



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

Tema:

**“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO
DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL SECTOR HUACHI
LORETO II DEL CANTÓN AMBATO”**

AUTOR: Martha Valeria Chipantiza Llerena

TUTOR: Ing. Marisol Bayas

**Ambato – Ecuador
2018**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Mg. Marisol Bayas certifico que el presente Informe Final del Trabajo Experimental “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL SECTOR HUACHI LORETO II DEL CANTÓN AMBATO” realizado por la Srta. Martha Valeria Chipantiza Llerena, ex estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédita.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente:

Ing. Mg Marisol Bayas

TUTORA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Martha Valeria Chipantiza Llerena, con C.I. 180462062-1, ex estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo experimental con el tema: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL SECTOR HUACHI LORETO II DEL CANTÓN AMBATO”, es de mi completa autoría, a excepción de las citas, gráficos y cuadros de origen bibliográfico.

Ambato, noviembre 2018

Martha Valeria Chipantiza Llerena

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo Experimental con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, noviembre del 2018

Autor

Martha Valeria Chipantiza Llerena

180462062-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los profesores calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL SECTOR HUACHI LORETO II DEL CANTÓN AMBATO” de la Srta. Martha Valeria Chipantiza Llerena egresada en la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Ing. Mg. Álex López
Profesor Calificador

Ing. Mg. Geovanny Paredes
Profesor Calificador

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico de manera muy especial a DIOS, porque es quien me ha consolado, me ha dado fuerzas para poder seguir adelante y me ha guiado en todo este camino que no ha sido fácil.

A mi ángel mi papi PEPITO porque es y será todo en mi vida, mi mejor amigo, quien me guió en seguir esta carrera, me enseñó a ser una persona con un corazón noble, que todo se logra con honestidad, lealtad y amor; y a pesar de que ya no esta conmigo sé que se sentirá orgulloso del sueño que logré alcanzar.

A mi querida mami SANDRA porque supo criarnos de una manera correcta, me guió por el camino del bien y me enseñó a seguir adelante y a luchar a pesar de las dificultades.

A mis hermanos ALEX DAVID Y JOSÉ MATEO porque son mi fortaleza, una motivación para seguir adelante y por brindarme su amor y apoyo incondicional.

A mi esposo JAIRO quien me ha brindado su apoyo en todo este ciclo, ha estado a mi lado en momentos buenos, malos y en especial porque me ha regalado todo su amor y compañía.

A mi hijo ADRIANCITO porque es el mejor regalo que pudo haber llegado a mi vida, mi fortaleza, y mi motivación para superarme a diario, y quien muchas veces tuvo que aguantar mis malos ratos.

A mi abuelita YOYITA quien siempre me ha brindado su apoyo incondicional y ha estado ahí para escucharme, aconsejarme demostrándome todo su cariño.

A mis abuelitos papito JOSÉ y mamita ROSITA quienes siempre han estado ahí para aconsejarme, apoyarme y brindarme todo su amor.

VALERIA

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a DIOS por guiarme y ayudarme a alcanzar una meta más en mi vida.

Agradezco a mis PADRES porque hasta el día en que Dios les dio vida me guiaron, me llenaron de amor y me enseñaron a alcanzar mis sueños a pesar de todas las dificultades que se puedan presentar.

A mis HERMANOS porque siempre han estado conmigo.

A mi ESPOSO y mi HIJO por toda su paciencia y amor que me dan a diario.

A mis ABUELITOS y TÍOS quienes me han apoyado económica y espiritualmente en el transcurso de mi carrera.

A mi suegra NORMA quien me ha tratado como una hija más, se ha preocupado por mí, me ha aconsejado y me ha apoyado en todo momento y en especial por ayudarme económicamente con la realización de este proyecto.

A mis primos quienes me han demostrado su apoyo incondicional y su cariño.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO por abrirme las puertas para alcanzar mi sueño, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por brindarme enseñanzas para ser una buena profesional, a los señores Ingenieros por haber compartido su conocimiento a cada uno de los estudiantes.

Agradezco a todos quienes hicieron posible la realización de este proyecto de investigación, en especial a mi tutora la Ing. Marisol Bayas, por su valioso aporte de conocimientos y tiempo dedicado al desarrollo de esta investigación.

DIOS LES BENDIGA!!!

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
EXECUTIVE SUMMARY	XV
CAPÍTULO I.....	1
ANTECEDENTES	1
1.1. Tema	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general:	5
1.4.2. Objetivos específicos:	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN.....	6
2.1. Fundamentación teórica	6
2.1.1. El agua	6
2.1.2. Consumo de agua potable	7
2.1.3. Tipos de consumo del agua potable.....	7
2.1.4. Dotación o consumo per cápita	8
2.1.5. Factores que afectan la dotación.....	10
2.1.6. Variaciones de consumo	11
2.1.7. Coeficiente de consumo máximo diario (k1).....	11

2.1.8.	Coeficiente de consumo máximo horario (k2).....	12
2.1.9.	Caudal medio diario anual (qmd).....	12
2.1.10.	Caudal máximo diario.....	12
2.1.11.	Caudal máximo horario.....	13
2.1.12.	Curva de consumo diario	13
2.1.13.	Patrones de consumo	14
2.1.14.	Caudal máximo probable	14
2.1.15.	Caudal máximo instantáneo	15
2.1.16.	Medidores de caudal.....	17
2.1.16.1.	Tipos de medidores de caudal.....	17
2.1.17.	Sistema de información geográfica (SIG).....	21
2.1.17.1.	Funciones de un SIG.....	21
2.1.18.	Mapa digital.....	22
2.2.	Hipótesis.....	22
2.3.	Señalamiento de las variables de la hipótesis.....	22
2.3.1.	Variable independiente	22
2.3.2.	Variable dependiente	22
CAPÍTULO III		23
METODOLOGÍA.....		23
3.1.	Nivel o tipo de investigación.....	23
3.2.	Población y muestra.....	23
3.2.1.	Población.....	23
3.2.2.	Muestra	23
3.3.	operacionalización de variables.....	25
3.3.1.	Variable Independiente	25
3.3.2.	Variable Dependiente	26
3.4.	Plan de recolección de la información	27
3.5.	Plan de procesamiento y análisis	28
3.5.1.	Plan de procesamiento de la información	28
3.5.2.	Plan de análisis de la información	28
CAPÍTULO IV		29
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		29
4.1.	Descripción del sector en estudio	29
4.2.	Recolección de Información.....	32

4.2.1.	Aplicación de encuestas a los residentes de los predios seleccionados.	
	32	
4.2.2.	Medición diaria del volumen de agua potable.	35
4.2.2.1	Descripción del equipo de medición del volumen de agua potable. ...	35
4.2.3.	Medición horaria del volumen de agua potable	37
4.2.4.	Medición de la presión del agua potable.....	39
4.3.	Interpretación de resultados	39
4.3.1.	Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta realizada.....	39
4.3.1.1.	Tipología de vivienda del sector	39
4.3.1.2.	Tipo de vivienda del sector	40
4.3.1.3.	Número de usuarios por vivienda.....	41
4.3.1.4.	Número de unidades sanitarias por vivienda	42
4.3.1.5.	Identificación de problemas	44
4.3.1.6.	Dotación y presión del agua en el sector	45
4.3.2.	Análisis de información de caudales	47
4.3.2.1.	Consumo diario	48
4.3.2.1.1.	Interpretación de los valores promediales de consumo por medidor	53
4.3.2.2.	Consumo semanal.....	53
4.3.2.2.1.	Interpretación de la Variación del consumo por hora y por día del sector.	56
4.3.2.3.	Consumo Per - cápita.....	57
4.3.2.3.1.	Interpretación de la variación del consumo per-cápita diario durante la semana del sector.....	62
4.3.2.4.	Extrapolación de consumos medios diarios (Método de Gumbel y Pearson III)	62
4.3.2.5.	Patrones de consumo horario y diario del sector.....	64
4.3.2.5.1.	Patrones de consumo horario.....	65
4.3.2.5.1.1.	Interpretación de los patrones de consumo horario	68
4.3.2.5.2.	Patrones de consumo diario.....	69
4.3.2.5.2.1.	Interpretación de los patrones de consumo diario	70
4.3.2.6.	Variación de la presión en la red de distribución	70
4.4.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	74
CAPÍTULO V		75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		75

