-Jul	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0
05:00	4.1	1.7	2.9	2.9	6.1	3.9	3.7	3.4	3.5			3.4	0.2	4.2		2.7	2.4	3.5		2.0	2.1	3.8		2.1	3.2	6.0	4.5	3.3	4.1	3.8		
06:00	3.3	3.7	4.3	3.0	3.9	2.0	6.8	6.3	3.8			4.7	4.2	6.9	4.0	6.1	6.8	2.9	6.9	4.8	7.1	4.0	2.1	5.6			2.0	6.5	3.9			
07:00	7.8	8.0	6.9	7.9	7.3	5.6	5.9	9.8	5.0	6.5	8.7	9.7	8.8	7.5	7.8	7.2	7.4	9.2	5.4	8.8	9.9	9.5	8.2	9.3	6.0	6.4	5.9	9.2	6.9	6.8	8.1	
08:00	6.3	6.4	7.7	9.3	10.0	9.1	9.0	9.1	11.1	7.0	8.7	11.0	9.8	6.4	9.2	10.3	7.6	7.7	8.9	10.6	7.7	8.0	10.3	9.8	9.8	10.7	6.9	9.9	9.9	9.8	6.1	
09:00	8.1	8.0	4.9	4.4	4.4	6.7	5.6	6.4	5.6	9.5	8.4	4.1	6.3	8.3	6.7	5.7	7.6	5.3	6.5	3.9	8.4	6.5	6.9	5.6	4.8	8.0	4.0	7.1	8.6	6.6	5.2	
10:00	8.7	8.4	8.4	8.3	11.3	8.8	7.7	10.8	8.8	3.0	10.3	10.8	8.1	9.2	8.4	11.1	11.4	10.4	8.2	10.4	8.5	11.0	10.3	9.7	8.8	9.6	10.2	10.9	10.9	10.7	11.2	
11:00	8.5	9.2	8.9	9.1	8.6	7.5	7.9	7.4	7.9	8.7	10.4	7.0	9.8	10.3	10.2	6.7	8.1	10.1	8.6	7.5	7.6	10.3	7.6	10.3	7.5	9.9	9.9	7.7	9.0	9.8	6.5	
12:00	6.6	7.9	6.8	5.9	4.7	6.5	8.7	5.1	7.5	6.8	8.0	8.4	6.8	7.8	8.5	4.9	4.8	8.5	7.3	6.4	8.9	6.4	8.2	7.1	4.8	6.7	6.7	7.0	7.3	5.5	6.1	
13:00	3.8	5.1	8.5	4.3	4.0	8.0	3.5	7.6	7.4	4.1	4.5	4.9	4.8	9.1	4.4	5.2	5.2	4.9	6.9	3.8	5.6	3.5	4.4	5.6	6.2	5.6	3.7	9.1	7.1	4.9	6.8	
14:00	4.9	7.5	7.7	3.5	8.2	3.9	7.0	4.0	4.5	8.7	5.4	5.3	8.2	4.1	9.1	4.8	3.2	5.8	9.0	6.5	6.3	7.5	5.5	7.4	7.2	6.1	6.3	4.9	4.1	5.7	6.4	
15:00	6.1	2.8	5.5	5.6	2.1	7.7	4.3	4.0	5.1	7.0	7.0	2.4	6.6	3.6	2.1	6.4	1.9	3.5	7.8	2.8	4.7	2.5	2.7	5.2	2.9	2.4	2.4	1.8	2.1	4.4	6.4	
16:00	3.3	4.0	1.4	2.7	1.4	4.4	3.2	2.9	2.3	6.7	1.5	6.8	5.6	5.0	5.8	2.1	3.3	4.5	2.9	2.6	2.7	5.8	5.1	1.9	1.1	5.9	2.7	4.0	2.3	2.4	4.6	
17:00	4.5	4.3	3.9	5.3	4.4	2.9	2.2	6.5	5.0	2.6	4.6	6.3	1.9	3.2	6.8	3.9	2.8	4.8	5.7	5.7	6.9	5.5	6.4	4.2	6.1	4.0	6.7	3.1	6.7	1.6	4.0	
18:00	2.6	0.7	2.4	1.7	4.1	5.4	4.5	5.4	3.5		5.2	5.1	4.7	4.7	4.7	4.0	2.8	3.1	4.1	5.9	4.7	2.7	6.0	1.8	2.1	1.2	5.5	2.3	3.0	3.6	2.6	
19:00	4.3	2.9	2.8	3.3	3.1	3.5	3.1	5.3	3.4	3.8	7.4	3.6	3.8	2.2	3.3	4.8	5.5	2.7	6.6	6.8	3.6	2.5	2.8	6.0	2.3	6.2	3.9	5.4	5.5	3.3	3.3	
20:00	6.7	4.1	5.7	3.0	2.3	1.0	3.7	5.2	1.5	1.3	3.6	0.9	5.1	4.0	2.9	1.0	5.4	5.5	4.3	5.0	1.7	3.4	3.6	6.2	2.7	6.6	5.2	5.8	6.4	5.7	4.1	
21:00	5.2	5.0	1.8	2.9	1.1	2.6	5.4	4.4	4.1	5.5		4.9	2.6	2.7		1.8	4.5		2.5	2.8	4.5	2.3	3.0		0.9	3.8	2.4	2.6		2.4		
22:00	3.5	3.5	2.1	2.7	4.0	2.6	1.8	3.0	3.9	2.4		3.0	4.1	2.5	1.8	2.0	3.0			2.4	1.7	1.8		4.5	11.4		2.6	3.0	2.4		3.4	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0		
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	8.70	9.20	8.90	9.30	11.30	9.10	9.00	10.80	11.10	9.50	10.40	11.00	9.80	10.30	10.20	11.10	11.40	10.40	9.00	10.60	9.90	11.00	10.30	10.30	11.40	10.70	10.20	10.90	10.90	10.70	11.20	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 74



Caudal Máximos (Julio-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48

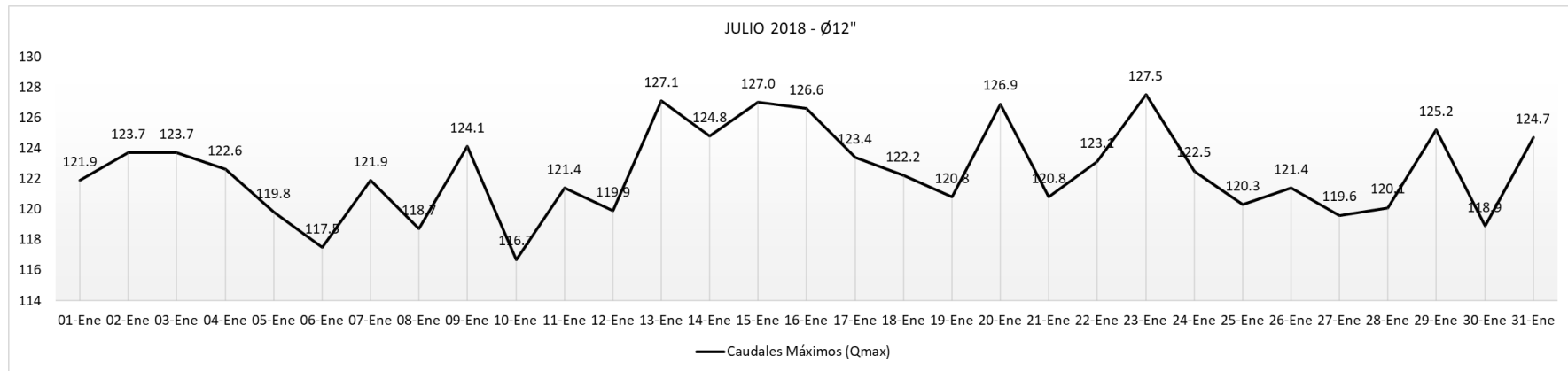
Registro de la medición del mes de Julio - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																														
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN															
		MES: JULIO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN															
AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)							
Día	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	
01-Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02-Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03-Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04-Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	71.2	0.0
05-Jul	67.8	78.0	69.2	70.4	64.9	65.5	88.1	67.9	64.5	63.1	75.6	84.1	110.1	69.2	105.6	110.5	74.0	69.9	75.1	78.5	75.6	73.2	83.7	92.0	70.1	53.0	68.0	84.5	72.3	75.9	57.9	
06-Jul	62.3	85.7	76.3	82.1	97.2	83.8	79.0	83.1	79.6	78.9	91.6	86.8	81.5	98.1	96.7	115.8	79.6	91.7	102.7	76.3	88.2	82.5	95.9	75.7	77.6	71.5	85.2	75.3	79.0	74.0		
07-Jul	93.4	92.9	91.0	94.6	95.9	94.0	92.9	87.2	112.3	92.9	94.0	91.5	94.9	88.0	93.8	90.7	94.1	92.2	94.6	88.5	87.2	93.0	91.3	93.5	92.0	89.4	94.6	94.4	87.8	87.7	86.9	
08-Jul	107.0	105.9	106.5	109.7	106.5	112.0	103.1	105.7	107.7	105.8	109.9	103.4	110.8	109.6	113.1	107.9	103.9	108.1	109.7	106.5	110.1	108.9	105.3	104.0	105.7	104.8	112.0	103.9	112.7	104.5	103.8	
09-Jul	110.6	108.4	116.2	108.4	113.7	108.5	115.4	115.0	115.8	105.5	115.0	105.4	108.4	116.5	111.0	115.1	104.8	109.6	111.6	116.9	105.4	105.4	111.0	117.2	105.7	105.9	117.5	109.7	116.3	106.9	114.4	
10-Jul	120.8	122.0	123.7	113.8	112.6	115.1	120.1	117.1	116.6	116.7	117.7	112.4	123.9	121.1	114.9	123.7	117.7	122.2	117.7	113.0	114.2	122.0	119.7	122.5	120.3	117.3	112.0	112.3	112.5	116.2	115.5	
11-Jul	121.9	123.7	119.9	122.6	119.8	117.5	121.9	118.7	124.1	115.9	121.4	119.9	127.1	124.8	127.0	126.6	123.4	117.2	116.9	119.7	123.1	127.5	122.4	120.0	121.4	116.0	119.5	125.2	118.9	124.7		
12-Jul	117.2	112.9	112.3	114.8	114.0	115.8	119.9	113.8	117.2	116.5	115.3	114.4	112.3	121.4	119.0	119.8	112.1	114.3	120.8	118.5	120.8	116.9	117.1	113.9	114.6	121.4	119.6	120.1	116.7	111.9	117.3	
13-Jul	110.5	90.2	114.4	94.3	100.5	109.4	113.2	113.5	111.9	112.4	93.8	92.5	96.1	115.4	116.3	115.9	116.8	97.6	113.1	113.6	110.4	115.5	118.7	106.1	110.5	104.2	87.5	117.6	114.3	100.6	98.4	
14-Jul	101.9	114.7	107.2	93.7	112.8	109.5	114.0	112.4	100.3	108.7	97.7	110.1	110.0	101.1	110.9	112.9	106.6	102.7	92.0	86.4	104.1	108.2	121.4	108.2	107.2	113.4	110.3	112.9	78.1	114.0	107.7	
15-Jul	99.2	84.6	87.6	82.2	80.7	96.9	75.6	86.8	85.0	99.9	78.2	69.1	82.2	100.3	96.1	91.0	84.2	72.5	82.5	103.8	83.1	85.4	69.7	92.0	92.5	93.2	80.1	73.0	90.1	101.1	92.5	
16-Jul	88.1	96.7	103.4	109.2	88.7	81.0	94.4	107.1	108.9	106.6	80.9	102.8	78.2	84.0	106.9	103.5	96.4	86.6	99.6	106.3	105.3	91.8	98.6	103.6	89.6	94.6	106.7	98.5	79.2	84.6	88.4	
17-Jul	98.1	96.9	87.4	110.4	93.4	91.3	98.3	88.2	94.0	93.6	89.8	78.4	102.9	87.3	83.1	102.9	93.6	103.4	67.6	93.6	93.0	92.4	85.0	96.1	86.0	81.5	88.6	97.2	109.4	84.9	99.8	
18-Jul	84.8	79.6	78.0	96.4	84.3	80.7	89.8	81.7	84.7	77.2	77.3	87.7	100.0	100.3	77.5	106.6	83.6	74.1	77.8	86.2	97.1	84.2	109.1	85.5	73.9	69.9	91.9	70.4	71.3	85.1	86.2	
19-Jul	67.8	82.5	70.5	103.0	104.0	104.6	86.4	97.8	88.8	90.8	82.6	96.9	62.6	96.0	68.9	99.7	89.0	90.1	78.4	75.7	77.1	67.1	81.0	89.8	83.9	63.9	88.0	77.9	96.8	78.7	100.6	
20-Jul	86.9	71.5	90.7	72.7	62.6	71.7	62.0	81.8	86.6	91.9	67.2	59.9	71.2	65.0	93.2	99.3	65.3	81.5	68.8	97.6	83.9	83.6	67.6	99.5	60.5	64.7	89.1	95.6	86.3	91.7	96.3	
21-Jul	70.7	95.9	94.0	78.7	85.4	84.9	97.4	91.5	75.9	89.6	77.7	77.7	94.2	55.3	80.3	69.4	41.3	96.9	85.7	83.1	88.8	87.4	84.6	80.7	77.9	58.4	73.8	83.7	84.6	80.3	84.8	
22-Jul	70.6	69.1	86.0	69.2	60.3	32.5	65.4	36.9	23.5	77.6	60.3	100.1	73.4	51.7	77.3	73.3	32.5	65.2	66.5	74.7	35.1	27.5	70.2	64.0	76.4	74.5	76.4	71.4	68.0	71.0	73.9	
23-Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	121.9	123.7	123.7	122.6	119.8	117.5	121.9	118.7	124.1	116.7	121.4	119.9	127.1	124.8	127.0	126.6	123.4	122.2	120.8	126.9	120.8	123.1	127.5	122.5	120.3	121.4	119.6	120.1	125.2	118.9	124.7	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 75



Caudal Máximos (Julio $\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 49

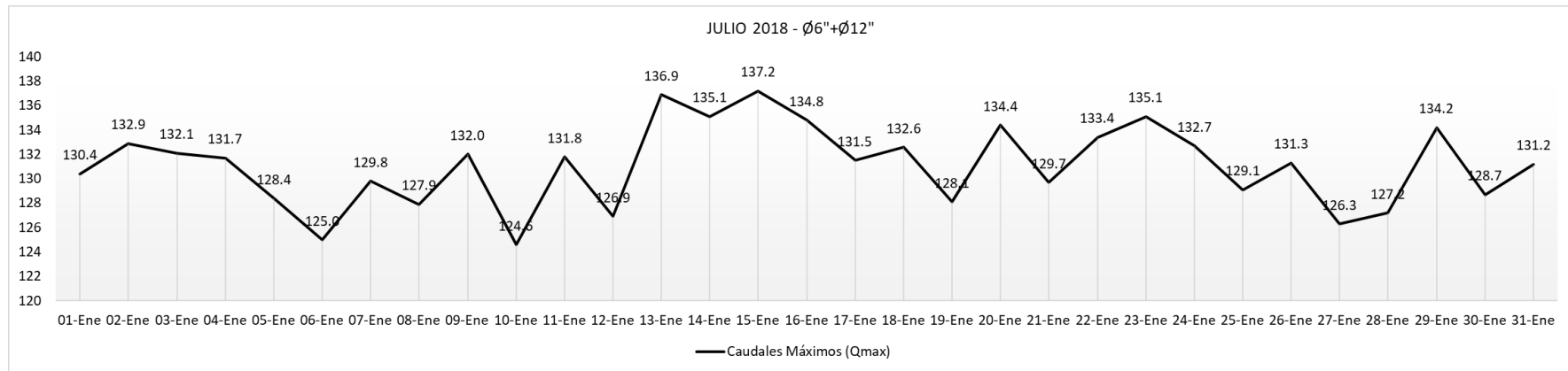
Registro de la medición del mes de Julio - Ø=6"+Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																																
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																																
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																	
		MES: JULIO															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN					DIÁMETRO DE TUBERIA Ø6"+Ø=12"								UNIDAD: litro/segundos (l/s)				
AÑO: 2018																																		
Dia	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M			
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.6	0.0	0.0	0.0	77.6	0.0
05:00	71.9	79.7	72.1	73.3	71.0	69.4	91.8	71.3	68.0	63.1	75.6	87.5	110.3	73.4	105.6	113.2	76.4	73.4	75.1	80.5	77.7	77.0	83.7	94.1	73.3	59.0	72.5	87.8	76.4	79.7	57.9			
06:00	65.6	89.4	80.6	85.1	101.1	85.8	85.8	89.4	83.4	78.9	78.5	96.3	91.0	88.4	102.1	102.8	122.6	82.5	98.6	107.5	83.4	92.2	84.6	101.5	75.7	77.6	73.5	91.7	79.2	79.0	74.0			
07:00	101.2	100.9	97.9	102.5	103.2	99.6	98.8	97.0	117.3	99.4	102.7	101.2	103.7	95.5	101.6	97.9	101.5	101.4	100.0	97.3	97.1	102.5	99.5	102.8	98.0	95.8	103.6	94.7	94.5	95.0				
08:00	113.3	112.3	114.2	119.0	116.5	121.1	112.1	114.8	118.8	112.8	118.6	114.4	120.6	116.0	122.3	118.2	111.5	115.8	118.6	117.1	117.8	116.9	115.6	113.8	115.5	115.5	118.9	113.8	122.6	114.3	109.9			
09:00	118.7	116.4	121.1	112.8	118.1	115.2	121.0	121.4	121.4	115.0	123.4	109.5	114.7	124.8	117.7	120.8	112.4	114.9	118.1	120.8	113.8	111.9	117.9	122.8	110.5	113.9	121.5	116.8	124.9	113.5	119.6			
10:00	129.5	130.4	132.1	122.1	123.9	123.9	127.8	127.9	125.4	119.7	128.0	123.2	132.0	130.3	123.3	134.8	129.1	132.6	125.9	123.4	122.7	133.0	130.0	132.2	129.1	126.9	122.2	123.2	123.4	126.9	126.7			
11:00	130.4	132.9	128.8	131.7	128.4	125.0	129.8	126.1	132.0	124.6	131.8	126.9	136.9	135.1	137.2	133.3	131.5	127.3	125.5	134.4	127.3	133.4	135.1	132.7	127.5	131.3	125.9	127.2	134.2	128.7	131.2			
12:00	123.8	120.8	119.1	120.7	118.7	122.3	128.6	118.9	124.7	123.3	123.3	122.8	119.1	129.2	127.5	124.7	116.9	122.8	128.1	124.9	129.7	123.3	125.3	121.0	119.4	128.1	126.3	127.1	124.0	117.4	123.4			
13:00	114.3	95.3	122.9	98.6	104.5	117.4	116.7	121.1	119.3	116.5	98.3	97.4	100.9	124.5	120.7	121.1	122.0	102.5	120.0	117.4	116.0	119.0	123.1	111.7	116.7	109.8	91.2	126.7	121.4	105.5	105.2			
14:00	106.8	122.2	114.9	97.2	121.0	113.4	121.0	116.4	104.8	117.4	103.1	115.4	118.2	105.2	120.0	117.7	109.8	108.5	101.0	92.9	110.4	115.7	126.9	115.6	114.4	119.5	116.6	117.8	82.2	119.7	114.1			
15:00	105.3	87.4	93.1	87.8	82.8	104.6	79.9	90.8	90.1	106.9	85.2	71.5	88.8	103.9	98.2	97.4	86.1	76.0	90.3	106.6	87.8	87.9	72.4	97.2	95.4	95.6	82.5	74.8	92.2	105.5	98.9			
16:00	91.4	100.7	104.8	111.9	90.1	85.4	97.6	110.0	111.2	113.3	82.4	109.6	83.8	89.0	112.7	105.6	99.7	91.1	102.5	108.9	108.0	97.6	103.7	105.5	90.7	100.5	109.4	102.5	81.5	87.0	93.0			
17:00	102.6	101.2	91.3	115.7	97.8	94.2	100.5	94.7	99.0	96.2	94.4	84.7	104.8	90.5	89.9	106.8	96.4	108.2	73.3	99.3	99.9	97.9	91.4	100.3	92.1	85.5	95.3	100.3	116.1	86.5	103.8			
18:00	87.4	80.3	80.4	98.1	88.4	86.1	94.3	87.1	88.2	77.2	82.5	92.8	104.7	105.0	82.2	110.6	86.4	77.2	81.9	92.1	101.8	86.9	115.1	87.3	76.0	71.1	97.4	72.7	74.3	88.7	88.8			
19:00	72.1	85.4	73.3	106.3	107.1	108.1	89.5	103.1	92.2	94.6	90.0	100.5	66.4	98.2	72.2	104.5	94.5	92.8	85.0	82.5	80.7	69.6	83.8	95.8	86.2	70.1	91.9	83.3	102.3	82.0	103.9			
20:00	93.6	75.6	96.4	75.7	64.9	72.7	65.7	87.0	88.1	93.2	70.8	60.8	76.3	69.8	96.1	100.3	70.7	87.0	73.1	102.6	85.6	87.0	71.2	105.7	63.2	71.3	94.3	101.4	92.7	97.4	100.4			
21:00	75.9	100.9	95.8	81.6	86.5	87.5	102.8	95.9	80.0	95.1	77.7	82.6	96.8	58.0	80.3	71.2	45.8	96.9	88.2	85.9	93.3	89.7	84.6	83.7	77.9	59.3	77.6	86.1	87.2	80.3	87.2			
22:00	74.1	72.6	88.1	71.9	64.3	35.1	67.2	39.9	27.4	80.0		103.1	77.5	54.2	79.1	75.3	35.5	65.2	66.5	77.1	36.8	29.3		68.5	87.8	74.5	79.0	74.4	70.4	71.0	77.3			
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0	0.0				
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Qmax	130.4	132.9	132.1	131.7	128.4	125.0	129.8	127.9	132.0	124.6	131.8	126.9	136.9	135.1	137.2	134.8	131.5	132.6	128.1	134.4	129.7	133.4	135.1	132.7	129.1	131.3	126.3	127.2	134.2	128.7	131.2			

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 76

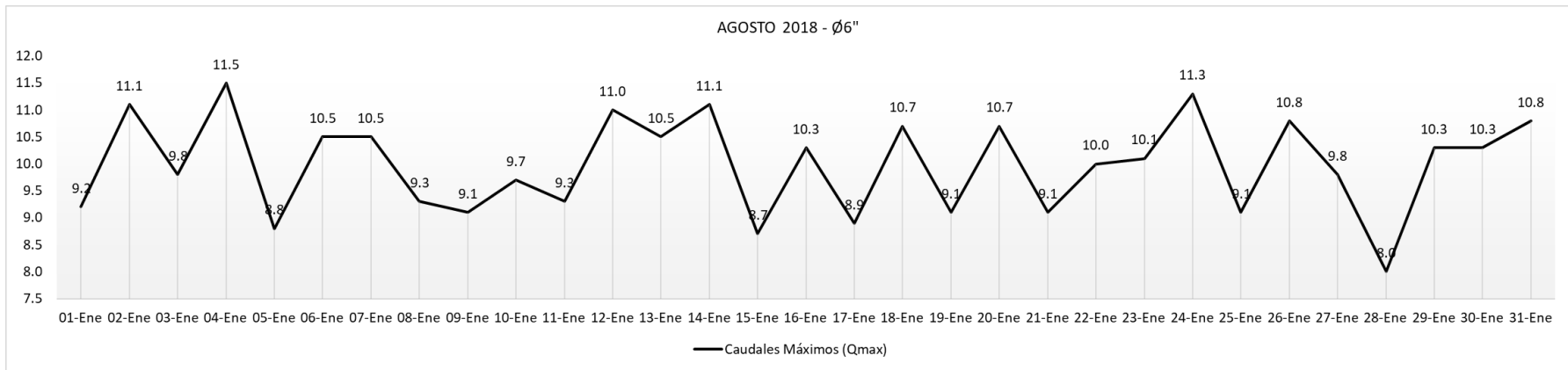
Caudal Máximos (Julio- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 77



Caudal Máximos (Agosto-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51

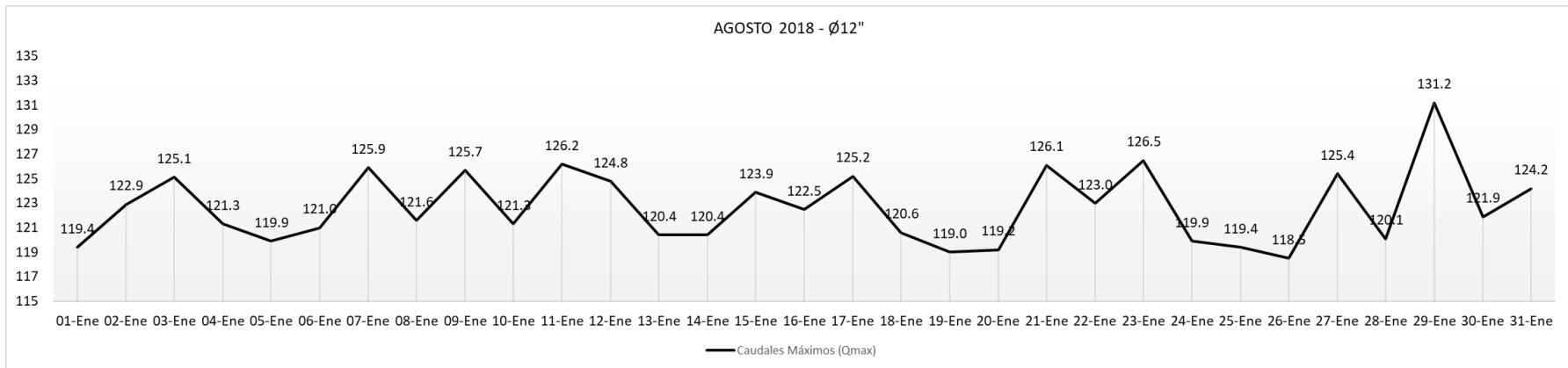
Registro de la medición del mes de Agosto - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																															
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																															
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																	
		MES: AGOSTO														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																	
Dia		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)			
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	
	01-Ago	02-Ago	03-Ago	04-Ago	05-Ago	06-Ago	07-Ago	08-Ago	09-Ago	10-Ago	11-Ago	12-Ago	13-Ago	14-Ago	15-Ago	16-Ago	17-Ago	18-Ago	19-Ago	20-Ago	21-Ago	22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago		
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
04:00	59.3	52.6	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	71.2	0.0		
05:00	67.8	78.0	69.2	54.7	64.8	67.1	61.2	81.0	52.7	66.4	75.6	54.8	78.1	69.8	69.1	49.8	74.0	69.9	59.0	66.6	64.4	69.2	89.2	64.4	47.2	68.0	70.1	66.0	72.3	75.9	62.4		
06:00	72.9	78.3	86.2	85.8	67.8	65.0	67.7	63.4	64.9	87.8	81.7	67.0	67.0	71.2	78.9	71.3	94.3	84.6	90.0	62.1	62.7	72.8	120.2	104.9	102.0	69.0	68.7	78.6	75.3	93.4	103.8		
07:00	77.7	76.9	75.5	82.8	80.8	78.3	75.7	83.6	78.5	83.1	82.7	77.9	81.3	75.2	81.7	81.4	76.5	81.6	74.4	82.8	74.8	74.0	84.0	78.6	74.4	75.0	83.4	80.4	122.4	76.7	76.4		
08:00	108.5	105.2	112.9	104.4	105.6	106.5	108.9	104.3	104.8	112.3	106.1	106.0	111.1	111.0	108.9	108.9	106.7	108.0	106.7	110.7	104.0	111.2	110.4	105.1	107.6	104.8	105.1	104.0	111.5	110.4	107.2		
09:00	114.2	109.6	109.5	113.0	107.0	113.3	108.8	111.9	105.6	109.5	115.8	105.9	108.0	106.4	105.8	110.9	116.7	111.2	110.6	109.9	109.5	117.1	111.3	116.4	106.5	116.5	117.4	107.1	107.4	114.7	115.6		
10:00	118.5	117.1	114.3	113.8	119.9	120.1	122.9	119.7	117.8	118.0	121.3	113.2	114.7	120.2	114.2	120.8	115.8	118.1	114.8	117.7	113.1	119.8	118.9	118.3	119.4	117.2	123.7	120.1	120.6	121.9	119.5		
11:00	119.4	122.9	125.1	121.3	119.3	117.4	125.9	121.6	125.7	121.3	126.2	124.8	120.4	120.4	123.9	122.5	125.2	119.5	116.5	118.4	126.1	123.0	126.5	119.9	116.2	118.5	125.4	117.9	116.9	117.3	124.2		
12:00	115.1	115.5	118.9	119.1	113.8	121.0	120.5	113.8	115.0	112.5	117.2	116.1	114.7	112.7	116.8	115.6	113.0	120.6	119.0	119.2	120.4	118.0	116.7	113.1	118.4	112.1	117.4	118.7	120.8	115.2	120.5		
13:00	106.6	102.4	114.7	117.8	102.3	109.7	125.7	114.8	107.2	101.6	111.6	113.7	109.9	117.1	99.6	115.9	98.9	100.2	111.4	104.2	105.2	98.8	110.1	95.9	105.2	115.5	115.4	60.7	131.2	105.3	102.2		
14:00	100.1	103.5	106.7	107.0	114.0	108.9	107.0	109.4	108.1	114.0	112.5	110.1	98.9	100.5	102.4	104.2	111.9	109.4	109.2	98.2	103.1	103.9	101.5	112.8	114.0	108.3	100.2	70.6	121.2	104.1	112.7		
15:00	90.6	72.5	69.0	88.9	75.1	89.5	72.3	84.6	72.8	96.1	88.0	98.3	74.4	75.1	88.8	79.9	90.1	72.7	95.5	74.0	73.5	75.0	84.3	74.7	81.5	92.0	89.2	83.6	78.9	77.1	93.4		
16:00	88.5	96.3	88.0	100.0	102.4	106.5	80.2	102.5	80.7	78.6	114.3	110.8	104.5	80.0	84.5	99.1	91.6	106.1	91.1	84.5	90.6	83.0	88.3	89.5	110.9	110.8	80.5	90.5	84.5	90.0	101.8		
17:00	95.5	84.3	87.5	84.4	99.1	83.9	106.9	85.1	80.4	106.9	93.1	101.5	98.5	103.1	102.3	86.3	81.9	95.7	92.2	87.6	90.7	104.4	89.4	94.6	88.7	96.9	79.9	98.7	82.4	103.3	90.0		
18:00	98.4	107.3	80.6	110.0	70.9	67.5	95.5	76.6	77.1	91.9	106.6	97.9	86.4	74.2	82.0	81.6	84.5	86.1	83.5	90.5	105.1	86.7	77.7	76.7	99.0	83.1	85.3	83.5	86.5	84.8	91.1		
19:00	106.6	92.5	88.0	89.7	62.6	85.1	94.9	74.3	72.8	91.4	95.3	81.2	73.7	81.2	94.3	72.4	79.0	79.6	103.4	84.6	70.4	64.8	94.7	78.7	102.7	94.1	78.8	68.4	95.9	72.5	95.4		
20:00	82.7	78.2	86.7	99.9	59.0	68.4	85.1	88.3	80.8	65.8	100.2	60.4	95.2	63.2	80.3	82.5	76.0	66.0	80.2	63.3	95.1	70.6	96.3	70.5	86.3	92.3	60.6	81.9	72.9	60.4	85.9		
21:00	77.7	91.0	93.3	62.3	72.8	79.1	70.8	78.3	80.5	81.1	63.3	60.3	76.3	79.9	79.0	81.4	79.5	77.4	77.5	82.6	74.1	80.4	78.3	65.1	66.2	63.9	80.6	71.1	94.5	81.9	62.4		
22:00	70.6	69.1	72.9	91.2	75.8	71.8	67.2	36.9	77.6	75.4	81.8	54.1	72.1	69.2	72.1	70.6	69.2	76.2	77.2	69.3	65.3	27.5	60.3	54.2	72.9	53.3	73.3	71.4	68.0	71.0	74.1		
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Qmax	119.4	122.9	125.1	121.3	119.9	121.0	125.9	121.6	125.7	121.3	126.2	124.8	120.4	120.4	123.9	122.5	125.2	120.6	119.0	119.2	126.1	123.0	126.5	119.9	116.2	118.5	125.4	120.1	131.2	121.9	124.2		