5.1. Conclusiones	75
5.2. Recomendaciones	76
MATERIALES DE REFERENCIA	77
1. Bibliografía.....	77
2. Anexo	80
2.1. Anexo fotográfico	80
2.1. Anexo de archivos.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dotaciones recomendadas por tipo de clima y número de habitante.	9
Tabla 2. Dotaciones para edificaciones de uso específico.	9
Tabla 3. Demanda de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.	15
Tabla 4. Operacionalización de Variable Independiente.	25
Tabla 5. Operacionalización de Variable Dependiente.	26
Tabla 6. Plan de recolección de la información.	27
Tabla 7. Encuesta sobre el consumo de agua potable.	34
Tabla 8. Formato de medición del consumo de agua potable.	35
Tabla 9. Registro de consumo horario en el sector.	38
Tabla 10. Formato de medición de presión.	39
Tabla 11. Tipología de vivienda del sector Huachi Loreto II.	40
Tabla 12. Tipo de vivienda del sector Huachi Loreto II.	41
Tabla 13. Valores promedios para los diferentes tipos de unidades sanitarias.	43
Tabla 14. Dotación de agua potable en el sector.	45
Tabla 15. Presión de agua potable típica del sector.	46
Tabla 16. Consumo diario por medidores.	49
Tabla 17. Consumo horario en el sector.	54
Tabla 18. Valor per-cápita del consumo de agua potable para el sector.	58
Tabla 19. Valores promediales de consumo por medidor para el sector.	63
Tabla 20. Variación de la presión de la red de distribución.	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Área de estudio.....	4
Gráfico 2. Curva de consumo diario	14
Gráfico 3. Macromedidor tipo Woltmann.....	18
Gráfico 4. Medidor de agua volumétrico	19
Gráfico 5. Medidor de chorro único	20
Gráfico 6. Medidor de chorro múltiple	20
Gráfico 7. Mapa Digital	22
Gráfico 8. Delimitación de la parroquia Huachi Loreto	29
Gráfico 9. Marcas de medidores más comunes en el sector.....	36
Gráfico 10. Como leer un medidor de agua potable.	36
Gráfico 11. Tipología de vivienda del sector Huachi Loreto II.....	40
Gráfico 12. Tipo de vivienda del sector Huachi Loreto II.	41
Gráfico 13. Número de consumidores promedio por vivienda del sector.....	42
Gráfico 14. Número de unidades sanitarias por vivienda del sector.....	42
Gráfico 15. Unidades Sanitarias promedio para el total de muestras.	43
Gráfico 16. Identificación de problemas en el uso de agua potable del sector	44
Gráfico 17. Dotación de agua potable en el sector	45
Gráfico 18. Presión de agua potable típica del sector.	46
Gráfico 19. Valores promediales de consumo por medidor para el sector	52
Gráfico 20. Variación del consumo por hora y por día del sector.	55
Gráfico 21. Variación del consumo per-cápita diario durante la semana del sector..	60
Gráfico 22. Curva de persistencia del consumo para el sector.....	63
Gráfico 23. Patrón de consumo horario cada 2 horas del sector.	65
Gráfico 24. Patrón de consumo horario cada 3 horas del sector.	66
Gráfico 25. Patrón de consumo horario cada 4 horas del sector.	67
Gráfico 26. Patrón de consumo diario del sector.....	69
Mapa 1. Área del sector de estudio.....	30
Mapa 2. Identificación de medidores	31
Mapa 3. Consumo per - cápita de la parroquia Huachi Loreto.....	61
Mapa 4. Presión del agua potable de la parroquia Huachi Loreto.....	73

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL SECTOR HUACHI LORETO II DEL CANTÓN AMBATO”

Autor: Martha Valeria Chipantiza Llerena

Tutor: Ing. Marisol Bayas.

El presente trabajo experimental tiene como finalidad ofrecer datos de consumo de agua potable generados por los usuarios residenciales del sector Huachi Loreto II del Cantón Ambato, con la finalidad de que se utilice en proyectos de consultoría y estudios avanzados de investigación.

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se inició recolectando información sobre el número de los predios urbanos existentes en la Parroquia Huachi Loreto, debido a que la parroquia posee una gran extensión, se dividió en dos sectores de estudio por lo que a cada sector se le designó 100 usuarios residenciales típicos del sector, con el objetivo de que la muestra sea representativa.

Posteriormente se realizó mediciones del volumen de consumo de agua potable en un período de 60 días, lo que permitió generar curvas de consumo diario, patrones de consumo, caudales máximos diarios y consumos futuros, además se realizó encuestas a los usuarios residenciales con el objetivo de determinar el consumo per cápita; y finalmente se optó por medir la presión con la que llega el agua a cada uno de los predios establecidos.

A continuación, se realizó la interpretación de resultados como: el número promedio de habitantes, número promedio de unidades sanitarias, la semana típica de consumo, patrones de consumo para el sector de estudio mediante gráficas y tablas para posteriormente elaborar mapas de los resultados obtenidos en un software de Sistema de Información Geográfica (SIG).

EXECUTIVE SUMMARY

TOPIC: “CHARACTERIZATION OF THE DAILY CONSUMPTION CURVE OF THE POTABLE WATER NETWORK OF THE SECTOR HUACHI LORETO II OF AMBATO CITY”

Author: Martha Valeria Chipantiza Llerena

Tutor: Ing. Marisol Bayas.

The objective of this experimental work is to provide data drinking water consumption generated by users of the Huachi Loreto II sector, of Ambato canton, in order that using in consulting projects and advanced research studies.

For the development of the present research project, it was started by collecting information about the number of urban lands existing in the Huachi Loreto Parish, because the parish has a large extension, it was divided into two sectors of study so that each sector I designate 100 typical residential users of the sector, with the objective that the sample is representative.

Subsequently, measurements of the volume of drinking water consumption were made over a period of 60 days, which allowed generating daily consumption curves, consumption patterns, daily maximum flows and future consumption, as well as surveys of residential users with the objective of determine per capita consumption; and finally, it was decided to measure the pressure with which the water reaches each of the established properties.

Then, the interpretation of results was performed as: the average number of inhabitants, average number of sanitary units, the typical week of consumption, consumption patterns for the study sector by means of graphs and tables to later elaborate maps of the results obtained in a Geographic Information System (GIS) software.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1. Tema

“CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CONSUMO DIARIO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL SECTOR HUACHI LORETO II DEL CANTÓN AMBATO”

1.2. Antecedentes

Desde los tiempos ancestrales el agua se ha denominado un factor fundamental en el desarrollo y la estructuración política, social y económica de las poblaciones a nivel mundial, considerando que el agua es el elemento primordial para la vida, gracias a ella el hombre puede desarrollarse. [1]

El tema del agua ha sido colocado a nivel internacional como uno de altísima importancia y prioridad, debido a que es un recurso natural elemental para la humanidad y sin el cual la vida no podría considerarse posible, razón por la que los países han decidido poner especial atención a la manera en que se distribuye y utiliza este vital recurso; sin embargo son muy pocos los países que han regulado sobre el derecho fundamental de cualquier ser humano de contar con acceso al agua potable en cantidades suficientes y con la calidad adecuada para su uso y consumo. [2]

Por esta razón a lo largo del siglo XXI el uso y consumo de agua ha crecido de una manera significativa, a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y, aunque no se puede hablar de escases hídrica a nivel global, van aumentando el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua, por esta razón en diferentes países han establecido medidas para abastecer la demanda de agua potable. [3]

Sin embargo, los factores demográficos y un aumento del consumo como consecuencia de una mayor renta per cápita son los principales responsables de la presión ejercida sobre los recursos hídricos, la agricultura es el mayor consumidor de agua potable ya que la mayoría de los agricultores destinan el agua potable para regadío.

El derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico. Un

abastecimiento adecuado es evitar diferentes enfermedades y en muchas ocasiones incluso hasta la muerte, a pesar de ello variedad de gobiernos a nivel mundial han determinado al agua potable como una mercancía la cual afecta directamente a las personas de bajos recursos económicos, para los cuales la distribución y consumo del agua es limitada. [4]

A medida en que el agua se ha convertido en el recurso de mayor importancia y a la vez más escaso, algunos países han optado por diferentes maneras y metodologías para el almacenamiento y distribución con el fin de abastecer la demanda a la población y al mismo tiempo ahorrar el recurso agua.

Por ello, en Argentina con el propósito de sustentabilidad, no malgastar y disminuir las pérdidas del agua realizaron obras de captación mediante pozos de bombeo, obras de conducción utilizando cañerías de impulsión al tanque central de agua, y obras de distribución satisfacen las demandas hídricas rurales y urbanas. [5]

Sin embargo, en países como Colombia y Venezuela, en donde los escasos de agua potable es cada vez un problema crítico, se han realizado estudios de los consumos de agua potable en varias zonas residenciales con el propósito de determinar la forma con la que los usuarios demandan el servicio, y al mismo tiempo establecer modelos de gestión dirigidas a un uso racional y eficiente del agua potable. [6]

Por otro lado, en nuestro país Ecuador el déficit de la cobertura del servicio de agua potable, se agrava si se considera que existen diferencias entre lo que se espera que produzca el sistema instalado y lo que realmente producen, por lo cual se desconoce los hábitos de consumo, patrones de consumo, caudales máximos diarios.

La planta de tratamiento de agua potable que abastece al sector Huachi Loreto es la de Tilulum con una capacidad de producir 100 lts/s, y distribuye el agua por dos redes las cuales son: Pishilata y Panimboza; de acuerdo con el criterio de los pobladores del sector la dotación del agua es permanente y casi no existen cortes de agua; una desventaja es la distribución del agua, la cual no es de forma regular.

El tratamiento del agua cuenta con seis procesos donde se purifica y se vuelve apta para el consumo humano, estos son: mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración, desinfección y distribución; después de haber pasado por este proceso el agua es distribuida.

Las diferencias en los niveles de consumo se deben a los costos de los sistemas de aprovisionamiento y procesamiento del agua, niveles de pérdidas y política tarifaria implementada por las autoridades respectivas.

1.3. Justificación

El rápido crecimiento de la población mundial y, por lo tanto, la creciente demanda está convirtiendo el agua en un bien cada vez máspreciado y escaso. De hecho, tan sólo tres países consumen el 38% de los recursos hídricos disponibles en el planeta, China, India y EE.UU. quienes encabezan el ranking mundial que calcula la huella hídrica de cada nación, una medida que estima el volumen total de agua consumida por el hombre para producir bienes y servicios. [7]

El propósito mundial es instruir y concientizar a las personas sobre la escasez de agua logrando así cambiar la percepción pública del valor del agua, existen diferentes alternativas para ahorrar el recurso, cambio de modelos de consumo y estilos de vida, desarrollo de nuevas tecnologías de conservación y almacenamiento del agua, reutilización de aguas residuales para diferentes usos, mejorar la infraestructura de distribución, llevando a los gobiernos y empresas a considerar el agua limpia no como una mercancía para explotar, sino como el mejor recurso. [8]

El acceso a agua en América Latina todavía es insuficiente. Además, se puede observar diferencias grandes de cobertura tanto entre como también dentro de muchos países. Según el programa conjunto de monitoreo de agua el porcentaje de la población que tenía acceso a una fuente mejorada de agua variaba entre el 54 % en Haití y el 100 % en Argentina, Uruguay o México. En total, 50 millones de personas o el 9 % de la población de América Latina y el Caribe no tenía acceso a una fuente mejorada de agua. [9]

Por otro lado, en promedio países como Brasil, Ecuador, Colombia o América en general, tienen una mayor disponibilidad de agua por habitante. Por esta razón, la demanda de agua para suplir las necesidades de las personas limita la capacidad de los sistemas de mantener el agua como un recurso renovable en diversas regiones. [10]

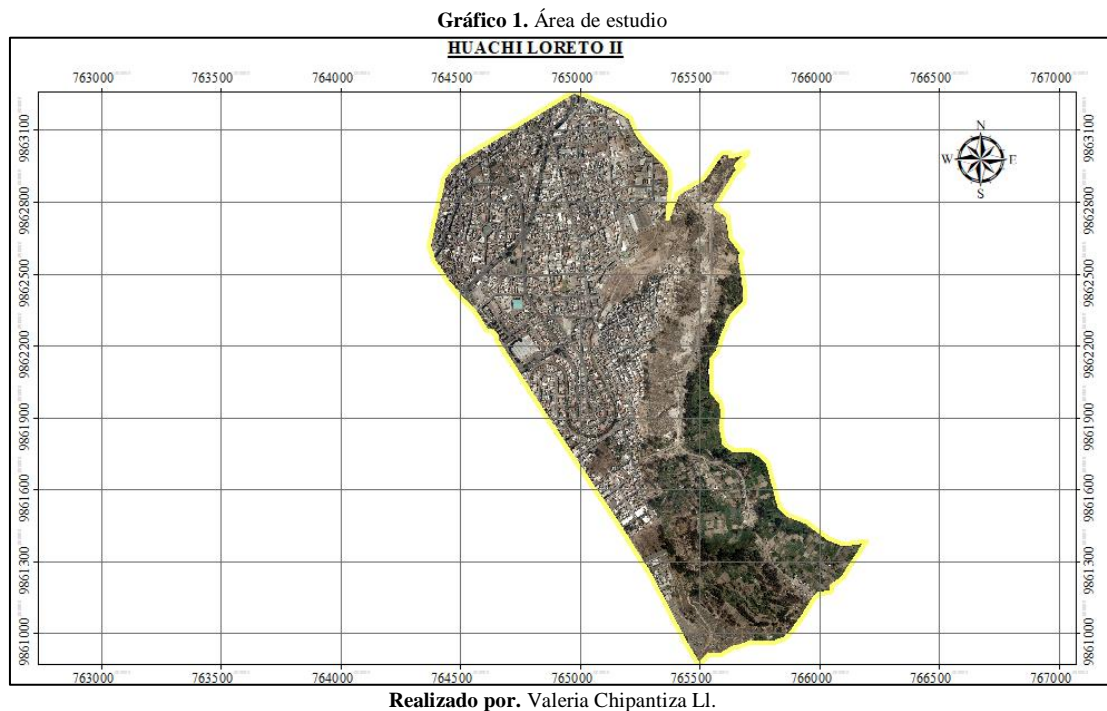
El desafío es mejorar la forma en que se gestiona los recursos hídricos y se construye la infraestructura, por ejemplo, sistemas de almacenamiento y distribución, así como formas de asignar el agua a toda la gama de sectores productivos, con la finalidad de

fomentar el crecimiento económico de una manera sostenible ecológica y socialmente incluyente. [11]

Según estimaciones de la Empresa Municipal de Agua Potable de Ambato en la ciudad se potabilizan cerca de 2,5 millones de metros cúbicos de agua cruda, y se estima un consumo diario de líquido por habitante de alrededor de 260 litros. Esta cantidad de líquido es tomada de diferentes fuentes hídricas, superficiales y subterráneas, gracias a las cuales en el sector urbano existe una dotación del servicio en el 100% de los hogares. [12]

En función del análisis realizado es fundamental conocer la demanda de agua potable del sector “Huachi Loreto II” así como su distribución y las formas de utilización de la misma ya sean estas para el consumo humano, uso comercial o industrial con el fin de elaborar una curva de consumo diario la misma que contribuirá a verificar si la disponibilidad de agua en el sector es suficiente para beneficio de los pobladores tomando en cuenta el factor económico y social.

Es necesario reiterar que el área de estudio pertenece a la Parroquia Huachi Loreto del Cantón Ambato, la cual ha sido dividida en dos zonas llamadas Huachi Loreto I y Huachi Loreto II por tener una gran extensión territorial.



1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo general:

Caracterización de la curva de consumo diario de la red de agua potable del sector Huachi Loreto II del cantón Ambato.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Obtener patrones de consumo diario de los usuarios de la red de agua potable del sector Huachi Loreto II del cantón Ambato.
- Realizar la georreferenciación del sector de investigación, caracterizando la zona residencial.
- Digitalizar la información y resultados obtenidos mediante un software GIS (Geographic Information System).
- Determinar la demanda per cápita del consumo de agua potable del sector relacionando con la condición socio-económica.
- Obtener las curvas de consumo diario de la red de agua potable del sector Huachi Loreto II.
- Ejemplarizar los resultados obtenidos mediante la modulación de la red de agua potable que abarca el sector de investigación.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. El agua

Como se indica en [13] el agua es el producto de la combinación de dos átomos de oxígeno y el hidrógeno. Cubre las tres cuartas partes de la superficie terrestre, distribuida entre los océanos, la atmosfera, las aguas continentales entre otros, y es el único elemento capaz de experimentar tres tipos de estado los cuales son sólido, líquido y gaseoso. Tiene un papel fundamental como impulsor de la actividad biológica de nuestro planeta.

Como se demuestra en [14] existen diferentes tipos de agua a nivel mundial las cuales son:

- a. **Agua Potable:** Es aquella que puede ser consumida por personas y animales sin restricción, debido que gracias a un proceso de potabilización no representa un riesgo para la salud.
- b. **Agua Salada:** Es una solución hecha o basada en agua que compone los océanos y mares de la tierra.
- c. **Agua Dulce:** Agua natural con una baja concentración de sales o generalmente considerada adecuada, previo tratamiento, para producir agua potable.
- d. **Agua de Lluvia:** Es la precipitación del agua desde las nubes hacia la tierra.
- e. **Agua de Escorrentía:** Es aquella parte de la lluvia, del agua de deshielo o del agua de irrigación que en lugar de infiltrarse en el suelo se desplaza sobre la superficie del suelo.
- f. **Aguas Negras:** Agua de abastecimiento de una comunidad después de haber sido contaminada por diversos usos; puede ser una combinación de residuos líquidos o en suspensión, de tipo doméstico, municipal e industrial.
- g. **Agua Cruda:** Es aquella que no ha recibido ningún tratamiento, y que generalmente se encuentra en fuentes y reservas naturales de aguas superficiales y subterráneas.

2.1.2. Consumo de agua potable

Se entiende por consumo de agua potable al abastecimiento de agua que frecuentemente utilizan las personas para sus necesidades diarias de consumo, se mide en litros por día, los factores que inciden en el consumo de agua son: la temperatura, características sociales y económicas, calidad de agua; a pesar de ello en Ecuador se gastan 237 litros por habitante día; sin embargo, sobrepasa con un 40% el promedio de la región que es de 169 litros por habitante día.[15]

Es diferente un agua para uso y consumo humano de la que se utiliza para riego, o la destinada al cultivo de organismos acuáticos, generación de energía eléctrica o para uso industrial; el problema es que en algunas zonas la misma agua se aplica a cualquier uso sin tener en cuenta su calidad.

2.1.3. Tipos de consumo del agua potable

- a. Consumo Doméstico
- b. Consumo Comercial
- c. Consumo Industrial
- d. Consumo Público
- e. Consumos Especiales
- f. Fugas y Desperdicios

Consumo Doméstico

Es uno de los usos más importantes que le damos al agua en nuestros propios hogares, puede ser usados para aseo personal, descarga de los sanitarios, preparar alimentos, ducharse, lavado de ropa entre otros. Este consumo se presenta en base al clima, aspecto socio - económico, y la calidad del agua potable.

Consumo Comercial

Es aquel consumo de agua potable en inmuebles destinados al comercio tales como locales comerciales, oficinas, almacenes.

Consumo Industrial

Utilizan el servicio de agua potable como materia prima o insumo en actividades orientadas a su utilización, transformación u obtención de productos como fábricas, hoteles, piscinas entre otros, los cuales dependen esencialmente del tamaño de las

industrias; y en muchas ocasiones tienen su propia fuente de abastecimiento de agua por lo cual no afecta al abastecimiento de agua potable de la población.

Consumo Público

Se define a aquel consumo realizado en edificios, e instalaciones públicas entre las cuales están: escuelas, hospitales, mercados, jardines públicos, parques, servicio contra incendios, usos de interés comunitario entre otros. Este consumo es irregular debido al uso y en muchas ocasiones se pueden presentar daño en tuberías.