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 78

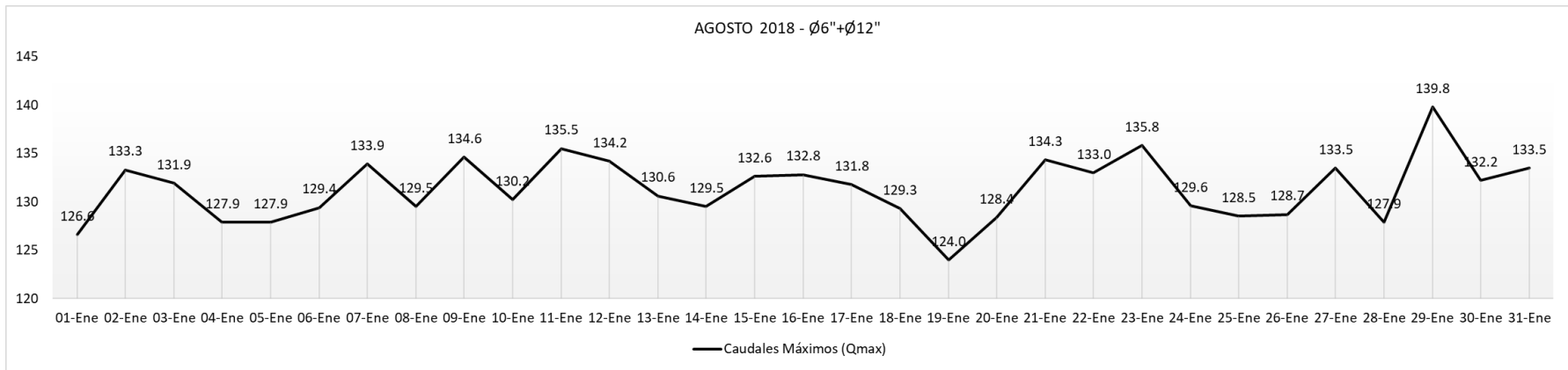
Caudal Máximos (Agosto Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 79


Caudal Máximos (Agosto- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 53

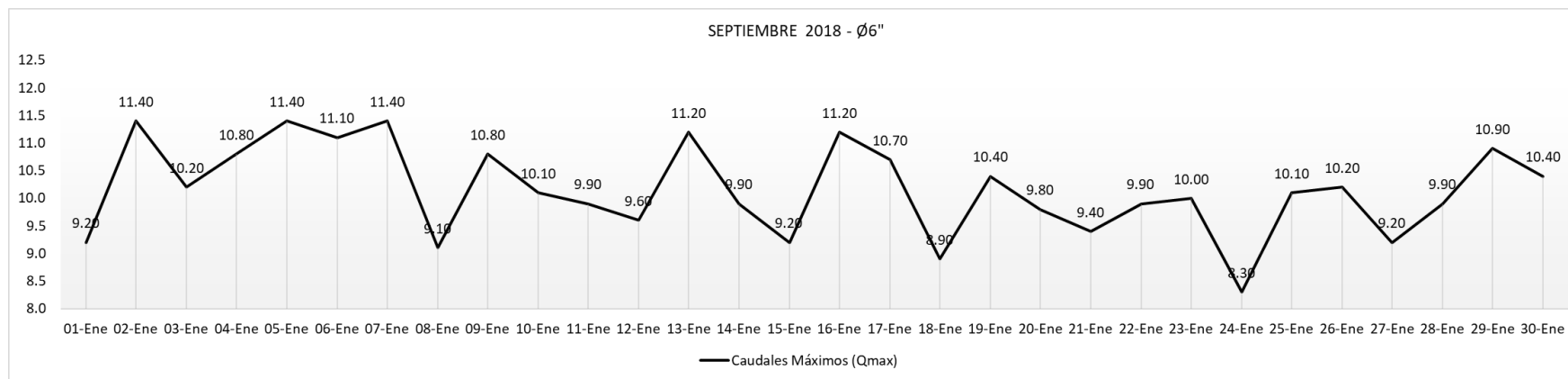
Registro de la medición del mes de Septiembre - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																												
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN														
		MES: SEPTIEMBRE														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN														
Dia		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)				
		S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
	01-Set	02-Set	03-Set	04-Set	05-Set	06-Set	07-Set	08-Set	09-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set	15-Set	16-Set	17-Set	18-Set	19-Set	20-Set	21-Set	22-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set	29-Set	30-Set
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	5.0	3.9	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	
05:00	3.2	7.2	2.9	3.7	5.3	3.8	2.6	5.7	6.2	3.9	5.1	4.3	3.4	3.0	4.2	2.8	2.4	5.1		4.5	3.8	6.8	3.8	2.8	1.8	2.2		2.4	1.6	
06:00	2.6	4.7	4.3	1.7	3.5	4.4	0.0	4.9	7.0	4.9	5.0	6.3	3.0	4.9	5.0	6.7	5.9	4.5	2.6	2.7	3.9	2.7	6.7	2.6	5.5	4.2	2.7	5.5	6.5	5.1
07:00	9.2	8.7	5.8	6.6	7.6	6.5	9.4	7.9	8.9	6.5	5.7	7.2	4.9	9.9	6.7	6.2	9.2	5.7	9.1	9.8	5.0	7.2	5.2	5.9	5.6	6.6	6.4	5.0	5.5	7.1
08:00	9.0	9.5	10.2	8.6	7.4	8.5	8.9	7.8	10.8	8.7	8.7	7.6	7.5	6.9	7.2	6.6	10.1	7.7	7.0	7.8	7.7	9.9	8.3	7.9	9.0	10.2	9.2	9.9	7.7	9.2
09:00	8.0	7.3	8.1	7.8	6.8	5.7	7.2	5.2	3.9	4.5	6.3	5.5	6.4	6.0	6.2	5.9	7.5	4.5	7.4	6.1	6.9	8.1	6.1	8.3	7.0	8.7	7.4	8.2	5.2	5.1
10:00	8.1	11.4	7.7	10.8	11.4	11.1	11.4	9.1	10.1	10.1	8.2	9.6	11.2	8.4	6.8	11.2	10.7	8.9	10.4	9.8	9.3	9.2	9.6	8.0	9.2	10.2	8.8	9.6	10.9	10.4
11:00	8.9	7.8	6.7	8.7	9.0	10.3	8.9	7.3	9.0	8.4	9.9	6.7	8.8	7.8	9.2	6.8	6.6	7.7	10.2	8.3	9.4	8.7	10.0	8.3	10.1	7.9	7.2	8.5	8.5	8.0
12:00	5.2	6.4	8.7	4.7	7.0	4.8	7.6	6.8	7.6	4.8	5.5	7.9	8.0	6.6	8.4	5.8	7.9	8.1	6.2	6.0	6.0	5.5	6.6	5.0	6.1	8.4	5.4	7.5	5.6	7.2
13:00	7.8	3.2	6.7	5.3	4.9	4.2	5.7	7.9	3.8	4.4	3.5	3.8	5.0	4.5	3.1	4.3	5.6	5.7	3.9	4.7	5.5	8.9	5.8	3.3	5.1	6.1	7.8	5.3	6.8	8.3
14:00	8.9	7.0	4.7	8.1	7.7	4.1	6.5	4.7	6.7	5.7	7.4	8.7	5.1	6.6	4.2	4.9	3.5	5.6	7.7	5.0	4.4	4.6	4.1	5.5	3.3	4.8	4.2	6.9	5.7	6.0
15:00	6.3	2.0	6.2	1.8	3.7	5.5	3.3	3.5	1.9	3.8	3.4	6.0	4.0	3.2	3.6	6.3	2.3	5.3	5.4	5.8	3.6	2.1	5.7	7.5	7.3	7.0	3.4	4.1	7.3	1.8
16:00	3.3	4.5	5.6	5.8	1.9	4.1	5.7	4.3	3.4	1.6	4.7	4.9	3.8	3.1	4.3	3.0	1.7	6.4	1.2	4.4	5.8	0.9	3.5	2.6	2.5	5.6	6.4	1.9	5.6	5.0
17:00	4.3	4.9	3.0	4.7	3.4	5.0	6.3	4.9	2.8	4.8	6.3	2.4	6.1	2.9	3.1	2.4	5.6	2.9	4.1	6.4	1.7	5.7	5.7	3.8	7.2	5.5	3.5	5.7	5.4	2.7
18:00	3.5	5.8		4.1	5.4	4.5	4.0	3.8	6.5	2.1	1.4	2.8	6.9	6.3	1.7	4.8	1.6	3.7	3.9	1.1	6.6	5.5	6.7	6.2	3.0	3.0	3.0	1.4	4.0	6.9
19:00	4.3	3.5	4.8	2.0	2.2	4.5	3.6	1.5	1.7	5.1	3.5	5.9	6.1	0.5	1.1	6.2	3.3	1.6	3.2	2.1	3.5	3.0	1.4	1.6	1.1	6.1	1.2	0.9	2.0	5.8
20:00	5.1	0.9	4.7	1.8	1.7	5.2	0.3	0.8	2.9	1.3	1.8	0.9	4.7	1.7	0.8	2.9	5.1	3.2	5.3	2.6	3.6	2.5	5.0	0.1	1.9	0.4	5.9	2.6	2.3	3.0
21:00	1.8	2.6	3.3	4.5	2.8	3.0		1.1		3.9	4.7	2.1	3.2		1.4	1.6	2.9	2.3	1.9	1.8	2.3	2.3		4.4	2.3	1.8	1.7	2.2	3.2	
22:00	1.5	2.1		2.1	3.4	4.0		1.3		2.8	1.5	1.6	2.1		1.8	2.4	1.8	2.1		2.4	1.9	1.2		2.2	3.1	2.1		1.8		
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	9.20	11.40	10.20	10.80	11.40	11.10	11.40	9.10	10.80	10.10	9.90	9.60	11.20	9.90	9.20	11.20	10.70	8.90	10.40	9.80	9.40	9.90	10.00	8.30	10.10	10.20	9.20	9.90	10.90	10.40

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 80



Caudal Máximos (Septiembre-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54

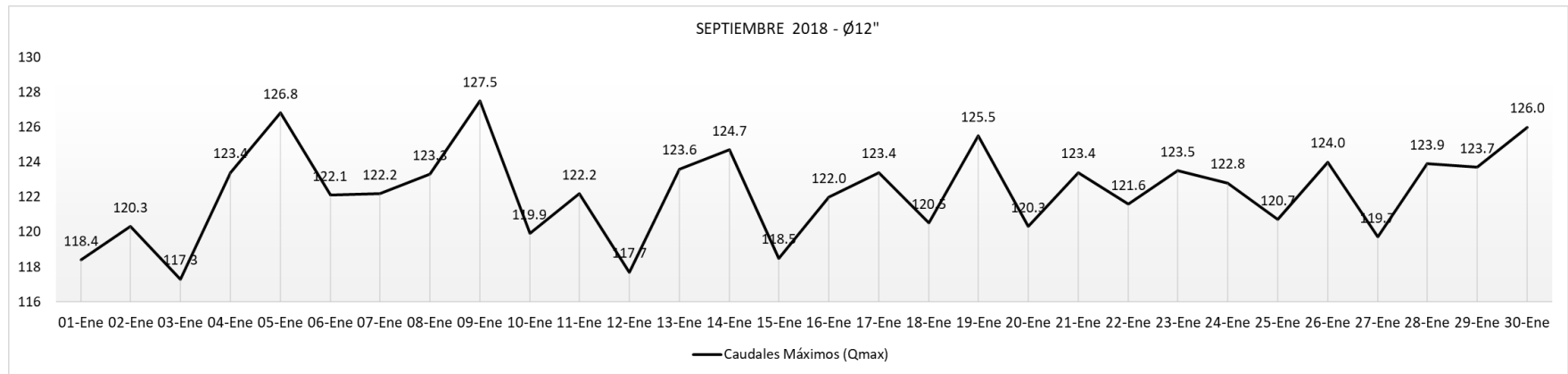
Registro de la medición del mes de Septiembre - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																												
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS										BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																		
		MES: SEPTIEMBRE										SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																		
AÑO: 2018																				DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"					UNIDAD: litro/segundos (l/s)					
Día	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	01-Set	02-Set	03-Set	04-Set	05-Set	06-Set	07-Set	08-Set	09-Set	10-Set	11-Set	12-Set	13-Set	14-Set	15-Set	16-Set	17-Set	18-Set	19-Set	20-Set	21-Set	22-Set	23-Set	24-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set	29-Set	30-Set
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	59.3	56.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2	0.0	57.0	0.0	0.0	71.2	
05:00	78.6	80.5	69.2	77.1	55.7	67.9	72.0	48.2	70.9	70.8	51.9	50.4	75.9	80.1	78.2	73.3	74.0	55.3	88.4	68.2	65.7	69.2	74.2	52.0	64.1	70.1	91.3	72.3	87.5	77.6
06:00	93.1	77.1	96.1	87.8	81.5	84.3	86.6	102.4	84.6	104.3	102.5	86.0	82.1	84.7	85.2	79.6	100.6	91.5	78.3	77.5	77.9	72.8	82.5	85.4	100.3	82.0	76.3	101.3	96.1	85.3
07:00	96.0	92.6	89.4	92.1	95.3	96.3	88.3	95.2	96.1	89.5	91.5	89.8	96.8	88.6	88.3	96.2	89.1	90.6	97.2	96.3	89.5	99.9	88.8	93.2	92.7	88.9	97.6	88.6	90.9	96.2
08:00	103.1	109.3	105.8	110.7	104.5	106.1	104.9	112.8	111.6	105.0	112.2	107.4	106.8	110.3	113.0	109.7	105.3	109.2	110.5	111.3	109.7	107.7	104.9	111.2	108.5	106.0	112.6	111.7	108.5	105.4
09:00	109.3	115.6	107.7	113.2	111.8	106.6	111.9	105.5	108.7	109.8	112.5	109.7	107.8	114.0	108.7	113.6	110.5	105.4	106.8	113.3	114.5	108.2	110.0	106.0	111.0	113.6	115.2	108.1	108.3	106.6
10:00	117.3	117.4	115.8	123.4	114.3	120.4	114.2	123.3	113.6	118.6	113.9	115.3	115.7	113.0	99.8	116.9	123.4	116.3	123.3	114.6	115.6	117.6	112.6	122.8	120.7	113.3	112.3	115.2	119.9	116.7
11:00	115.7	120.3	117.3	117.3	126.8	122.1	122.2	115.8	127.5	116.9	122.2	117.7	123.6	124.7	112.4	122.0	117.8	120.5	125.5	115.8	123.4	121.6	123.5	121.6	120.3	124.0	119.7	123.9	123.7	126.0
12:00	118.4	115.6	115.6	117.9	113.8	117.0	114.5	111.9	116.1	119.9	117.8	114.6	119.1	116.6	118.5	113.4	116.5	112.9	113.1	120.3	117.1	121.0	114.1	118.7	115.8	117.7	115.7	119.3	115.6	119.1
13:00	99.5	116.9	98.5	96.8	97.4	119.2	95.7	112.7	110.9	97.9	114.8	117.6	113.9	110.9	117.6	113.0	99.8	95.3	118.1	117.3	119.5	117.0	116.3	99.6	93.8	116.6	112.2	111.4	101.2	108.1
14:00	102.6	92.3	101.6	100.4	98.3	95.2	105.7	100.6	95.6	106.4	106.3	110.6	103.5	112.3	110.5	88.3	98.6	101.1	90.6	99.2	96.9	98.6	95.5	103.8	105.3	95.1	101.7	101.2	121.2	98.1
15:00	90.5	70.6	102.5	83.8	99.5	98.3	85.8	84.3	76.5	78.4	98.6	81.4	89.2	72.4	107.1	91.3	98.2	100.4	89.0	101.3	90.0	83.1	79.7	82.2	98.8	101.4	90.3	86.6	82.7	97.3
16:00	95.8	77.1	98.6	83.1	70.1	72.9	77.3	89.6	96.4	76.6	87.2	80.7	73.3	99.1	94.9	74.0	69.3	72.9	85.0	92.7	80.6	74.0	92.9	87.0	87.4	74.5	86.4	75.5	80.7	76.5
17:00	92.1	64.8	77.6	67.0	75.9	73.0	80.4	94.4	75.4	70.6	86.6	87.9	84.2	68.0	96.6	94.0	89.6	75.8	66.4	93.0	79.5	93.4	70.7	72.8	76.4	61.5	63.4	76.8	82.9	86.9
18:00	96.4	96.8	85.1	97.8	95.9	76.5	93.2	101.2	71.3	73.3	103.1	96.4	74.9	106.5	95.6	93.4	69.2	77.5	69.7	80.9	98.5	94.0	91.1	90.9	101.0	79.9	102.2	68.1	69.7	
19:00	78.2	68.4	103.7	72.3	91.7	76.2	63.6	73.1	99.3	69.7	90.1	96.4	94.5	80.7	75.9	70.6	93.2	99.7	74.6	95.0	74.0	86.3	75.8	77.1	64.4	74.4	98.1	104.9	77.6	86.1
20:00	70.8	78.7	69.6	86.0	81.1	69.6	62.8	79.8	71.2	99.3	96.2	63.8	91.2	95.5	95.7	96.4	89.8	73.0	79.4	74.0	90.6	87.4	97.8	61.8	75.2	66.0	98.2	79.3	80.5	60.0
21:00	97.7	98.0	69.4	68.6	77.0	79.8	76.9	67.7	76.5	69.4	62.0	75.9	81.0	77.5	56.6	80.2	98.5	75.6	76.8	90.6	79.5	68.7	82.1	62.4	75.4	95.6	73.8	90.7	80.0	90.9
22:00	71.8	74.2	70.6	70.5	63.8	62.2	67.2	64.1	77.6	71.9	59.3	72.2	71.3	69.2	72.1	70.6	71.8	70.4	67.7	53.9	65.2	80.4	29.4	74.1	72.2	89.8	63.1	68.3	72.3	72.3
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	118.4	120.3	117.3	123.4	126.8	122.1	122.2	123.3	127.5	119.9	122.2	117.7	123.6	124.7	118.5	122.0	123.4	120.5	125.5	120.3	123.4	121.6	123.5	122.8	120.7	124.0	119.7	123.9	123.7	126.0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 81