Fugas y Desperdicios

La diferencia entre la cantidad de agua que sale de una planta de tratamiento al sistema de distribución y el agua que es registrada por los sistemas de medición en los usuarios es conocida como pérdida de agua, la causa principal por las que se desperdicia el agua en las ciudades suele ser una infraestructura deficiente, mal uso residencial, falta de irrigación, daño de tuberías. [16]

2.1.4. Dotación o consumo per cápita

Se denomina dotación o consumo per cápita a la producción de agua para satisfacer las necesidades de cada habitante y otros requerimientos el cual incluye el consumo de todos los servicios que se realiza en un medio anual tomando en cuenta las pérdidas el mismo que se mide en litros por habitante – día; se fijará en base a estudios de las condiciones particulares de cada población, considerando: las condiciones climáticas del sitio; las dotaciones fijadas para los distintos sectores de la ciudad, considerando las necesidades de los distintos servicios públicos, las necesidades de agua potable para la industria, volúmenes para la protección contra incendios, lavado de mercados, camales, plazas, calles, riego de jardines entre otros. [17]

La dotación no es una cantidad fija, sino que se obtiene por medio de un estudio de demandas, pero cuando esto no es posible se emplea la tabla de demandas que considera el número total de habitantes y la temperatura media anual del sector, y por otra parte se utiliza la tabla de dotaciones para edificaciones de uso específico; los cuales nos facilitan el Código Ecuatoriano de la construcción y la Norma Ecuatoriana de la Construcción respectivamente.

Tabla 1. Dotaciones recomendadas por tipo de clima y número de habitante.

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: C.E.C, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

Tabla 2. Dotaciones para edificaciones de uso específico.

Tipo de edificación	Unidad	Dotación
Bloques de viviendas	L/habitante/día	200 a 350
Bares, cafeterías y Restaurantes	L/m ² área útil /día	40 a 60
Camales y planta de faenamiento	L/cabeza	150 a 300
Cementerios y mausoleos	L/visitante/día	3 a 5
Centro comercial	L/m ² área útil/día	15 a 25
Cines, templos y auditorios	L/concurrente/día	5 a 10
Consultorios médicos y clínicas con hospitalización	L/ocupante/día	500 a 1000
Cuarteles	L/persona/día	150 a 350
Escuelas y colegios	L/estudiante/día	20 a 50
Hospitales	L/cama/día	800 a 1300
Hoteles hasta 3 estrellas	L/ocupante/día	150 a 400
Hoteles de 4 estrellas en adelante	L/ocupante/día	350 a 800
Internados, hogar de ancianos y niños	L/ocupante/día	200 a 300
Jardines y ornamentación con recirculación	L/m ² /día	2 a 8
Lavanderías y tintorerías	L/kg de ropa	30 a 50
Mercados	L/puesto/día	100 a 500
Oficinas	L/persona/día	50 a 90
Piscinas	L/m ² área útil /día	15 a 30
Prisiones	L/persona/día	350 a 600
Salas de fiesta y casinos	L/ m ² área útil/día	20 a 40
Servicios sanitarios públicos	L/mueble sanitario/día	300
Talleres, industrias y agencias	L/trabajador/jornada	80 a 120
Terminales de autobuses	L/pasajero/día	10 a 15
Universidades	L/estudiante/día	40 a 60
Zonas industriales, agropecuarias y fábricas*	L/s/Ha	1 a 2

Fuente: NEC-11. Capítulo 16, Norma Hidrosanitaria NHE Agua, pág. 16, 2011.

2.1.5. Factores que afectan la dotación

Existen varios factores que pueden incrementar o disminuir la dotación de agua potable de acuerdo con las instalaciones en servicio, entre ellos están:

a. Cantidad de agua disponible

Depende específicamente de las fuentes de abastecimiento y la disposición del agua para la población, ya que si la cantidad de agua es suficiente para abastecer a la población en muchas ocasiones desperdician el agua, mientras que si no se dispone de mucha agua potable el uso será mucho menor.

b. Tamaño de la Población

Debido al crecimiento de la población la demanda de agua potable aumenta por lo que es indispensable tener unas buenas redes de distribución y abastecimiento de agua potable para los diferentes usos.

c. Clima

Este factor es extremadamente tomado en cuenta en el consumo de agua potable, ya que mientras mayor sea la temperatura; la demanda y el consumo de agua va a crecer especialmente en el uso personal, mientras que si la temperatura sigue bajando el consumo de agua va a ser menor.

d. Nivel Socio – Económico

El nivel socio – económico tiene un valor muy importante al momento que hablamos de consumo de agua potable, debido a que mientras mayor es el nivel económico de la población; aumentarán las exigencias en el requerimiento del agua para satisfacer sus comodidades habitualmente.

e. Calidad del Agua

Saber la calidad de agua y de donde proviene la misma es esencial en el consumo de agua potable debido a que si la calidad es buena la gente puede consumirla libremente sin miedo a que pueda afectar a su salud y así también aprovechar en otros usos en especial en las industrias y el comercio.

f. Presión del Agua

Este aspecto es importante y sobresale al momento de hablar del consumo de agua; mientras que una presión baja puede no ser suficiente para transportar el agua hasta los puntos más alejados y elevados de los hogares, mientras que las altas presiones aumentan las pérdidas por fugas y en muchas ocasiones pueden generar la rotura de la tubería, con relación al sector de Huachi Loreto la presión varía entre 40 – 96 Psi. [18]

g. Medidores de Caudal

La instalación de medidores de caudal de agua en hogares ha indicado una reducción en el consumo en un rango del 10% al 30% y algunas veces hasta el 50%, así la medición se torna eficaz para racionalizar el consumo del agua; los medidores de caudal estiman el volumen consumido de agua de cada usuario con fines de facturación y permite obtener la cantidad exacta de agua producida y suministrada a la red de distribución. [19]

h. Existencia de red de Alcantarillado

Disponer de una red de alcantarillado se considera un servicio básico e imprescindible para prevenir enfermedades; representa un incremento significativo en el consumo de agua potable, puesto que se genera un mayor consumo cuando los líquidos residuales son trasladados con mayor facilidad a las plantas de tratamiento.

2.1.6. Variaciones de consumo

El consumo no es constante durante todo el año, incluso se presentan variaciones durante todo el día, por lo cual es necesario calcular los consumos máximos diarios y los consumos máximos horarios, para el cálculo de estos necesitaremos de dos coeficientes los cuales son de variación diaria y variación horaria respectivamente.

2.1.7. Coeficiente de consumo máximo diario (k1)

Debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, el cual corresponde al consumo máximo registrado durante una variedad de datos tomados en un día, este coeficiente se obtiene de la relación entre el mayor consumo diario y el consumo medio diario.

$$k1 = \frac{\text{Mayor consumo diario}}{\text{Consumo medio diario (Qmd)}} \quad (1)$$

En caso de no disponer con los datos mencionados, el Código Ecuatoriano de la construcción nos recomienda utilizar valores entre:

$$k1 = 1,3 - 1,5 \quad [17]$$

2.1.8. Coeficiente de consumo máximo horario (k2)

Debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, el cual corresponde al consumo máximo en una hora específica durante un período mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran faltas relevantes en el servicio, este coeficiente se obtiene de la relación entre el caudal máximo horario (QMH) y el caudal máximo diario (QMD).

$$k2 = \frac{\text{Caudal Máximo Horario (QMH)}}{\text{Consumo medio diario (Qmd)}} \quad (2)$$

En caso de no disponer con los datos mencionados, el Código Ecuatoriano de la construcción nos recomienda utilizar valores entre:

$$k2 = (2,0 - 2,3) Qmed \quad [17]$$

2.1.9. Caudal medio diario anual (qmd)

El caudal medio diario anual se denomina a la cantidad de agua requerida por un habitante en un día del año de consumo promedio y se determina con la siguiente relación:

$$Qmd = \frac{q \cdot N}{1000 \cdot 365} \quad (3)$$

Donde:

Qmd = Caudal medio diario anual

q = Dotación (l/hab/día)

N = Población futura (hab)

2.1.10. Caudal máximo diario

Como se indica en [17] el caudal máximo diario se define como la demanda máxima de agua que se presenta en un día del año, se calcula multiplicando el caudal medio diario anual por el coeficiente de variación de consumo máximo diario (k1) y se representa de la siguiente manera:

$$QMD = Qmd * k1 \quad (4)$$

Donde:

QMD = Caudal máximo diario

Qmd = Caudal medio diario anual

k1 = Coeficiente de variación de consumo máximo diario

2.1.11. Caudal máximo horario

Se define como la demanda máxima de agua que se presenta en una hora determinada durante un año sin tomar en cuenta el consumo por incendios, se calcula multiplicando el consumo máximo diario anual por el coeficiente de variación de consumo máximo horario (k2) y se representa de la siguiente manera:

$$QMH = Qmd * k2 \quad (5)$$

Donde:

QMH = Caudal máximo horario

Qmd = Caudal medio diario anual

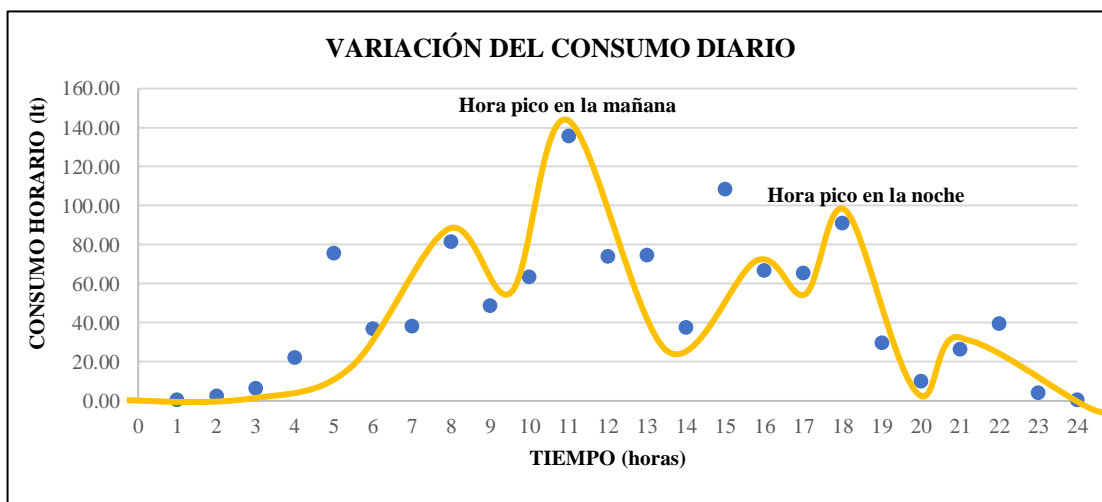
k2 = Coeficiente de variación de consumo máximo diario

2.1.12. Curva de consumo diario

La curva de consumo diario está representada por la relación entre la cantidad de agua consumida por el usuario y la hora en la que se produce el probable consumo. Esta curva de consumo diario es esencial para determinar el caudal que se debe generar y abastecer a la red de distribución, y la cual es consumida por los diferentes usuarios.

La curva mencionada es particular en cada ciudad y depende de factores tales como: temperatura, calidad de agua, condiciones climáticas, características sociales y económicas, presión en la red de distribución de agua, número de habitantes por vivienda, tipo de vivienda entre otros. A continuación, se representa una gráfica de la curva de consumo diario de uso residencial y se debe recalcar que el consumo no se produce en forma constante, sino que existen variaciones durante el día, en los cuales se producen picos y disminuciones de consumo.

Gráfico 2. Curva de consumo diario.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

2.1.13. Patrones de consumo

El patrón de consumo o conocido también como curva patrón de consumo facilita conocer el volumen de agua que se consume para diferentes intervalos de caudal, se expresa como el porcentaje del volumen total consumido para cada una de las franjas de caudal establecidas en litros/hora.

Es decir que permite determinar las frecuencias de consumo instantáneo de todos los usuarios de un sistema de abastecimiento de agua potable denominado histograma de frecuencias, para su construcción se debe definir inicialmente los rangos de caudales a emplear, y después asignar a cada rango de caudales el porcentaje de volumen en especial el consumido dentro de cada intervalo.

La curva de patrón de consumo es una herramienta que permite conocer y analizar la forma como los usuarios consumen el agua y su mayor utilidad se ve reflejada en poder determinar en qué rangos de caudales se presenta el mayor volumen de consumo, insumo básico para poder llevar a cabo un correcto dimensionamiento de los medidores de agua. [20]

2.1.14. Caudal máximo probable

El caudal máximo probable es el caudal más alto que probablemente se puede presentar en cada tramo de tubería y con el que se puede diseñar el sistema, o el caudal efectivo de la tubería con el uso normal de los equipos sanitarios, teniendo en cuenta que todos los equipos sanitarios no funcionan al mismo tiempo, se calcula multiplicando el caudal máximo posible por un factor de simultaneidad basada en la

escasa probabilidad de que los aparatos sanitarios de un mismo ramal funcionen simultáneamente y de que con el aumento del número de aparatos instalados esta probabilidad disminuye. [20]

2.1.15. Caudal máximo instantáneo

Se define como el caudal más alto que se presenta en la realidad en cada tramo de tubería y con el que se debería diseñar el sistema. Para su medición es necesario llevar a cabo mediciones a un sistema real operando de manera real durante un período de tiempo considerable empleando con exactitud dicho caudal pico o máximo instantáneo. [20]

En general, todos los aparatos sanitarios que constan en cualquier tipo de edificación cuentan con un cierto caudal instantáneo mínimo el cual corresponde al caudal de descarga con el que fue diseñado.

La norma ecuatoriana de la construcción nos presenta una tabla de demanda de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo en la cual podemos encontrar el caudal instantáneo mínimo para los diferentes aparatos sanitarios.

Tabla 3. Demanda de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo.

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m.c.a)	mínima (m.c.a)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
hidromasajes domésticos	1.00	15.0	10.0	25

Fuente: NEC-11. Capítulo 16, Norma Hidrosanitaria NHE Agua, pág. 15, 2011.

Como se demuestra en [21], el caudal máximo probable se determinará con la siguiente ecuación:

$$QMP = Ks * \sum qi \quad (6)$$

El factor de simultaneidad Ks se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ks = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F * (0.04 + 0.04 * \log(\log(n))) \quad (7)$$

Dónde:

n = número total de aparatos servidos

Ks = Coeficiente de simultaneidad, entre 0.2 y 1.0

qi = caudal mínimo de los aparatos suministrados (Tabla III)

F = factor que toma los siguientes valores:

F = 0, según Norma Francesa NFP 41204

F = 1, para edificios de oficinas y semejantes

F = 2, para edificios habitacionales

F = 3, hoteles, hospitales y semejantes

F = 4, edificios académicos, cuarteles y semejantes

F = 5, edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

Cuando sea necesario calcular el coeficiente de simultaneidad para varias viviendas, casas o departamentos pertenecientes a un mismo complejo habitacional se utiliza la siguiente ecuación:

$$Kss = \frac{19+N}{10*(N+1)} \quad (8)$$

El caudal máximo probable se definirá con la siguiente formula:

$$QMP = Ks * Kss * \sum Qi \quad (9)$$

Dónde:

N = número de viviendas, casas y departamentos iguales, del predio

Ks = simultaneidad para el número de aparatos de la vivienda tipo

Kss= simultaneidad entre viviendas, casas y departamentos iguales

Qi = caudal instalado por vivienda

2.1.16. Medidores de caudal

Los medidores de caudal son elementos esenciales para el abastecimiento de agua potable, debido a que consiste en la determinación del volumen de un fluido que circula por una conducción por unidad de tiempo, las empresas públicas a nivel internacional cuentan con este mecanismo de medición de consumo.

Para abastecer de agua potable nuestra ciudad se cuenta con dos tipos de medidores de caudal los cuales son: macro medición el cual es el conjunto de elementos destinados a la obtención, procesamiento, análisis de los datos operacionales relativos a los flujos, volúmenes, presiones y niveles en sistemas de abastecimiento y micro medición el cual consiste en la estimación del volumen cuando el agua es utilizada y facturada a los usuarios. [22]

2.1.16.1. Tipos de medidores de caudal**a. Macromedidores**

El sistema de macromedidores de caudal representan la cuantificación de caudales captados, tratados, conducidos y distribuidos y los cuales están diseñados para medir grandes caudales con una pérdida baja de carga.

Este sistema permite que la información del agua que sale del tanque y los niveles que soporta cada uno se registren en una memoria interna, para luego enviarle a un servidor de las empresas de agua potable, y así conocer datos reales sobre el abastecimiento en los reservorios y hasta que nivel se llenará para evitar derrames. [23]

Gráfico 3. Macromedidor tipo Woltmann



Fuente: Catálogo de medidores control agua 2016.

Realizado por: V.CH

b. Micromedidores

Los sistemas de micromedidores son diseñados para medir caudales pequeños, y se define como un dispositivo de carácter domiciliario el cual mide y acumula el caudal de agua que pasa hacia el domicilio, locales comerciales, residencias; y con esta medida se cobra el servicio prestado al usuario, este medidor es el que permite llevar el agua y abastecer a todos los aparatos.

El conocimiento de la cantidad de agua consumida permite realizar una mejor administración, operación y mantenimiento del sistema, asimismo, permite establecer una cierta aproximación a la demanda futura.

Existen dos tipos de sistema de micromedidores los cuales son: volumétrico y de velocidad.

c. Medidor de agua volumétrico

Los medidores volumétricos son usados para medir el agua potable en sistemas municipales y en tomas domiciliarias; determinan el caudal en volumen de agua que pasa por una tubería, bien sea directamente mediante desplazamiento o indirectamente mediante presión diferencial, área variable velocidad y fuerza, son especialmente para uso doméstico.

La operación de este medidor es que el agua fluye a través del filtro del medidor para llegar a la cámara de medición donde provoca la nutación del disco, estas nutaciones se convierten en unidades de volumen totalizado los cuales se presentan en la carátula del registro.

Estos medidores volumétricos presentan una estrella giratoria sensible a caudales mínimos la cual permite detectar cualquier tipo de fugas.

Gráfico 4. Medidor de agua volumétrico



Fuente: Revista Nueva feria Argentina, caudalímetros volumétricos.

Realizado por: V.CH

d. Medidor de agua de velocidad

Los medidores de agua de velocidad son aquellos que estiman la velocidad del flujo y por medio de esta estiman el caudal que circula, tienen una exactitud razonable y evita interferencias en el flujo, una de las desventajas de este medidor es que se puede obstruir en caso de existir sólidos en suspensión.