Caudal Máximos (Septiembre-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 55

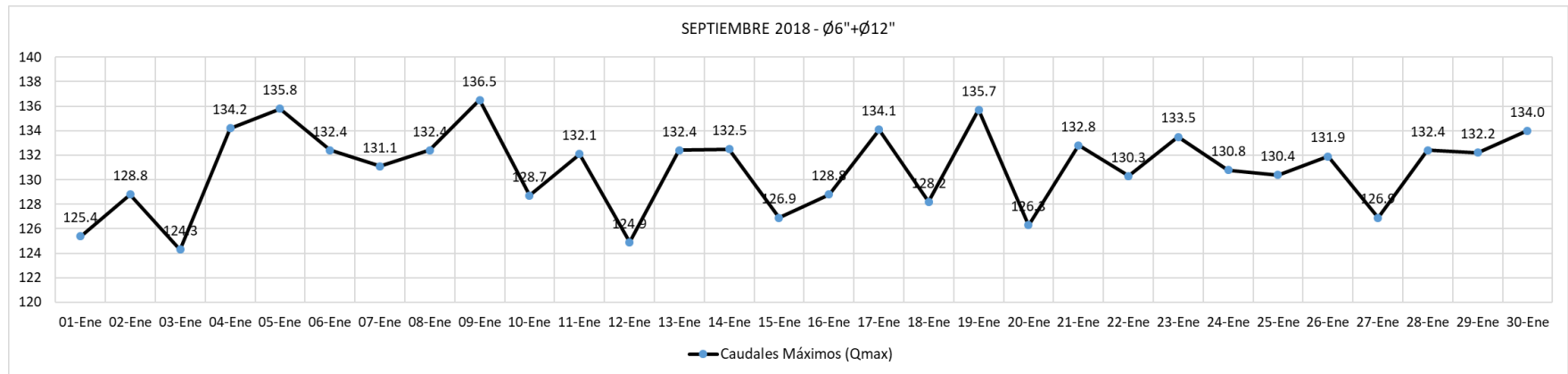
Registro de la medición del mes de Septiembre - Ø=6"+Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																																					
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS MES: SEPTIEMBRE AÑO: 2018														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN DIÁMETRO DE TUBERIA Ø6"+Ø=12"															UNIDAD: litro/segundos (l/s)								
Día	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D			
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
04:00	64.3	60.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.6	0.0	66.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
05:00	81.8	87.7	72.1	80.8	61.0	71.7	74.6	53.9	77.1	74.7	57.0	54.7	79.3	83.1	82.4	76.1	76.4	60.4	88.4	72.7	69.5	76.0	78.0	54.8	65.9	72.3	91.3	74.7	87.5	79.2	79.2								
06:00	95.7	81.8	100.4	89.5	85.0	88.7	86.6	107.3	91.6	109.2	107.5	92.3	85.1	89.6	90.2	86.3	106.5	96.0	80.9	80.2	81.8	75.5	89.2	88.0	105.8	86.2	79.0	106.8	102.6	90.4	103.3								
07:00	105.2	101.3	95.2	98.7	102.9	102.8	97.7	103.1	105.0	96.0	97.2	97.0	101.7	98.5	95.0	102.4	98.3	96.3	106.3	106.1	94.5	107.1	94.0	99.1	98.3	95.5	104.0	93.6	96.4	103.3	103.3								
08:00	112.1	118.8	116.0	119.3	111.9	114.6	113.8	120.6	122.4	113.7	120.9	115.0	114.3	117.2	120.2	116.3	115.4	116.9	117.5	119.1	117.4	117.6	113.2	119.1	117.5	116.2	121.8	121.6	116.2	114.6	114.6								
09:00	117.3	122.9	115.8	121.0	118.6	112.3	119.1	110.7	112.6	114.3	118.8	115.2	114.2	120.0	114.9	119.5	118.0	109.9	114.2	119.4	121.4	116.3	116.1	114.3	118.0	122.3	122.6	116.3	113.5	111.7	111.7								
10:00	125.4	128.8	123.5	134.2	125.7	131.5	125.6	132.4	123.7	128.7	122.1	124.9	126.9	121.4	106.6	128.1	134.1	125.2	133.7	124.4	124.9	126.8	122.2	130.8	129.9	123.5	121.1	124.8	130.8	127.1	127.1								
11:00	124.6	128.1	124.0	126.0	135.8	132.4	131.1	123.1	136.5	125.3	132.1	124.4	132.4	132.5	121.6	128.8	124.4	128.2	135.7	124.1	132.8	130.3	133.5	129.9	130.4	131.9	126.9	132.4	132.2	134.0	134.0								
12:00	123.6	122.0	124.3	122.6	120.8	121.8	122.1	118.7	123.7	124.7	123.3	122.5	127.1	123.2	126.9	119.2	124.4	121.0	119.3	126.3	123.1	126.5	120.7	123.7	121.9	126.1	121.1	126.8	121.2	126.3	126.3								
13:00	107.3	120.1	105.2	102.1	102.3	123.4	101.4	120.6	114.7	102.3	118.3	121.4	118.9	115.4	120.7	117.3	105.4	101.0	122.0	122.0	125.0	125.9	122.1	102.9	98.9	122.7	120.0	116.7	108.0	116.4	116.4								
14:00	111.5	99.3	106.3	108.5	106.0	99.3	112.2	105.3	102.3	112.1	113.7	119.3	108.6	118.9	114.7	93.2	102.1	106.7	98.3	104.2	101.3	103.2	99.6	109.3	108.6	99.9	105.9	108.1	126.9	104.1	104.1								
15:00	96.8	72.6	108.7	85.6	103.2	103.8	89.1	87.8	78.4	82.2	102.0	87.4	93.2	75.6	110.7	97.6	100.5	105.7	94.4	107.1	93.6	85.2	85.4	89.7	106.1	108.4	93.7	90.7	90.0	99.1	99.1								
16:00	99.1	81.6	104.2	88.9	72.0	77.0	83.0	93.9	99.8	78.2	91.9	85.6	77.1	102.2	99.2	77.0	71.0	79.3	86.2	97.1	86.4	74.9	96.4	89.6	89.9	80.1	92.8	77.4	86.3	81.5	81.5								
17:00	96.4	69.7	80.6	71.7	79.3	78.0	86.7	99.3	78.2	75.4	92.9	90.3	90.3	70.9	99.7	96.4	95.2	78.7	70.5	99.4	81.2	99.1	76.4	76.6	83.6	67.0	66.9	82.5	88.3	89.6	89.6								
18:00	99.9	102.6	85.1	101.9	101.3	81.0	97.2	105.0	77.8	75.4	104.5	99.2	81.8	112.8	97.3	98.2	70.8	81.2	73.6	82.0	105.1	99.5	97.8	97.1	104.0	82.9	105.2	69.5	4.0	76.6	76.6								
19:00	82.5	71.9	108.5	74.3	93.9	80.7	67.2	74.6	101.0	74.8	93.6	102.3	100.6	81.2	77.0	76.8	96.5	101.3	77.8	97.1	77.5	89.3	77.2	78.7	65.5	80.5	99.3	105.8	79.6	91.9	91.9								
20:00	75.9	79.6	74.3	87.8	82.8	74.8	63.1	80.6	74.1	100.6	98.0	64.7	95.9	97.2	96.5	99.3	94.9	76.2	84.7	76.6	94.2	89.9	102.8	61.9	77.1	66.4	104.1	81.9	82.8	63.0	63.0								
21:00	99.5	100.6	72.7	73.1	79.8	82.8	76.9	68.8	76.5	73.3	66.7	78.0	84.2	77.5	58.0	81.8	101.4	77.9	78.7	92.4	81.8	71.0	82.1	66.8	77.7	97.4	75.5	92.9	83.2	90.9	90.9								
22:00	73.3	76.3	70.6	72.6	67.2	66.2	67.2	65.4	77.6	74.7	60.8	73.8	73.4	69.2	73.9	73.0	73.6	72.5	67.7	56.3	67.1	81.6	29.4	76.3	75.3	91.9	63.1	70.1		72.3	72.3								
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
Qmax	125.4	128.8	124.3	134.2	135.8	132.4	131.1	132.4	136.5	128.7	132.1	124.9	132.4	132.5	126.9	128.8	134.1	128.2	135.7	126.3	132.8	130.3	133.5	130.8	130.4	131.9	126.9	132.4	132.2	134.0	134.0								

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 82



Caudal Máximos (Septiembre- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 56

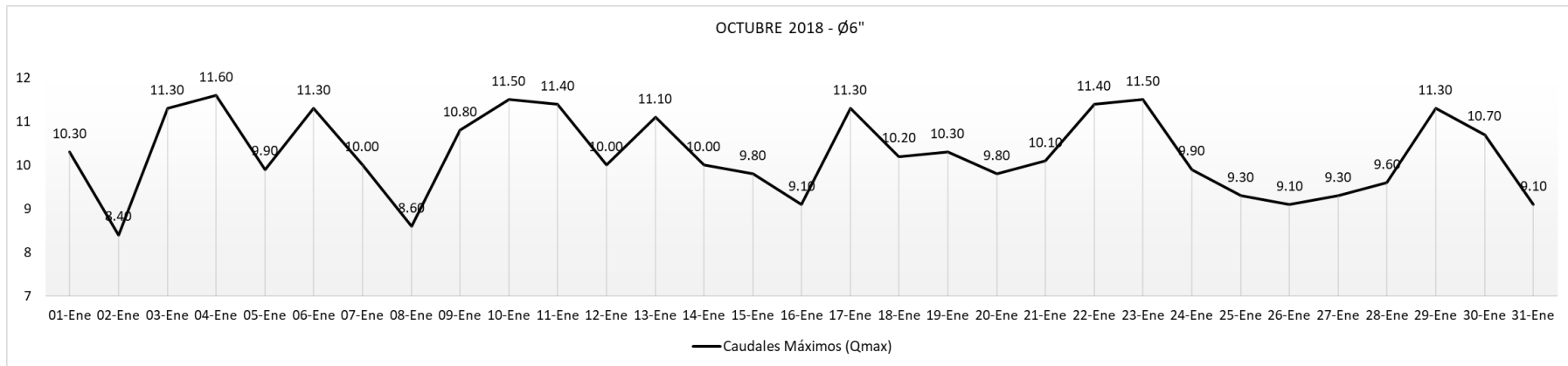
Registro de la medición del mes de Octubre - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS MES: OCTUBRE AÑO: 2018														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"															UNIDAD: litro/segundos (l/s)
Día	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
	01-Oct	02-Oct	03-Oct	04-Oct	05-Oct	06-Oct	07-Oct	08-Oct	09-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct	17-Oct	18-Oct	19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct	23-Oct	24-Oct	25-Oct	26-Oct	27-Oct	28-Oct	29-Oct	30-Oct	31-Oct
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00		5.1		4.1	2.5	2.9	2.8	2.9		3.9	4.8	2.7	2.9	6.5	3.3	1.9	2.2	2.0		2.1	2.5	3.1		2.8	4.9	2.2	2.3	2.9	1.5	3.3	4.0
06:00	5.5	6.0	5.1	5.2	5.7	2.2	1.8	2.6	6.2	5.8	6.8	2.2	6.3	3.3	5.3	3.4	7.0	3.1	3.3	2.7	1.9	2.2	9.2	3.5	4.2	4.8	4.3	2.5	5.7	2.2	3.3
07:00	8.2	7.5	9.2	7.9	9.6	9.8	7.8	5.7	9.9	6.5	8.0	6.1	4.9	6.5	6.8	8.8	5.4	5.5	7.0	7.6	8.7	6.8	7.8	6.6	8.3	9.1	9.3	5.2	7.5	6.5	8.0
08:00	7.3	6.7	9.4	10.4	9.6	6.9	9.0	7.4	8.1	9.6	6.8	10.0	10.7	6.4	7.5	9.1	6.5	10.2	7.6	9.8	6.1	10.2	8.1	9.9	8.4	8.4	6.4	9.6	9.9	6.1	7.1
09:00	4.6	8.2	5.7	4.6	4.8	5.0	4.4	6.6	6.1	4.1	3.8	5.7	3.9	7.0	7.7	5.2	4.0	6.7	8.0	8.7	8.3	3.9	6.8	3.8	8.0	4.1	4.7	7.7	8.5	3.9	4.4
10:00	10.3	7.8	11.3	11.6	9.9	11.3	8.7	8.6	10.8	11.5	11.4	8.9	11.1	10.0	8.7	7.8	11.3	10.1	9.1	8.5	10.1	11.4	11.5	8.0	8.2	7.7	9.1	8.6	11.3	10.7	9.1
11:00	8.6	8.4	9.4	9.5	8.2	7.8	10.0	8.6	7.5	8.3	8.2	6.9	9.7	9.8	9.8	6.8	8.0	7.3	10.3	8.2	9.9	7.1	8.5	9.9	9.3	7.7	7.9	8.0	8.8	7.9	6.9
12:00	8.2	5.0	7.8	5.8	5.0	6.2	5.5	8.1	6.7	6.3	7.9	6.4	7.7	8.3	6.4	6.7	6.5	6.9	5.4	4.8	8.3	6.2	5.7	7.4	7.9	6.4	6.1	7.0	6.8	3.1	6.5
13:00	7.1	3.6	3.0	4.5	5.9	6.0	3.6	6.6	4.3	3.6	4.6	6.1	7.4	8.0	2.6	5.4	5.3		5.5	5.5	3.4	6.3	5.7	2.6	3.1	3.3	6.6	9.0	5.8	3.2	3.8
14:00	3.4	4.3	8.7	9.1	4.2	4.7	8.6	5.0	5.5	6.5	4.5	6.2	6.4	6.1	3.5	4.8	7.6	3.9		6.6	2.3	7.4	2.1	6.6	3.5	6.6	2.7	6.0	5.7	5.9	8.3
15:00	3.2	6.8	2.5	6.8	2.2	4.8	4.1	4.4	6.9	2.6	7.2	4.6	2.4	6.9	1.9	5.0	6.0	7.1	6.6	7.9	5.3	4.3	4.4	3.5	4.1	4.6	4.5	3.4	5.9	5.4	6.6
16:00	1.7	4.0	1.7	1.2	1.5	4.1	4.3	2.8	1.7	4.6	1.8	1.0	3.6	3.0	2.3	2.3	4.0	2.7	5.9	1.9	1.1	1.1	4.4	2.1	6.0	1.7	6.7	5.8	5.7	4.4	3.1
17:00	4.2	4.1	2.1	6.4	7.1	4.8	3.8	6.0	2.3	6.9	3.6	5.1	3.5	1.6	3.4	4.0	6.1		2.4	1.6	6.6	2.3	6.8	1.7	1.5	5.0	6.8	4.3	5.9	7.1	6.6
18:00	4.5	7.8	5.7	4.1	7.6	3.4	6.2	5.3	6.9	3.1	5.6	4.1	6.9	4.1	5.4	4.1	5.5	3.8	7.0	2.8	7.0	5.8	3.8	2.2	2.5	3.0	6.0	5.3	6.7	3.9	6.8
19:00	6.9	7.3	5.1	6.3	3.6	6.3	5.2	5.7	8.1	5.2	3.5	4.6	9.0	4.5	6.2	8.4	3.8	8.5	4.4	7.2	7.5	7.7	4.6	3.9	3.1	4.4	5.9	7.9	4.7	8.9	5.4
20:00	5.6	3.7	2.9	5.8	4.3	2.6	6.6	2.4	3.4	4.4	5.5	2.0	2.9	2.2	3.7	1.8	1.7	1.2	4.2	6.6	5.0	3.9	4.6	5.0	3.1	2.9	6.1	2.4	3.2	6.7	1.7
21:00	1.4	5.1	6.4	3.7	4.6	3.8	6.8			1.7	4.8			3.2	2.1	1.9	1.8	2.5	3.2		2.4	3.3	2.0	4.8	5.9	4.9	1.3	6.0		2.0	6.8
22:00		2.0		2.6	3.2	2.7	2.3			2.1	1.9		2.1	2.0	1.8	2.4	1.3			3.1	2.1	1.8		2.6	3.4	1.8	1.7			1.8	3.2
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	10.30	8.40	11.30	11.60	9.90	11.30	10.00	8.60	10.80	11.50	11.40	10.00	11.10	10.00	9.80	9.10	11.30	10.20	10.30	9.80	10.10	11.40	11.50	9.90	9.30	9.10	9.30	9.60	11.30	10.70	9.10