Este tipo de medidor funciona con una hélice suspendida en la corriente, cuya velocidad de rotación (revoluciones por minuto) registra el contador. A cada número de revoluciones corresponde un valor determinado del caudal de agua consumido, el mismo que solo depende de la sección de la tubería y de la velocidad. [24]

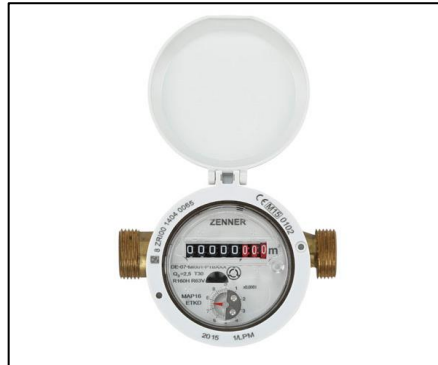
El medidor de velocidad de agua cuenta con dos tipos de chorro los cuales son: chorro único y chorro múltiple.

e. Medidor de chorro único

Este tipo de medidor es utilizado generalmente a nivel mundial para consumo doméstico debido a su bajo costo, como su nombre lo indica consta solo con un orificio de entrada y uno de salida de agua.

El funcionamiento de este tipo de medidor se basa en el movimiento del agua sobre la turbina con una única entrada en forma de un solo chorro, este movimiento trasmite magnéticamente el registro hacia donde se realiza la lectura.

Gráfico 5. Medidor de chorro único



Fuente: Folleto ETKD R160 medidor de chorro único ZENNER.

Realizado por: V.CH

f. Medidor de chorro múltiple

Este tipo de medidor tiene un mejor comportamiento a bajos caudales, y en varias ocasiones son más utilizados en lugares donde el agua puede traer consigo partículas; puede trabajar perfectamente con cualquier calidad de agua potable y bajo condiciones ambientales críticas.

El funcionamiento del medidor es con una turbina en el cual el agua golpea en toda la periferia de la cámara, saliendo por la parte superior de la misma, teniendo así una mayor durabilidad del medidor.

Gráfico 6. Medidor de chorro múltiple



Fuente: Folleto MTKD-S medidor de chorro múltiple ZENNER.

Realizado por: V.CH

2.1.17. Sistema de información geográfica (SIG)

El uso de la información geográfica se encuentra presente en muchas de las actividades realizada a diario y se lo suele hacer por medio de un SIG; al cual se lo define como un conjunto de herramientas compuestos por hardware, software, datos y usuarios, que permite capturar, almacenar, administrar y analizar información digital, así como realizar gráficos y mapas, y representar datos alfanuméricos. [25]

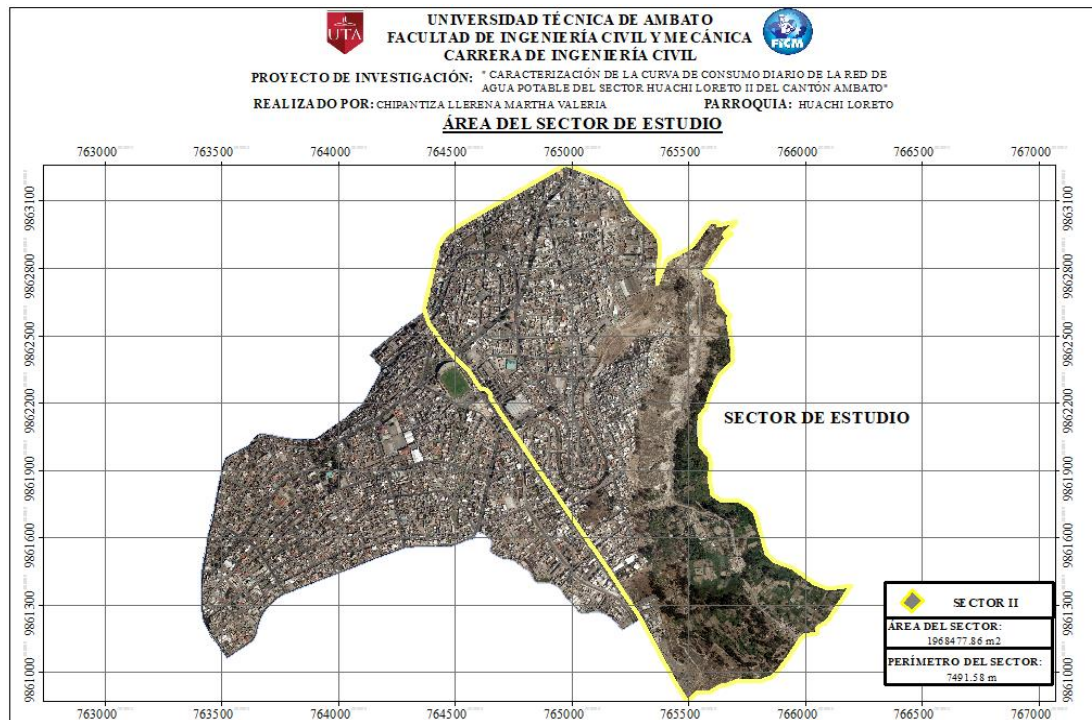
2.1.17.1. Funciones de un SIG

- a. Capturar datos:** la captura de datos se las puede obtener de tres fuentes principalmente a través de digitalización de un escáner de mapas de papel, levantamiento con GPS O generación de archivos digitales a través de un archivo de coordenadas en formato ASCII.
- b. Almacenar datos:** se puede representar características geográficas en dos formatos: vectorial y raster; el vectorial representa características similares a los mapas, entre ellos puntos, líneas, polígonos o áreas, y el formato raster es una forma de representar la información digital por medio de cuadros, como imágenes de satélite, fotografía aérea, cámaras de video o cámara fotográfica digital.
- c. Consultas dentro de un SIG:** generalmente se conoce como selección, de todos los registros de la tabla de datos, aquellos que cumplen el criterio indicado se marcan como seleccionados y pueden utilizarse estos datos como base de otros análisis.
- d. Análisis de aplicaciones:** dependiendo de los datos almacenados en la etapa del inventario, se utiliza para hacer consultas complejas múltiples usando técnicas de análisis especial y estadística.
- e. Despliegue de datos:** se despliega datos espaciales y tabulares, ambos tipos de datos pueden ser desplegados desde la computadora o bien para generación de mapas.
- f. Resultados:** se define como versatilidad de información múltiple para análisis, al hacer uso de un sistema de información geográfica podemos regresar nuestra serie de criterios en caso de no quedar convencidos con los resultados obtenidos y volver a evaluarlos para un resultado más apropiado.

2.1.18. Mapa digital

Es un conjunto de datos los cuales representan información espacial y atributos, almacenados en el ordenador. Es el almacenamiento de información espacial como dibujos electrónicos hechos a base de elementos gráficos sencillos como son: líneas, puntos, círculos; organizados con el objetivo de una salida impresa o por pantalla. [26]

Gráfico 7. Mapa Digital



Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

2.2. Hipótesis

La demanda de agua potable de los habitantes del sector Huachi Loreto II del Cantón Ambato influye en la curva de consumo diario.

2.3. Señalamiento de las variables de la hipótesis

2.3.1. Variable independiente

Consumo de agua potable

2.3.2. Variable dependiente

Curva de consumo diario.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Nivel o tipo de investigación

Los tipos de investigación a ser utilizados en este proyecto serán: exploratorio, analítico y descriptivo.

Exploratorio, porque la caracterización de la curva de consumo diario no se ha realizado en el sector de Huachi Loreto, la metodología es realizar mediciones de caudales demandados, toma de presión del agua y encuestas sobre el consumo de agua a diferentes usuarios del sector estudiado.

Analítico, porque después de haber obtenido los datos en campo como son la medición de caudales la medición de presiones y las encuestas, realizamos un análisis de los datos para posteriormente tabularlos.

Descriptivo, porque al finalizar el proyecto se obtendrá datos experimentales y reales los cuales servirán de base para investigaciones que requieran un mayor nivel de profundidad y estos son: curvas de consumo diario, patrones de consumo y caudales máximos diarios para el sector de Huachi Loreto II de la ciudad de Ambato, los cuales se representarán mediante un sistema de información geográfica.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población que se utilizó para la realización del presente estudio fue la información predial urbana y rural disponible en la dirección de avalúos y catastros del GAD Municipal del Cantón Ambato, de la cual se tomó la información de la Parroquia Huachi Loreto en donde existen 6231 predios urbanos.

3.2.2. Muestra

El método empleado para determinar la muestra de nuestro proyecto es el “*Muestreo No Probabilístico por Juicio de Expertos o Discrecional*”, el cual expone que la muestra puede ser seleccionada intencionalmente a base de conocimiento y juicio del investigador, este tipo de muestreo es económico, práctico y rápido, es subjetivo y su

valor depende por completo de la creatividad de la autoridad encargada del estudio.
[27]

De la población existente, se ha seleccionado una muestra del 3% de la población, es decir 187 predios urbanos de la parroquia Huachi Loreto; se ha determinado este porcentaje debido a los siguientes criterios:

- a. El proyecto de investigación “Caracterización de la curva de consumo diario de la red de agua potable del cantón Ambato” abarca todas las parroquias urbanas y rurales, con el objetivo de obtener el coeficiente de consumo correspondiente a cada una de ellas.
- b. La población del cantón Ambato está integrada por 83235 predios urbanos, según datos proporcionados por la Dirección de Catastros del GAD Municipal del Cantón Ambato; por lo cual el estudio se ha dividido en 25 subproyectos que conforman el macroproyecto.
- c. Cada subproyecto se enfoca en un sector en particular.
- d. La intención de cada subproyecto es abarcar una muestra representativa de la totalidad de predios; esto corresponde al 3%, es decir 2498 predios.
- e. Distribuyendo los 2498 predios entre 25 subproyectos, cada uno de ellos contemplará 100 predios.

Por ende, el proyecto “Caracterización de la curva de consumo diario de la red de agua potable del sector Huachi Loreto II del cantón Ambato” analizará un total de 100 predios urbanos.