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 83



Caudal Máximos (Octubre-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 57

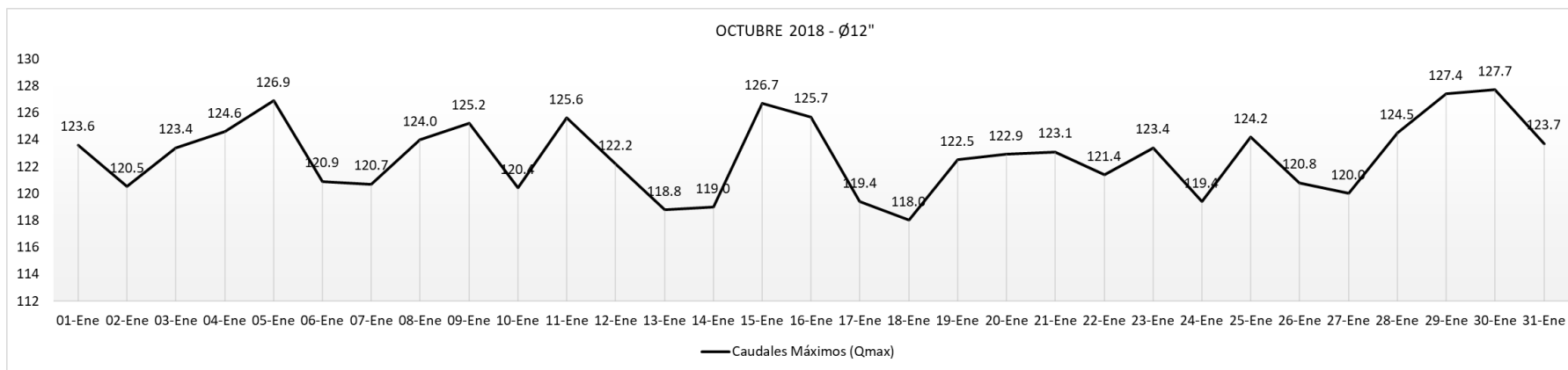
Registro de la medición del mes de Octubre - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: OCTUBRE														SISTEMA BELLA VISTA-RESERVOIRIO BATAN																
		AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)		
Día	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
	01-Oct	02-Oct	03-Oct	04-Oct	05-Oct	06-Oct	07-Oct	08-Oct	09-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct	17-Oct	18-Oct	19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct	23-Oct	24-Oct	25-Oct	26-Oct	27-Oct	28-Oct	29-Oct	30-Oct	31-Oct	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04:00	59.3	56.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	71.2	0.0	
05:00	79.4	68.1	78.4	72.1	72.8	84.2	72.5	65.8	80.4	70.8	83.6	71.6	79.7	84.4	71.9	85.7	106.0	104.0	108.6	90.2	105.5	97.4	92.0	52.0	68.8	70.1	79.7	81.7	87.3	77.6	74.7	
06:00	96.7	103.7	98.8	97.9	80.8	82.5	78.9	69.4	93.1	97.4	108.2	85.6	77.6	76.9	97.5	80.7	113.6	112.9	81.7	102.7	78.6	103.3	117.6	108.1	107.4	108.5	85.7	79.4	113.5	93.4	105.3	
07:00	93.3	94.1	96.1	88.9	89.0	87.3	90.8	91.9	96.2	89.3	94.9	93.3	90.0	102.2	91.0	96.6	91.5	87.3	94.8	94.0	91.0	86.8	93.0	95.1	89.9	92.5	87.0	91.6	91.6	127.7	90.8	
08:00	110.0	104.2	111.0	109.5	112.4	111.2	106.7	108.9	110.3	109.7	108.6	110.3	112.5	113.1	113.1	110.8	108.8	109.4	104.9	105.8	109.2	112.7	123.2	105.0	106.6	105.3	104.9	106.9	109.6	104.4	110.9	
09:00	107.2	113.9	104.8	108.2	111.1	112.2	116.3	107.2	112.1	111.9	105.5	108.8	117.4	112.1	108.4	112.2	109.4	114.3	111.8	115.2	105.9	108.4	116.4	106.6	115.2	111.2	108.6	109.6	117.6	112.7	110.0	
10:00	118.8	116.6	115.3	112.8	122.4	120.9	119.3	120.1	121.3	113.2	121.0	117.6	118.8	118.5	119.4	122.6	115.0	115.1	119.2	122.9	123.1	119.0	121.4	118.9	112.9	120.7	118.8	112.8	123.4	118.4	123.7	
11:00	123.6	120.5	123.4	124.6	126.9	117.3	115.3	124.0	125.2	120.4	125.6	122.2	116.1	117.8	126.7	125.7	119.4	118.0	122.5	118.6	120.5	121.4	123.4	119.4	124.2	120.2	116.8	115.7	127.4	123.8	120.9	
12:00	121.1	113.7	116.4	120.4	120.4	116.7	120.7	116.0	113.8	115.4	121.8	120.0	115.2	119.0	119.6	111.9	119.2	111.9	114.3	120.0	119.7	113.7	114.6	113.7	115.4	120.8	120.0	116.2	114.4	118.3	112.5	
13:00	89.1	105.8	103.0	117.1	117.2	110.9	118.4	100.0	94.4	105.6	100.5	114.1	114.6	111.4	97.0	116.4	71.0	110.8	117.1	114.3	90.9	113.7	112.2	107.5	119.8	112.7	117.1	124.5	111.5	119.0	107.2	
14:00	110.2	107.4	109.8	114.1	80.9	111.6	114.5	96.5	27.1	109.7	112.4	98.2	109.4	75.2	93.5	114.5	105.7	114.4	117.1	109.3	100.3	107.6	103.3	109.7	114.5	112.4	114.7	109.1	111.2	119.8	110.4	
15:00	70.7	87.4	85.7	88.2	87.3	86.4	80.1	72.0	94.9	72.1	95.8	91.2	93.6	80.6	76.9	79.9	82.9	93.2	88.8	109.3	97.6	94.2	96.5	82.7	77.4	95.2	101.2	96.4	89.3	94.5	70.1	
16:00	105.4	84.2	101.3	107.0	88.7	109.0	101.1	107.1	79.6	101.9	89.4	93.5	99.8	82.6	104.0	99.6	108.0	97.9	108.6	90.3	97.4	94.2	88.9	97.5	101.0	89.4	102.5	97.3	84.7	93.2	99.0	
17:00	93.6	79.1	110.8	94.7	83.1	89.2	102.7	99.1	97.5	81.9	78.7	79.2	87.5	78.6	101.7	82.9	99.7	95.2	99.5	94.2	108.8	89.8	106.0	96.1	89.5	80.3	99.5	83.9	87.6	111.0	82.3	
18:00	72.1	91.8	67.3	94.2	75.3	89.2	102.3	79.7	97.4	87.5	108.9	75.6	88.3	84.9	84.3	92.5	72.2	107.8	92.5	95.0	97.6	94.1	69.7	89.1	82.2	83.9	79.3	81.6	90.5	88.1	79.4	
19:00	77.3	62.9	88.4	65.5	62.4	104.6	84.7	99.9	64.8	68.8	77.2	85.3	81.1	78.0	69.2	99.8	66.0	103.9	99.0	102.3	103.7	70.1	83.3	101.4	79.4	90.3	104.3	83.2	63.3	77.3	101.9	
20:00	70.1	58.6	89.4	76.5	59.8	80.5	75.5	82.6	99.7	68.6	89.7	71.9	76.0	84.8	96.6	75.6	98.2	61.1	79.9	60.9	73.8	64.1	75.8	75.1	82.1	93.5	79.2	95.4	83.9	68.0		
21:00	86.9	85.6	77.9	77.6	82.8	80.5	81.4	65.6	39.2	56.7	80.1	81.2	58.1	78.9	87.6	72.2	74.5	81.2	67.3	60.9	94.3	68.7	97.9	94.9	76.5	89.3	77.6	81.8	85.2	83.8		
22:00	69.6	51.3	71.0	84.0	82.2	57.6	67.4	36.9	77.6	72.3	72.1	60.2	56.2	37.5	72.1	70.6	72.2	74.5	52.4	77.5	77.2	27.5	29.4	81.5	81.1	16.2	61.3	71.3	81.8	71.0	90.2	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	123.6	120.5	123.4	124.6	126.9	120.9	120.7	124.0	125.2	120.4	125.6	122.2	118.8	119.0	126.7	125.7	119.4	118.0	122.5	122.9	123.1	121.4	123.4	119.4	124.2	120.2	120.0	124.5	127.4	127.7	123.7	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 84