3.3. Operacionalización de variables.

3.3.1. Variable Independiente

- Consumo de agua potable.

Tabla 4. Operacionalización de Variable Independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Es el abastecimiento del de agua potable que frecuentemente utilizan las personas para sus necesidades diarias en nuestros propios hogares, puede ser usados para aseo personal, descarga de los sanitarios, preparar alimentos, ducharse, lavado de ropa entre otros.	Agua Potable	Volumen	¿Cantidad de agua potable que es consumida en las viviendas?	Mediciones diarias por 60 días del caudal consumido mediante micromedidores de velocidad de 1/2” instalados en las viviendas.
		Presión	¿La presión del agua es suficiente para abastecer a toda la vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de presiones por 7 días. - Encuesta realizada a usuarios residenciales.
	Unidades Sanitarios	Número	¿Cuál es el número de unidades sanitarias existentes en una vivienda?	Encuesta realizada a usuarios residenciales

Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

3.3.2. Variable Dependiente

- Curva de consumo diario

Tabla 5. Operacionalización de Variable Dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
La curva de consumo diario está representada por la relación entre la cantidad de agua consumida por el usuario y la hora en la que se produce el probable consumo.	Variaciones de consumo.	Hora de mayor y menor consumo.	¿Cuáles son las franjas horarias en las que se presenta el mayor y menor consumo a lo largo del día?	Graficas de consumo (Litros consumidos Vs Hora)
		Intervalos de caudales.	¿En qué rango de caudales se está consumiendo el mayor volumen de agua por parte de los usuarios?	Curvas patrón de consumo (Rangos de caudal Vs % promedio de volumen).

Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

3.4. Plan de recolección de la información

Tabla 6. Plan de recolección de la información.

PREGUNTAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para conocer la demanda per cápita y los patrones de consumo de agua potable de las viviendas del sector.
2. ¿Qué evaluar?	Cantidad de agua consumida por persona.
3. ¿De qué objetos?	Agua potable consumida diariamente por los usuarios residenciales.
4. ¿Sobre qué aspectos?	Día de mayor consumo del agua potable.
5. ¿Quién?	Martha Valeria Chipantiza Llerena
6. ¿Dónde?	En la parroquia Huachi Loreto II.
7. ¿Cómo y con qué?	<ul style="list-style-type: none"> - Mediciones diarias por 60 días del caudal consumido mediante micromedidores de velocidad de 1/2" instalados en las viviendas. - Toma de presiones por 7 días. - Encuesta realizada a usuarios residenciales.

Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

3.5. Plan de procesamiento y análisis

3.5.1. Plan de procesamiento de la información

- a.** Realizar una investigación bibliográfica sobre los métodos utilizados para la obtención de las curvas patrones de consumo y la metodología para determinar los caudales máximos probables en edificaciones.
- b.** Proponer un sistema de medición de caudales demandados y encuestas sobre la caracterización de los usuarios residenciales, estrato social, área de vivienda, tipo de vivienda, número de personas que habitan en cada vivienda, número de puntos hidráulicos, entre otros.
- c.** Recolección de datos de campo (medición de caudales, presión y encuestas) a los usuarios residenciales del sector en estudio.
- d.** Seleccionar y organizar la información obtenida, separándola en función a: sectores de servicio, estrato social, tipo de vivienda, área de la vivienda, número de personas por vivienda.
- e.** Tabulación y corrección de datos de campo.

3.5.2. Plan de análisis de la información

- a.** Análisis estadístico y matemático de la información recolectada.
- b.** Digitalizar la información y resultados obtenidos mediante el software ArcGIS.
- c.** Proponer curvas características de consumo diario para las diferentes zonas del sector en estudio.
- d.** Verificación de la hipótesis, establecer conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

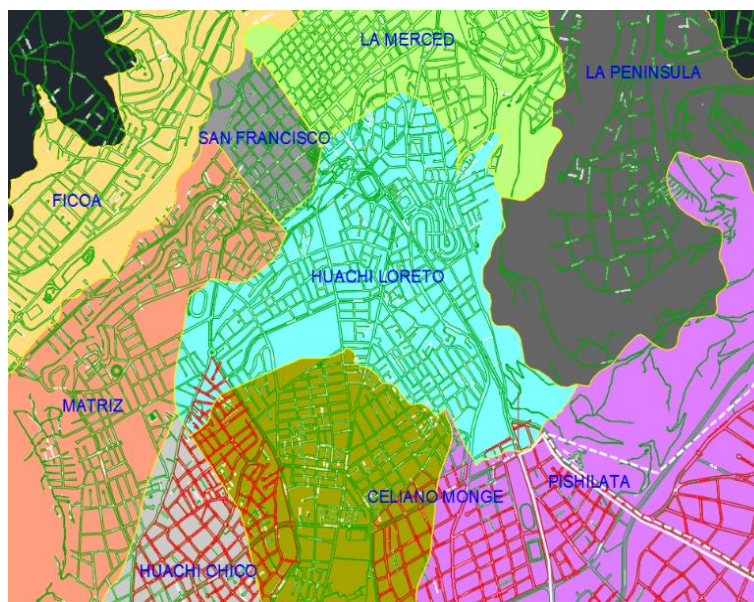
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Descripción del sector en estudio

El sector de Huachi Loreto II se encuentra ubicado en la parroquia urbana Huachi Loreto del cantón Ambato; y limita al Norte con: la parroquia La Merced; al Este y al Sur, la quebrada “Pillibe – Guaico” por el río Ambato aguas abajo, hasta encontrarse con la quebrada “Curiquingue”, siguiendo por esta, aguas arriba, hasta la acequia “Lalama” al Este con: la parroquia La Península y al Oeste con: la parroquia San Francisco. Actualmente el sector de estudio cuenta con todos los servicios básicos como: agua potable, luz eléctrica, sistema de alcantarillado, vías de acceso asfaltadas y adoquinadas de segundo y tercer orden; dando a sus habitantes un mejor estilo de vida.

A continuación, en el Gráfico 8, se presenta una ilustración con la delimitación del sector, además se exponen dos mapas: en el Mapa 1, constará la parroquia Huachi Loreto con el área del sector de estudio y por otra parte en el Mapa 2, se representa cada una de las muestras del sector.

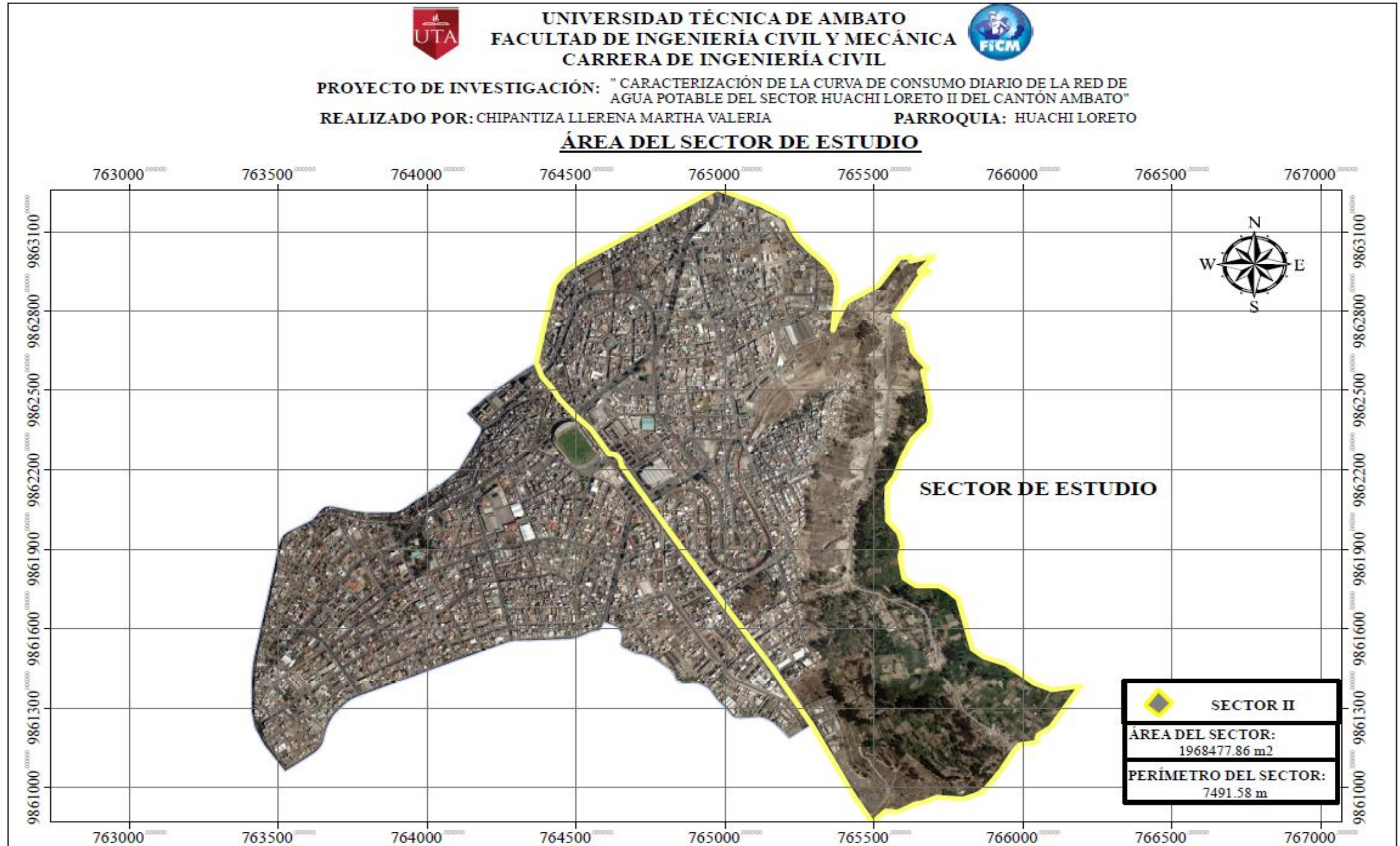
Gráfico 8. Delimitación de la parroquia Huachi Loreto