Caudal Máximos (Octubre-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 58

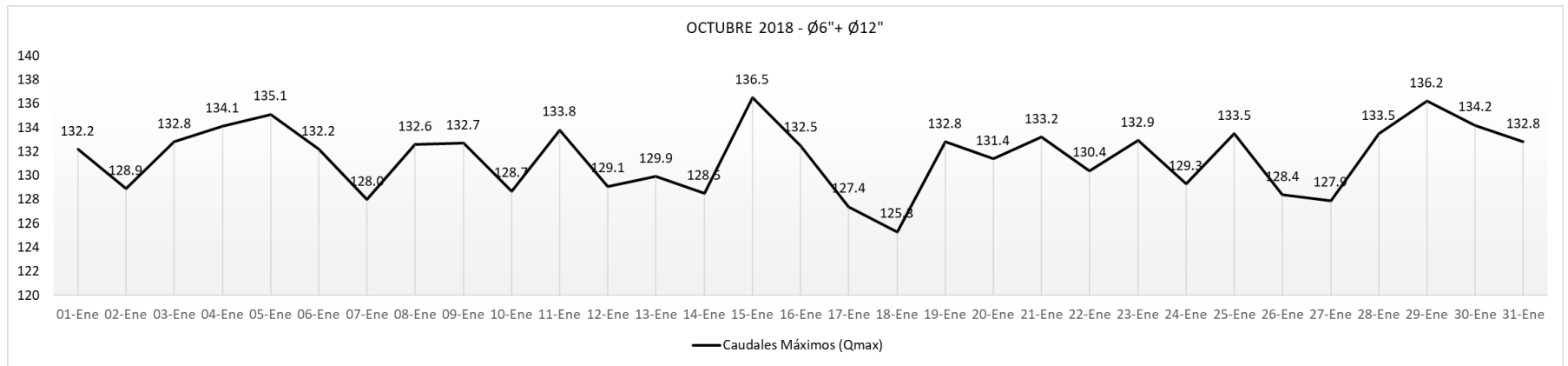
Registro de la medición del mes de Octubre - Ø=6"+Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																														
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: OCTUBRE														SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
AÑO: 2018														DIÁMETRO DE TUBERIA Ø6"+Ø=12"														UNIDAD: litro/segundos (l/s)				
Dia	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	
01-Oct	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
02-Oct	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
03-Oct	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04-Oct	59.3	56.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	71.2	0.0	
05-Oct	79.4	73.2	78.4	76.2	75.3	87.1	75.3	68.7	80.4	74.7	88.4	74.3	82.6	90.9	75.2	87.6	108.2	106.0	108.6	92.3	108.0	100.5	92.0	54.8	73.7	72.3	82.0	84.6	88.8	80.9	78.7	
06-Oct	102.2	109.7	103.9	103.1	86.5	84.7	80.7	72.0	99.3	103.2	115.0	87.8	83.9	80.2	102.8	84.1	120.6	116.0	85.0	105.4	80.5	105.5	126.8	111.6	111.6	113.3	90.0	81.9	119.2	95.6	108.6	
07-Oct	101.5	101.6	105.3	96.8	98.6	97.1	98.6	97.6	106.1	95.8	102.9	99.4	94.9	108.7	97.8	105.4	96.9	92.8	101.8	101.6	99.7	93.6	100.8	101.7	98.2	101.6	96.3	96.8	99.1	134.2	98.8	
08-Oct	117.3	110.9	120.4	119.9	122.0	118.1	115.7	116.3	118.4	119.3	115.4	120.3	123.2	119.5	120.6	119.9	115.3	119.6	112.5	115.6	115.3	122.9	131.3	114.9	115.0	113.7	111.3	116.5	119.5	110.5	118.0	
09-Oct	111.8	122.1	110.5	112.8	115.9	117.2	120.7	113.8	118.2	116.0	109.3	114.5	121.3	119.1	116.1	117.4	113.4	121.0	119.8	123.9	114.2	112.3	123.2	110.4	123.2	115.3	113.3	117.3	126.1	116.6	114.4	
10-Oct	129.1	124.4	126.6	124.4	132.3	132.2	128.0	128.7	132.1	124.7	132.4	126.5	129.9	128.5	128.1	130.4	126.3	125.2	128.3	131.4	133.2	130.4	132.9	126.9	121.1	128.4	127.9	121.4	134.7	129.1	132.8	
11-Oct	132.2	128.9	132.8	134.1	135.1	125.1	125.3	132.6	132.7	128.7	133.8	129.1	125.8	127.6	136.5	132.5	127.4	125.3	132.8	126.8	130.4	128.5	131.9	129.3	129.3	133.5	127.9	124.7	123.7	136.2	131.7	127.8
12-Oct	129.3	118.7	124.2	126.2	125.4	122.9	126.2	124.1	120.5	121.7	129.7	126.4	122.9	127.3	126.0	118.6	125.7	118.8	119.7	124.8	128.0	119.9	120.3	121.1	123.3	127.2	126.1	123.2	121.2	121.4	119.0	
13-Oct	96.2	109.4	106.0	121.6	123.1	116.9	122.0	106.6	98.7	109.2	105.1	120.2	122.0	119.4	99.6	121.8	76.3	110.8	122.6	119.8	94.3	120.0	117.9	110.1	122.9	116.0	123.7	133.5	117.3	122.2	111.0	
14-Oct	113.6	111.7	118.5	123.2	85.1	116.3	123.1	101.5	32.6	116.2	116.9	104.4	115.8	81.3	97.0	119.3	113.3	118.3		115.9	102.6	115.0	105.4	116.3	118.0	119.0	117.4	115.1	116.9	125.7	118.7	
15-Oct	73.9	94.2	88.2	95.0	89.5	91.2	84.2	76.4	101.8	74.7	103.0	95.8	96.0	87.5	78.8	84.9	88.9	100.3	95.4	117.2	102.9	98.5	100.9	86.2	81.5	99.8	105.7	99.8	95.2	99.9	76.7	
16-Oct	107.1	88.2	103.0	108.2	90.2	113.1	105.4	109.9	81.3	106.5	91.2	94.5	103.4	85.6	106.3	101.9	112.0	100.6	114.5	92.2	98.5	95.3	93.3	99.6	107.0	91.1	109.2	103.1	90.4	97.6	102.1	
17-Oct	97.8	83.2	112.9	101.1	90.2	94.0	106.5	105.1	99.8	88.8	82.3	84.3	91.0	80.2	105.1	86.9	105.8	95.2	101.9	95.8	115.4	92.1	112.8	97.8	91.0	85.3	106.3	88.2	93.5	118.1	88.9	
18-Oct	76.6	99.6	73.0	98.3	82.9	92.6	108.5	85.0	104.3	90.6	114.5	79.7	95.2	89.0	89.7	96.6	77.7	111.6	99.5	97.8	104.6	99.9	73.5	91.3	84.7	86.9	85.3	86.9	97.2	92.0	86.2	
19-Oct	84.2	70.2	93.5	71.8	66.0	110.9	89.9	105.6	72.9	74.0	80.7	89.9	90.1	82.5	75.4	108.2	69.8	112.4	103.4	109.5	111.2	77.8	87.9	105.3	82.5	94.7	110.2	91.1	68.0	86.2	107.3	
20-Oct	75.7	62.3	92.3	82.3	64.1	83.1	82.1	77.9	86.0	104.1	74.1	91.7	74.8	78.2	88.5	98.4	77.3	99.4	65.3	86.5	65.9	77.7	68.7	80.8	78.2	85.0	99.6	81.6	98.6	90.6	69.7	
21-Oct	88.3	90.7	84.3	81.3	87.4	84.3	88.2	65.6	39.2	58.4	84.9	81.2	61.3	2.1	80.8	89.4	74.7	77.7	81.2	69.7	64.2	96.3	73.5	103.8	99.8	77.8	95.3	77.6	81.8	87.2	90.6	
22-Oct	69.6	53.3	71.0	86.6	85.4	60.3	69.7	36.9	77.6	74.4	74.0	60.2	58.3	39.5	73.9	73.0	73.5		52.4	80.6	79.3	29.3	29.4	84.1	84.5	18.0	63.0	71.3		72.8	93.4	
23-Oct	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	132.2	128.9	132.8	134.1	135.1	132.2	128.0	132.6	132.7	128.7	133.8	129.1	129.9	128.5	136.5	132.5	127.4	125.3	132.8	131.4	133.2	130.4	132.9	129.3	133.5	128.4	127.9	133.5	136.2	134.2	132.8	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 85

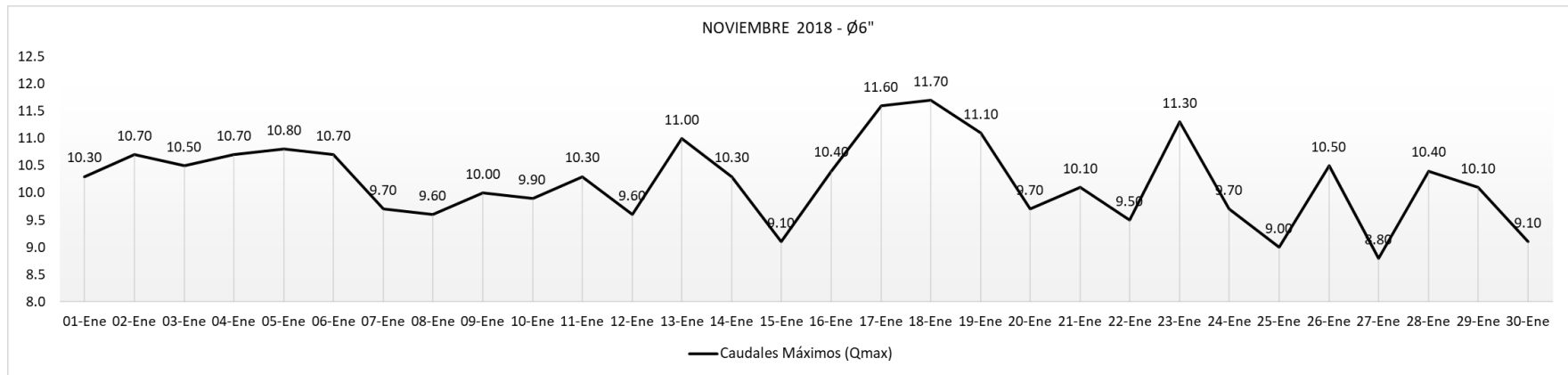
Caudal Máximos (Octubre- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 86



Caudal Máximos (Noviembre-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 60

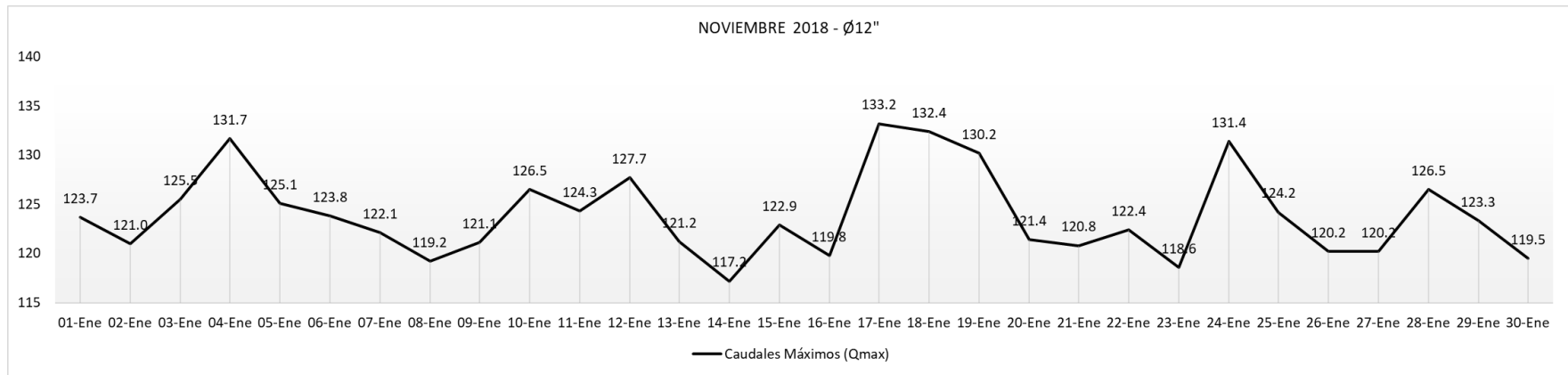
Registro de la medición del mes de Noviembre - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS												BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																	
		MES: NOVIEMBRE												SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																	
		AÑO: 2018												DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"															UNIDAD: litro/segundos (l/s)		
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	
	01-Nov	02-Nov	03-Nov	04-Nov	05-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	09-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov	29-Nov	30-Nov	
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	59.3	56.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.2	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	71.2	
05:00	79.4	95.1	83.0	110.5	81.4	96.5	88.9	79.7	110.0	81.7	101.1	105.8	92.8	103.0	102.7	85.7	97.5	106.1	96.1	87.1	76.1	70.5	85.2	102.4	105.2	97.4	86.7	88.5	82.0	77.6	
06:00	101.2	92.5	96.6	92.0	97.7	93.6	116.2	97.4	112.2	117.0	96.9	118.4	94.3	114.2	94.5	117.2	109.4	93.6	91.7	98.2	107.4	93.6	110.7	113.0	88.3	92.0	93.7	97.7	93.6	116.7	
07:00	91.6	99.2	93.7	114.2	97.7	91.3	96.2	97.6	98.9	96.7	123.9	96.4	91.5	95.3	96.8	95.4	92.2	96.4	130.2	94.0	99.1	95.8	95.2	92.7	97.3	93.5	99.6	98.7	96.6	95.4	
08:00	111.9	110.2	105.0	109.1	103.7	107.7	108.8	108.7	108.5	106.3	111.9	110.3	113.0	108.5	111.8	110.1	110.3	124.3	111.9	108.7	113.1	104.5	107.6	104.3	108.7	106.4	107.5	126.5	107.4	104.3	
09:00	105.9	109.3	116.2	105.3	112.6	106.0	114.7	110.8	111.2	117.7	116.9	116.7	117.4	115.8	117.0	111.9	109.1	108.9	106.2	108.9	114.3	107.2	110.9	107.3	108.7	106.7	108.0	109.7	114.0	105.8	
10:00	123.3	121.0	117.0	121.1	118.2	123.8	122.1	118.2	121.1	114.6	121.6	121.8	119.8	114.8	122.9	114.4	113.0	113.8	123.7	116.8	117.9	116.4	118.6	116.4	120.9	120.2	115.8	115.0	123.3	115.4	
11:00	123.7	118.7	125.5	123.1	125.1	116.4	118.3	116.6	118.1	126.5	124.3	127.7	121.2	116.6	122.3	117.9	123.1	120.5	116.9	116.6	120.8	122.4	117.5	125.6	124.2	118.5	120.2	123.5	119.4	119.5	
12:00	115.2	117.8	114.9	119.3	114.2	118.0	116.3	113.1	120.5	113.5	113.2	117.6	119.6	117.2	118.3	117.6	117.9	118.3	114.0	121.4	118.3	115.3	115.7	119.8	114.3	119.2	116.9	120.5	115.5	116.8	
13:00	116.5	113.8	114.4	131.7	116.2	114.3	112.8	119.2	107.9	75.6	114.4	115.8	111.2	110.6	117.3	119.8	126.3	132.4	119.4	113.2	111.1	112.8	114.3	131.4	115.4	107.1	111.8	114.7	116.7	79.3	
14:00	99.2	84.5	113.5		110.1	114.3	111.8	106.6	107.9	105.5	108.0	113.0	112.9	109.2	114.9	106.0	114.3	108.5	103.9	104.5	107.2	108.3	114.5	106.6	114.7	104.8	114.2	111.3	120.3	109.2	
15:00	81.3	80.1	100.9	88.7	92.5	83.8	97.8	91.9	74.8	69.6	85.8	87.0	98.0	82.2	73.1	77.6	91.9	98.6	96.1	99.8	76.9	102.0	76.1	90.6	71.2	101.0	100.8	82.8	72.6	95.3	
16:00	96.7	99.3	90.2	84.7	85.2	109.8	107.6	88.5	85.3	79.8	81.8	81.7	81.0	83.2	81.0	103.1	90.4	99.5	80.1	101.1	90.7	87.0	86.7	108.7	108.1	89.2	102.9	79.3	88.0	91.4	
17:00	92.7	89.2	95.6	85.9	94.4	96.0	96.3	83.6	82.1	92.5	94.0	106.9	110.3	86.3	97.3	88.2	108.9	88.1	91.2	96.0	79.8	102.3	88.4	98.2	95.1	109.2	88.9	89.4	103.0	91.3	
18:00	85.5	77.7	95.6	92.9	90.0	92.2	96.4	97.1	78.3	72.2	90.0	97.8	92.6	97.3	80.4	96.1	133.2	81.7	67.0	89.1	100.8	97.8	89.8	90.5	66.4	85.1	98.4	106.6	70.4	89.5	
19:00	71.3	67.4	73.7	82.3	70.3	95.1	62.6	86.1	65.4	77.8	72.8	91.3	86.4	95.1	71.8	90.8	93.7	70.6	65.5	65.3	97.6	67.5	85.5	93.7	62.1	62.3	83.0	85.7	97.7	103.5	
20:00	84.3	67.8	71.5	78.5	68.1	82.4	63.2	76.4	91.8	79.1	76.1	65.2	71.1	81.0	74.2	80.6	91.2	89.4	81.3	66.2	76.9	86.3	65.3	92.5	95.6	64.6	90.9	90.8	81.0	82.5	
21:00	87.2	92.1	66.2		77.1	75.2	80.2	90.7	88.8	59.4	58.8	67.1	60.3	87.9	80.9	75.3	68.9	94.2	109.1	83.1	86.1	82.1	57.1	65.6	62.9	96.0	80.3	89.9	24.9	76.1	
22:00	83.1	67.0	56.3	83.3	78.6	84.3	84.3	90.7	94.7	30.2	40.2	50.3	71.3	89.4	52.3	85.5	50.3	80.5	96.0	68.3	77.2	80.2	93.7	86.7	50.6	67.7	87.1	71.3	18.3	97.2	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	72.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.2	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	123.7	121.0	125.5	131.7	125.1	123.8	122.1	119.2	121.1	126.5	124.3	127.7	121.2	117.2	122.9	119.8	133.2	132.4	130.2	121.4	120.8	122.4	118.6	131.4	124.2	120.2	120.2	126.5	123.3	119.5	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 87



Caudal Máximos (Noviembre-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 61

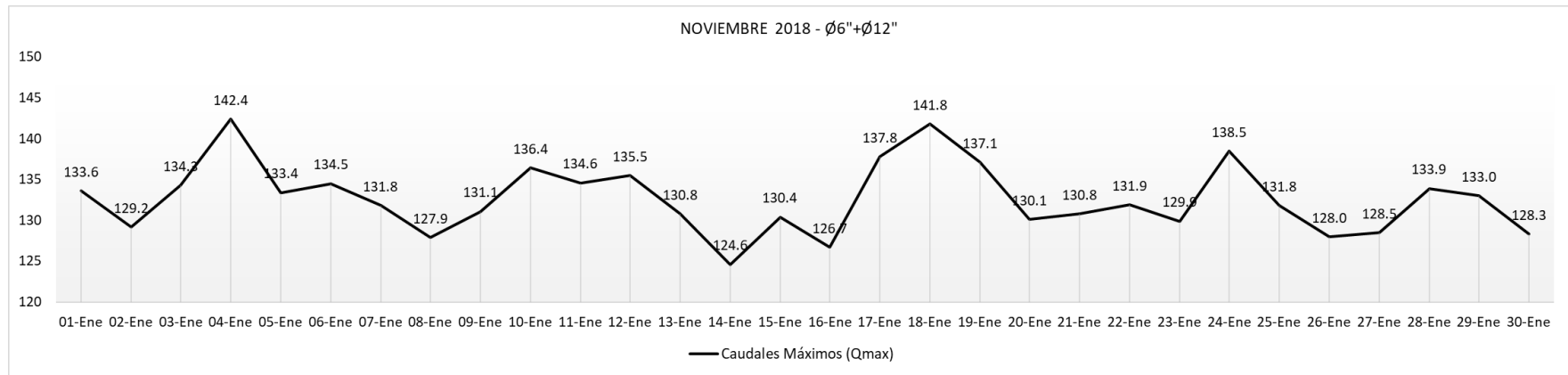
Registro de la medición del mes de Noviembre - Ø=6"+Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																												
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																												
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS												BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN																
		MES: NOVIEMBRE												SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN																
		AÑO: 2018												DIÁMETRO DE TUBERIA Ø6"+Ø=12"												UNIDAD: litro/segundos (l/s)				
Día	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
	01-Nov	02-Nov	03-Nov	04-Nov	05-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	09-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov	29-Nov	30-Nov
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	64.3	60.0	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.6	0.0	66.6	0.0	0.0	0.0	77.6
05:00	81.1	95.1	87.1	112.1	88.6	101.5	91.7	86.2	110.0	85.9	102.8	105.8	94.8	104.2	104.6	89.9	100.9	106.1	96.1	88.2	78.4	76.8	88.4	102.4	105.2	99.5	88.4	91.4	88.4	81.5
06:00	105.0	96.2	100.3	96.2	100.7	101.2	123.8	104.1	119.1	121.6	102.5	124.7	100.3	119.5	100.9	123.6	114.2	98.7	95.7	101.0	112.3	99.6	116.1	117.5	92.1	96.3	96.7	101.6	96.6	121.6
07:00	97.5	107.8	102.1	116.2	107.6	98.9	105.0	105.9	105.2	106.6	132.2	104.5	98.1	103.4	105.9	102.6	98.9	102.8	137.1	100.3	107.9	104.6	105.0	101.8	102.7	103.3	107.8	104.7	105.8	104.5
08:00	121.0	120.9	113.2	116.3	111.2	115.4	117.5	117.3	116.7	116.1	119.8	119.6	121.2	118.8	117.9	119.7	117.5	130.4	119.3	117.0	123.2	112.7	115.0	110.7	117.7	116.9	116.3	132.8	115.7	112.7
09:00	111.8	113.8	120.0	110.0	121.1	114.1	122.8	116.5	118.2	125.2	121.7	123.7	123.9	121.4	124.1	116.4	113.7	116.7	111.0	113.7	121.2	111.4	117.5	112.5	116.8	113.2	114.3	118.2	122.7	113.4
10:00	133.6	129.2	127.5	131.3	129.0	134.5	131.8	127.8	131.1	124.4	129.7	131.4	130.8	124.6	130.4	124.8	124.6	125.5	134.8	124.8	125.9	125.9	129.9	125.2	128.8	128.0	124.1	122.7	133.0	124.0
11:00	130.5	125.8	134.3	129.7	133.4	124.5	127.8	124.5	125.4	136.4	134.6	135.5	129.7	124.0	129.1	126.7	131.8	128.1	124.5	126.3	130.8	131.9	126.7	135.3	131.8	127.7	128.5	133.9	129.5	128.3
12:00	122.7	126.4	120.7	127.7	120.1	124.8	121.6	120.9	126.1	118.3	119.7	126.0	128.2	123.8	126.0	125.3	126.4	126.5	122.0	130.1	124.8	123.3	123.1	126.3	117.5	124.4	123.6	128.2	123.1	122.1
13:00	123.3	121.5	118.8	142.4	120.9	117.7	115.4	127.9	110.8	84.8	119.6	123.6	117.5	116.2	121.6	126.0	133.0	141.8	127.6	116.8	120.1	119.5	118.5	138.5	122.2	109.8	120.0	119.0	122.3	87.3
14:00	104.8	87.0	116.8	8.4	114.0	119.1	116.1	112.0	111.3	108.7	116.9	116.5	119.2	118.3	122.7	113.4	120.4	112.4	106.7	108.2	112.4	112.3	120.4	109.9	122.5	106.6	119.4	115.3	125.9	112.3
15:00	84.4	82.9	105.2	96.1	98.4	90.1	102.5	95.9	80.1	76.2	89.8	91.7	103.6	88.1	75.2	79.6	99.0	103.3	103.6	102.4	81.9	107.9	78.7	98.2	77.8	107.0	107.3	86.0	78.3	100.7
16:00	99.1	103.5	96.6	88.0	89.0	113.4	111.0	90.2	89.5	86.3	87.1	87.2	85.4	88.2	82.1	109.9	91.9	100.6	83.5	102.8	93.0	89.6	88.8	110.2	114.0	94.2	109.0	83.3	92.5	93.0
17:00	95.9	93.0	97.9	88.5	97.8	97.6	97.9	90.7	87.0	98.8	97.5	113.5	115.3	88.5	103.1	94.4	114.3	90.2	96.8	102.3	83.5	109.7	92.0	102.4	99.4	112.4	94.2	93.0	108.6	96.8
18:00	88.0	82.6	98.9	97.6	92.9	97.4	101.1	99.0	81.4	75.1	93.4	103.4	93.8	99.7	82.6	97.6	137.8	84.6	71.7	95.1	101.9	104.1	94.5	94.3	69.1	85.7	104.6	109.9	76.4	92.2
19:00	74.9	71.0	76.7	88.6	76.9	97.8	64.8	88.6	71.5	83.4	80.2	98.3	90.9	101.2	75.4	93.1	99.4	76.8	72.1	69.7	104.7	70.3	93.3	97.1	68.0	67.4	90.7	91.0	102.5	107.5
20:00	89.5	73.9	76.7	83.3	74.4	88.2	66.1	82.5	93.9	83.9	78.4	67.6	73.7	82.4	79.1	83.4	94.7	91.7	82.9	67.8	82.0	90.5	69.6	95.2	98.3	69.3	97.1	93.7	84.3	84.3
21:00	92.3	92.1	72.9	3.5	77.1	79.4	82.3	92.2	91.7	63.3	62.0	70.6	64.8	91.8	82.0	78.7	75.7	99.2	109.1	85.2	88.2	85.7	61.1	67.3	69.3	98.1	82.0	92.5	24.9	80.8
22:00	87.3	67.0	59.8	85.5	78.6	85.8	85.0	60.3	94.7	50.3	51.3		73.4	92.4	53.9	88.6	54.6		98.2	70.2	79.3	82.5	96.0	86.7		69.5	90.2	73.5		99.4
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	2.2	73.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.0
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	133.6	129.2	134.3	142.4	133.4	134.5	131.8	127.9	131.1	136.4	134.6	135.5	130.8	124.6	130.4	126.7	137.8	141.8	137.1	130.1	130.8	131.9	129.9	138.5	131.8	128.0	128.5	133.9	133.0	128.3

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 88



Caudal Máximos (Noviembre- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 62

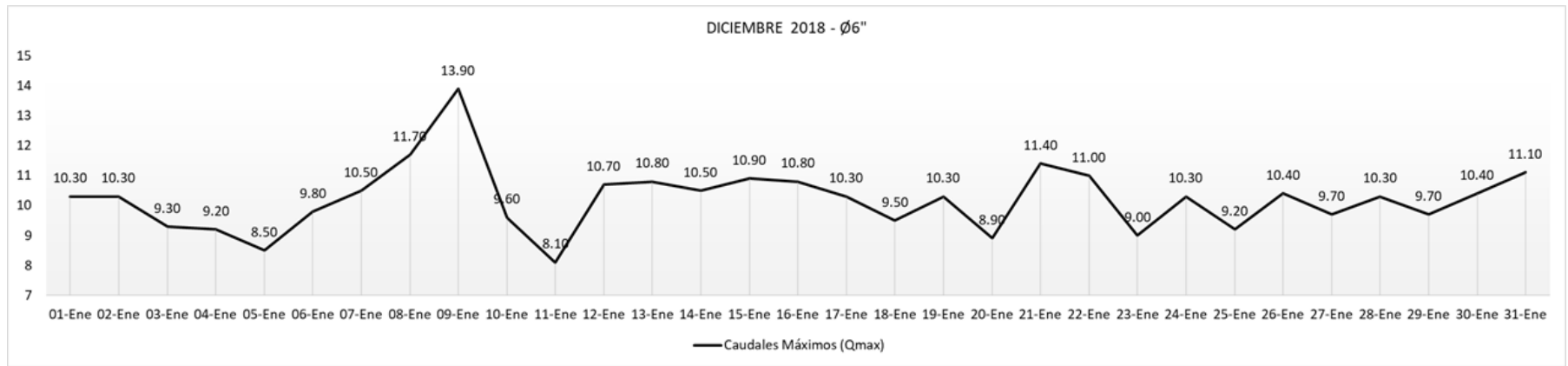
Registro de la medición del mes de Diciembre - Ø=6".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS MES: DICIEMBRE AÑO: 2018														BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=6"															UNIDAD: litro/segundos (l/s)
Día	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
01-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0
05-Dic	3.9	2.1		2.1		6.8	3.7	3.7	1.9	6.2	1.8	2.0	3.7	6.3	6.8	2.3	3.3		5.0	2.9	3.5	2.5	2.4	7.2	3.7	2.1	1.7	2.0	3.8	2.7	7.8
06-Dic	2.2	3.9	8.7	4.6	3.8	6.9	3.7	6.4	4.3	5.5	6.9	5.3	8.0	7.2	5.5	8.6	5.6	6.4	7.8	4.4	2.6	3.8	5.0	5.0	3.9	2.6		1.7		4.2	4.9
07-Dic	8.9	8.5	6.9	7.8	7.1	8.1	6.0	6.3	5.5	5.8	7.0	7.5	9.7	7.6	7.3	5.0	5.5	8.9	6.6	8.2	2.6	6.1	8.5	6.4	8.7	7.7	6.8	5.2	9.3	7.5	
08-Dic	10.3	10.3	8.5	8.3	8.0	9.8	10.0	6.3	8.8	7.8	6.5	7.4	10.8	6.2	7.8	10.8	10.3	7.7	7.8	7.0	9.8	9.1	8.8	7.8	9.2	7.9	8.9	7.6	9.1	10.3	9.3
09-Dic	4.2	4.3	6.7	5.6	8.4	8.0	5.5	8.8	7.3	7.2	7.1	8.3	7.1	6.3	6.8	6.5	8.5	4.5	5.6	8.1	4.6	8.4	5.2	5.7	8.5	5.4	8.4	5.2	4.2	4.2	11.1
10-Dic	7.7	10.2	9.3	8.7	7.9	7.8	10.5	11.7	13.9	9.6	8.1	10.7	9.7	10.5	10.9	9.7	8.5	9.1	10.3	8.9	11.4	11.0	8.1	10.3	7.8	10.4	9.7	10.3	9.7	8.1	9.2
11-Dic	9.4	8.4	6.8	9.2	8.5	6.8	9.8	8.9	9.0	7.0	6.9	7.9	8.5	10.5	7.6	8.8	9.6	9.5	6.6	6.7	8.8	6.6	8.9	9.7	7.2	8.7	7.1	7.0	7.1	10.4	10.5
12-Dic	7.6	6.4	4.9	7.8	6.6	7.9	4.7	6.4	6.9	7.7	5.2	7.5	7.7	7.4	8.4	8.4	4.8	5.1	4.7	5.0	8.3	6.3	8.6	8.7	5.4	4.5	8.7	7.3	5.4	6.1	8.7
13-Dic	7.4	6.7	4.8	4.6	7.9	3.8	8.1	3.7	8.7	3.4	4.1	7.9	8.6	3.7	5.3	7.0	7.7	8.2	5.4	3.1	6.1	5.0	9.0	7.3	8.1	8.5	5.5	3.4	5.5	9.9	8.5
14-Dic	5.7	6.7	3.7	5.1	5.0	3.0	3.3	5.5	7.9	6.1	5.9	2.9	8.6	5.4	6.6	7.3	4.3	4.1	2.9	3.2	4.7	5.2	3.7	3.6	4.6	3.2	4.6	5.0	8.1	7.4	6.4
15-Dic	6.1	2.3	4.0	5.0	4.9	4.9	7.1	6.2	6.5	7.5	2.9	2.2	6.3	4.6	6.1	4.6	3.6	3.3	2.3	5.3	5.1	4.7	6.7	5.5	7.6	5.1	7.7	3.4	5.6	2.9	3.4
16-Dic	4.4	5.3	4.7	6.1	4.4	1.0	5.8	6.3	3.7	1.1	6.7	1.5	3.1	0.9	1.1	2.8	6.5	5.9	2.8	6.2	3.1	3.3	2.0	3.2	3.5	5.7	3.7	5.1	4.2	1.9	1.2
17-Dic	4.6	3.5	3.6	4.2	5.9	7.1	3.3	1.4	2.9	7.3	5.8	4.4	3.4	2.1	7.1	2.2	5.0	3.2	2.3	1.4	6.9	6.9	4.8	6.0	3.7	3.8	2.2	2.0	4.0	2.6	7.0
18-Dic	5.5	1.8	5.6	2.6	5.6	5.2	4.6	5.0	1.9	4.3	5.7	2.0	3.3	3.2	3.6	7.2	7.1	6.1	3.3	4.5	3.9	5.0	6.7	3.4	4.6	3.8		2.7	1.7	5.3	7.5
19-Dic	1.6	5.6	5.8	4.2	0.8	1.8	2.4	3.0	3.6	3.1	1.0	2.9	6.2	1.4	6.8	1.4	5.9	1.9	4.5	5.9	1.6	2.6	2.4	5.5	3.2	4.7	1.5	2.4		4.0	4.2
20-Dic	4.7	0.7	4.0	4.6	5.2	1.6	6.1	2.7	4.5	2.7	1.0	4.4	3.5	1.5	5.5	3.8	2.0	3.1	5.8	0.7	4.2	5.6	3.6	5.4	5.9	0.8	2.2	0.7	3.3	4.2	2.6
21-Dic	2.9	2.6		3.0		2.0	1.7	2.7	2.6	4.1	5.0	4.4	2.1	3.9	3.7	3.1	1.8	3.3	2.4	5.4	5.4	3.6	3.1	2.6	4.6	4.2	3.6	0.4	1.3	5.7	3.0
22-Dic	2.0	1.9	2.2	1.6		1.6	2.9	3.7	3.3	1.7	2.0	2.0	1.3	3.6	1.5	4.3	2.0		2.3	2.6	1.4	2.6	0.3	1.6	4.5	2.4	1.5	2.7	4.1	2.8	3.2
23-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	10.30	10.30	9.30	9.20	8.50	9.80	10.50	11.70	13.90	9.60	8.10	10.70	10.80	10.50	10.90	10.80	10.30	9.50	10.30	8.90	11.40	11.00	9.00	10.30	9.20	10.40	9.70	10.30	9.70	10.40	11.10

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 89



Caudal Máximos (Diciembre-Ø=6").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 63

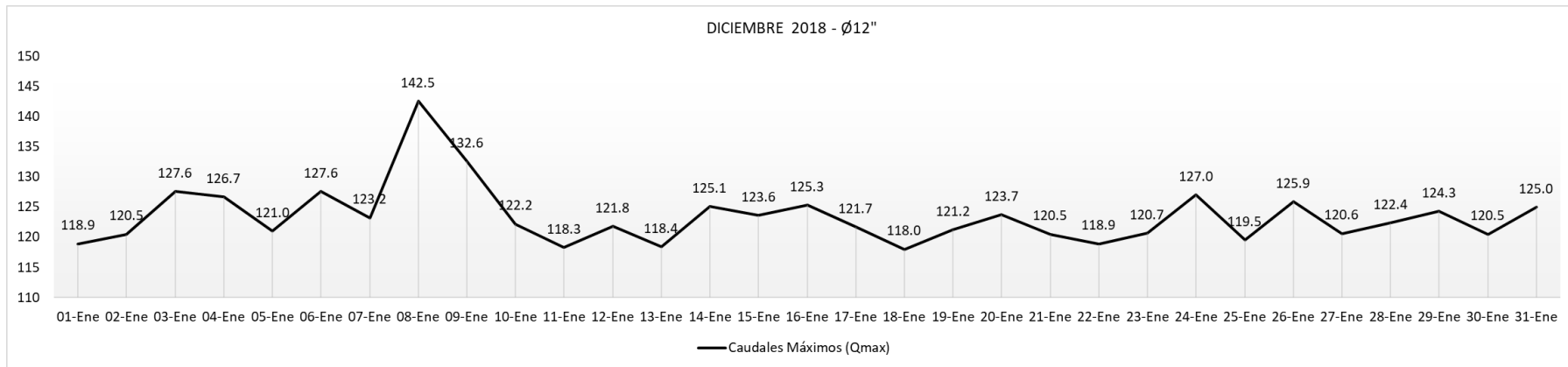
Registro de la medición del mes de Diciembre - Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO" FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																														
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS MES: DICIEMBRE AÑO: 2018															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN DIÁMETRO DE TUBERIA Ø=12"											UNIDAD: litro/segundos (l/s)				
Día	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	
01-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.3	70.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
05:00	76.6	90.1		92.7	95.1	78.1	85.6	81.6	91.9	72.8	91.3	81.5	70.2	78.8	80.2	69.9	69.5	82.9	88.1	71.4	79.6	76.5	78.6	76.0	71.4	75.5	75.5	90.2	92.9	73.4	76.8	
06:00	109.7	85.6	126.4	95.6	82.7	77.4	106.5	69.4	79.5	85.9	108.2	118.4	82.2	85.9	81.4	76.8	82.6	80.5	82.4	85.8	107.1	85.6	84.6	86.1	80.7	93.8	96.4	86.0	84.1	77.7	81.3	
07:00	91.9	88.5	98.2	126.7	96.8	88.6	98.2	101.3	88.4	89.7	115.3	119.6	95.9	119.3	92.8	114.4	95.5	93.3	90.5	89.6	91.1	108.5	98.3	93.9	97.9	94.4	90.3	95.5	91.0	93.3	91.4	
08:00	108.9	106.5	112.1	107.6	109.4	103.3	109.3	105.6	106.8	103.3	106.3	105.9	104.1	104.3	107.0	113.1	105.6	112.4	103.4	112.7	110.3	106.7	107.5	105.4	103.8	103.3	108.5	108.9	113.0	110.4	109.8	
09:00	107.2	106.1	109.5	108.5	116.0	108.7	107.1	110.3	106.3	122.2	117.7	115.0	117.6	114.9	110.7	116.7	113.3	110.1	116.9	106.4	113.6	117.7	109.7	104.8	110.4	116.5	117.4	105.8	116.1	107.6	125.0	
10:00	113.0	120.5	116.5	120.4	112.5	119.5	123.2	142.5	132.6	117.6	114.0	121.8	114.5	116.8	123.6	114.4	115.3	117.0	121.1	118.7	115.0	118.9	112.9	123.8	119.5	118.6	115.1	122.0	115.1	113.8	123.8	
11:00	118.9	119.8	125.7	121.6	121.0	127.6	122.3	125.6	124.3	120.8	118.3	117.0	117.5	125.1	119.9	120.7	121.7	118.0	121.2	123.7	117.9	116.9	120.7	127.0	117.2	125.9	120.6	122.4	124.3	116.9	121.5	
12:00	118.0	112.8	119.3	112.1	115.5	112.3	112.4	115.7	117.5	118.5	113.3	118.6	118.4	113.0	119.3	125.3	114.0	114.5	114.3	112.0	120.5	118.9	116.6	113.2	113.9	116.6	116.6	113.0	85.9	112.4	112.2	
13:00	117.8	118.7	127.6	117.9	115.1	109.8	118.9	114.9	119.2	113.6	105.3	115.8	116.5	112.3	115.8	116.6	112.4	109.8	114.3	114.8	114.6	118.9	111.5	118.1	112.3	112.8	110.8	119.5	110.7	120.5	121.8	
14:00	112.8	107.0	122.7	114.4	82.1	109.1	110.4	110.4	114.6	113.3	112.4	106.9	108.9	115.0	84.6	109.9	107.1	110.0	108.5	111.3	106.6	111.9	114.0	111.1	107.6	112.4	111.4	109.5	111.9	107.0	112.8	
15:00	90.4	80.0	88.1	82.2	93.4	79.3	93.1	88.6	80.8	90.3	83.6	83.3	84.3	93.6	100.0	80.7	85.1	89.2	81.9	100.6	90.2	80.5	84.0	99.9	83.7	91.2	88.0	89.6	81.4	85.0	91.0	
16:00	91.6	14.1	102.3	96.4	107.0	85.3	89.9	100.9	97.5	106.5	80.0	105.3	87.4	98.1	96.1	98.6	84.2	110.7	108.7	106.9	83.7	105.5	93.9	91.3	90.1	102.9	100.0	78.5	110.4	106.2	97.4	
17:00	96.8	81.7	73.7	110.2	95.6	103.5	100.8	85.0	83.9	93.1	75.2	69.6	92.0	97.2	67.7	69.9	77.6	70.2	88.4	108.4	69.3	98.2	70.1	96.1	86.1	68.4	109.4	98.0	98.7	88.0	67.2	
18:00	94.2	99.3	84.2	103.1	99.1	73.3	103.5	65.6	73.9	65.3	65.4	86.4	74.9	65.0	79.1	99.9	71.6	101.7	96.0	81.2	94.3	94.7	72.4	77.3	69.7	70.4	85.0	73.4	77.5	81.4	64.8	
19:00	73.6	93.1	88.1	96.2	86.3	61.8	112.1	74.7	58.2	79.7	62.4	70.8	87.8	104.2	73.1	77.0	64.9	89.9	95.7	75.5	69.7	88.1	80.4	63.0	66.5	73.2	96.4	82.4	96.2	82.0	97.9	
20:00	99.5	77.4	71.8	78.5	62.3	88.0	72.8	58.7	56.7	87.7	57.5	72.9	87.8	88.0	67.4	60.0	76.0	76.8	94.0	77.0	88.7	93.1	71.4	58.6	84.1	91.6	78.4	66.7	100.9	93.1	57.6	
21:00	82.5	73.5		86.8	97.0	92.3	73.4	82.1	69.2	60.1	67.3	63.1	78.9	68.3	57.7	81.8	89.5	80.0	80.3	80.9	68.3	88.5	90.5	82.7	56.0	63.5	91.5	87.0	57.0	73.9	81.5	
22:00	72.3	63.2	30.5	87.9	68.3	84.3	72.6	79.2	76.4	83.1	77.0	81.0	57.4	77.1	58.1	50.1	86.7	80.3	96.0	50.9	92.7	82.7	55.0	86.7	68.7	91.6	52.9	86.5	53.4	59.9	82.7	
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Qmax	118.9	120.5	127.6	126.7	121.0	127.6	123.2	142.5	132.6	122.2	118.3	121.8	118.4	125.1	123.6	125.3	121.7	118.0	121.2	123.7	120.5	118.9	120.7	127.0	119.5	125.9	120.6	122.4	124.3	120.5	125.0	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 90



Caudal Máximos (Diciembre-Ø=12").



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 64

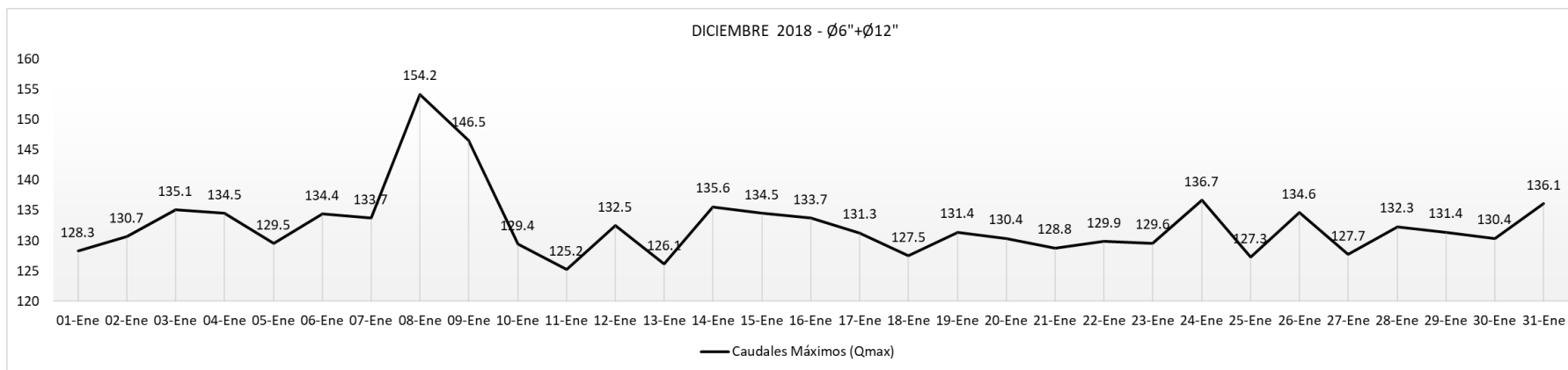
Registro de la medición del mes de Diciembre - Ø=6"+Ø=12".

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"																													
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																													
		TESISTA: USUA LAURENTE ERNESTO LUIS															BASE DE DATOS OTORGADO POR LA EPS CHAVIN														
		MES: DICIEMBRE															SISTEMA BELLAVISTA-RESERVORIO BATAN														
AÑO: 2018															DIÁMETRO DE TUBERIA Ø6"+Ø=12"										UNIDAD: litro/segundos (l/s)						
Dia	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
01-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.3	72.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0
05-Dic	80.5	92.2		94.8	95.1	84.9	89.3	85.3	93.8	79.0	93.1	83.5	73.9	85.1	87.0	72.2	72.8	82.9	93.1	74.3	83.1	79.0	81.0	83.2	75.1	77.6	77.2	92.2	96.7	76.1	84.6
06-Dic	111.9	89.5	135.1	100.2	86.5	84.3	110.2	75.8	83.8	91.4	115.1	123.7	90.2	93.1	86.9	85.4	88.2	86.9	90.2	90.2	109.7	89.4	89.6	91.1	84.6	96.4	96.4	87.7	84.1	81.9	86.2
07-Dic	100.8	97.0	105.1	134.5	103.9	96.7	104.2	107.6	93.9	95.5	122.3	127.1	105.6	126.9	100.1	119.4	101.0	102.2	97.1	97.2	99.3	111.1	104.4	102.4	104.3	103.1	98.0	102.3	96.2	102.6	98.9
08-Dic	119.2	116.8	120.6	115.9	117.4	113.1	119.3	111.9	115.6	111.1	112.8	113.3	114.9	110.5	114.8	123.9	115.9	120.1	111.2	119.7	120.1	115.8	116.3	113.2	113.0	111.2	117.4	116.5	122.1	120.7	119.1
09-Dic	111.4	110.4	116.2	114.1	124.4	116.7	112.6	119.1	113.6	129.4	124.8	123.3	124.7	121.2	117.5	123.2	121.8	114.6	122.5	114.5	118.2	126.1	114.9	110.5	118.9	121.9	125.8	111.0	120.3	111.8	136.1
10-Dic	120.7	130.7	125.8	129.1	120.4	127.3	133.7	154.2	146.5	127.2	122.1	132.5	124.2	127.3	134.5	124.1	123.8	126.1	131.4	127.6	126.4	129.9	121.0	134.1	127.3	129.0	124.8	132.3	124.8	121.9	133.0
11-Dic	128.3	128.2	132.5	130.8	129.5	134.4	132.1	134.5	133.3	127.8	125.2	124.9	126.0	135.6	127.5	129.5	131.3	127.5	127.8	130.4	126.7	123.5	129.6	136.7	124.4	134.6	127.7	129.4	131.4	127.3	132.0
12-Dic	125.6	119.2	124.2	119.9	122.1	120.2	117.1	122.1	124.4	126.2	118.5	126.1	126.1	120.4	127.7	133.7	118.8	119.6	119.0	117.0	128.8	125.2	125.2	121.9	119.3	121.1	125.3	120.3	91.3	118.5	120.9
13-Dic	125.2	125.4	132.4	122.5	123.0	113.6	127.0	118.6	127.9	117.0	109.4	123.7	125.1	116.0	121.1	123.6	120.1	118.0	119.7	117.9	120.7	123.9	120.5	125.4	120.4	121.3	116.3	122.9	116.2	130.4	130.3
14-Dic	118.5	113.7	126.4	119.5	87.1	112.1	113.7	115.9	122.5	119.4	118.3	109.8	117.5	120.4	91.2	117.2	111.4	114.1	111.4	114.5	111.3	117.1	117.7	114.7	112.2	115.6	116.0	114.5	120.0	114.4	119.2
15-Dic	96.5	82.3	92.1	87.2	98.3	84.2	100.2	94.8	87.3	97.8	86.5	85.5	90.6	98.2	106.1	85.3	88.7	92.5	84.2	105.9	95.3	85.2	90.7	105.4	91.3	96.3	95.7	93.0	87.0	87.9	94.4
16-Dic	96.0	19.4	107.0	102.5	111.4	86.3	95.7	107.2	101.2	107.6	86.7	106.8	90.5	99.0	97.2	101.4	90.7	116.6	111.5	113.1	86.8	108.8	95.9	94.5	93.6	108.6	103.7	83.6	114.6	108.1	98.6
17-Dic	101.4	85.2	77.3	114.4	101.5	110.6	104.1	86.4	86.8	100.4	81.0	74.0	95.4	99.3	74.8	72.1	82.6	73.4	90.7	109.8	76.2	105.1	74.9	102.1	89.8	72.2	111.6	100.0	102.7	90.6	74.2
18-Dic	99.7	101.1	89.8	105.7	104.7	78.5	108.1	70.6	75.8	69.6	71.1	88.4	78.2	68.2	82.7	107.1	78.7	107.8	99.3	85.7	98.2	99.7	79.1	80.7	74.3	74.2	85.0	76.1	79.2	86.7	72.3
19-Dic	75.2	98.7	93.9	100.4	87.1	63.6	114.5	77.7	61.8	82.8	63.4	73.7	94.0	105.6	79.9	78.4	70.8	91.8	100.2	81.4	71.3	90.7	82.8	68.5	69.7	77.9	97.9	84.8	96.2	86.0	102.1
20-Dic	104.2	78.1	75.8	83.1	67.5	89.6	78.9	61.4	61.2	90.4	58.5	77.3	82.4	89.5	72.9	63.8	78.0	79.9	99.8	77.7	92.9	98.7	75.0	64.0	90.0	92.4	80.6	67.4	104.2	97.3	60.2
21-Dic	85.4	76.1		89.8	97.0	94.3	75.1	84.8	71.8	64.2	72.3	67.5	81.0	72.2	61.4	84.9	91.3	83.3	82.7	86.3	73.7	92.1	93.6	85.3	60.6	67.7	95.1	87.4	58.3	79.6	84.5
22-Dic	74.3	65.1	32.7	89.5	68.3	85.9	75.5	82.9	79.7	84.8	79.0	83.0	58.7	80.7	59.6	54.4	88.7	80.3	98.3	53.5	94.1	85.3	55.3	88.3	73.2	94.0	54.4	89.2	57.5	62.7	85.9
23-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	
00-Dic	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qmax	128.3	130.7	135.1	134.5	129.5	134.4	133.7	154.2	146.5	129.4	125.2	132.5	126.1	135.6	134.5	133.7	131.3	127.5	131.4	130.4	128.8	129.9	129.6	136.7	127.3	134.6	127.7	132.3	131.4	130.4	136.1

Fuente: Elaboración Propia

Figura 91

Caudal Máximos (Diciembre- $\varnothing=6''+\varnothing=12''$).



Fuente: Elaboración Propia