Fuente: Dirección de Avalúos y Catastros GAD Municipalidad de Ambato

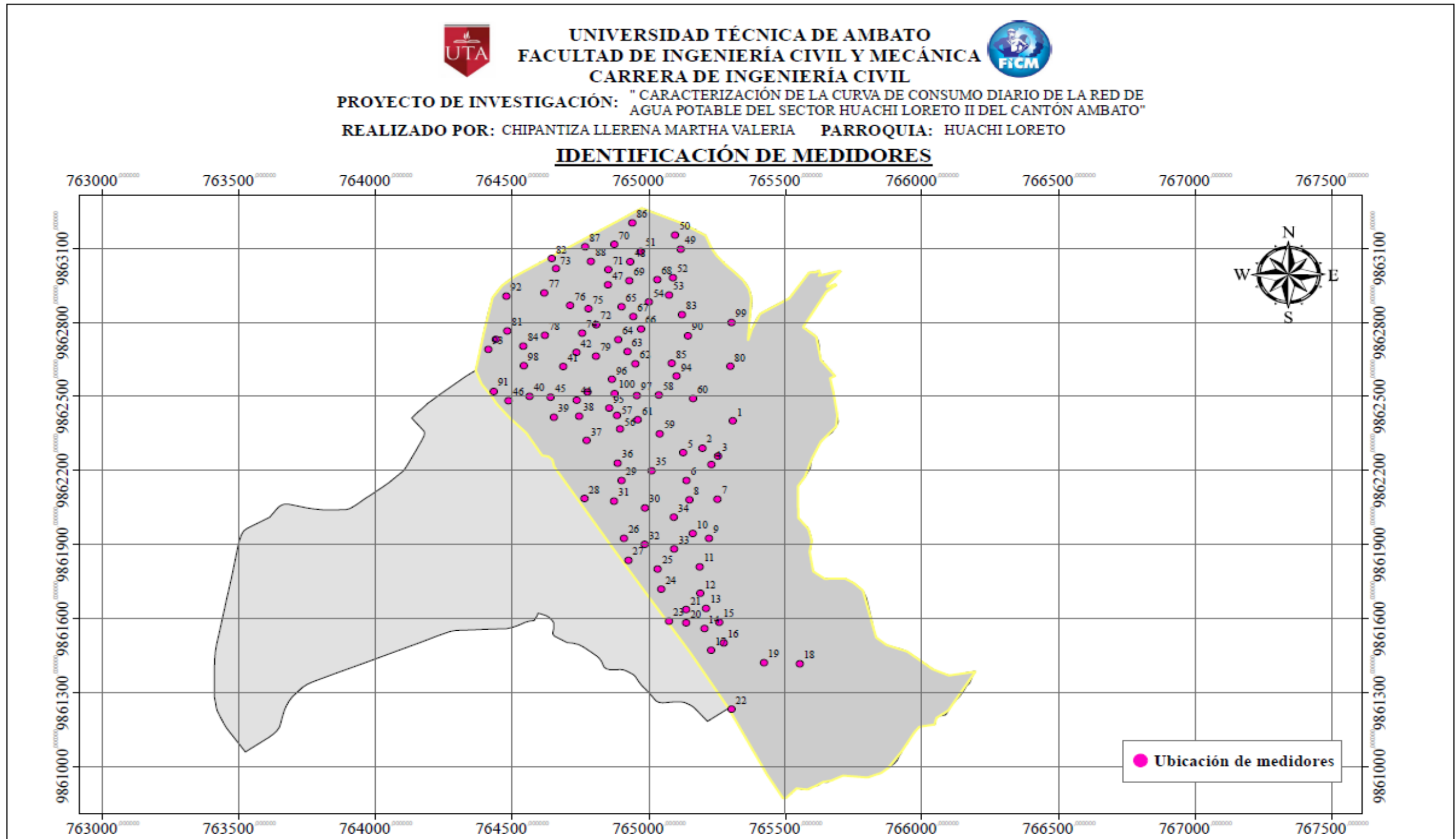
Realizado por: V.CH

Mapa 1. Área del sector de estudio



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Mapa 2. Identificación de medidores



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.2. Recolección de Información

La parroquia Huachi Loreto se dividió en dos sectores debido a la extensión de esta, en la actualidad existen 6231 predios urbanos clasificados en residencias unifamiliares, bifamiliares, comercio, edificio de vivienda entre otros. Cabe recalcar que para la recolección de información del presente estudio solo se considerará a los usuarios residenciales.

De los predios seleccionados, se realizó el levantamiento de información, tales como la aplicación de encuestas a los usuarios, medición diaria de los volúmenes de agua registrados por los medidores de los predios antes mencionados y de la misma manera la medición de las presiones con la que llega el agua potable a cada una de las viviendas.

4.2.1. Aplicación de encuestas a los residentes de los predios seleccionados.

Para el desarrollo de este proyecto se realizó una encuesta a los usuarios residenciales del sector Huachi Loreto II, con el propósito de recolectar información necesaria e indispensable para obtener datos reales basados en el consumo de agua potable.

La encuesta aplicada está dividida en 3 puntos centrales, los cuales son: información del predio, servicio de agua potable y nivel de servicio.

En la parte del encabezado se presentan puntos como: sector, realizado por, fecha, la identificación de la vivienda que es de acuerdo con el número que le denominamos a cada medidor y el número de encuesta.



a) Dentro de la información del predio se localizan 4 aspectos importantes los cuales son: la ubicación, en la que consta la calle principal, calle secundaria, el barrio o sector y la parroquia urbana o rural; en dimensiones constará el área del terreno, área de construcción, número de pisos, número de departamentos y la tipología de la vivienda la cual está denominada por A, B, C, D que se derivan de acuerdo a la situación económica siendo A nivel socio – económico muy bueno y D nivel socio económico bajo; otro aspecto importante es el tipo de vivienda en el que constan: residencia unifamiliar, residencia bifamiliar, comercio, industria, educativa, municipal, gubernamental, recreacional, edificio vivienda, edificio oficinas; y por último los usuarios en el que constan el número total en cada departamento, número total en la vivienda, número total por institución, número total por oficina, número

total por industria, cabe mencionar que para sacar el total de usuarios hemos optado por el promedio entre los usuarios de la mañana y la noche.

- b) En el aspecto de servicio de agua potable se encuentran las unidades sanitarias en toda la vivienda o del departamento entre los que se consideran el inodoro, lavamanos, ducha entre otros; en la parte de medidor se localizan el diámetro de la acometida el cual se presenta de ½ pulgada para todos los medidores, el tipo de velocidad es de chorro único, el número de medidor, marca y la condición del medidor que puede ser regular, bueno o excelente; dentro del aspecto de reserva consta tanque elevado y el volumen del mismo, y tanque cisterna con su respectivo volumen; y la identificación de problemas en el que consta el costo institucional, costo de pago mensual, volumen promedio consumido y una parte muy importante las que son fugas visibles, pérdidas visibles y uso inadecuado.
- c) Como último aspecto el cual es esencial se encuentra el nivel de servicio que consta de: dotación de agua el cual puede ser permanente o esporádico; la cantidad de agua puede ser suficiente e insuficiente; la calidad de agua puede ser excelente, buena, regular, o mala; la presión del agua puede ser alta, normal o baja; existe un punto que se denomina abastece a toda la vivienda entre los que se localizan completa, menos de mitad y más de mitad; los problemas intradomiciliarios se pueden presentar en tubería, accesorios, acoples y por último problemas extradomiciliarios que se presentan en la acometida, llave de paso o tubería, todo esto es en base a cada uno de los criterios impartidos por los usuarios del sector.

A continuación, se presenta el modelo de la encuesta realizada con todos los aspectos ya mencionados anteriormente.

Tabla 7. Encuesta sobre el consumo de agua potable.

 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CENRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DEL RECURSO AGUA - CARRERA DE CIVIL 										
ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE AGUA POTABLE										
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA CURVA DE CONSUMO DE AGUA POTABLE EN VARIOS SECTORES DEL CANTÓN AMBATO										
SECTOR:							ENCUESTA No			
REALIZADO POR:		FECHA:		IDEN VIVIENDA						
1. INFORMACIÓN DEL PREDIO										
1.1. UBICACIÓN					1.2. DIMENSIONES					
Calle principal:					Área terreno	m2	Área construcción (PB)	m2		
Calle secundaria:					No Pisos		No Departamentos			
Barrio/Sector:					1.3 TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA					
Parroquia	Urbana		Rural		A	B	C	D		
1.3. TIPO DE VIVIENDA					1.4. USUARIOS					
RESIDENCIA UNIFAMILIAR	RESIDENCIA BIFAMILIAR	COMERCIO	INDUSTRIA	EDUCATIVA	Número total en cada departamento	Mañana	Noche	Total		
					Número total en la vivienda	Mañana	Noche	Total		
MUNICIPAL	GUBERNAMENTAL	RECREACIONAL	EDIFICIO VIVIENDA	EDICIO OFICINAS	Número Total por Institución	Mañana	Noche	Total		
					Número total por oficina	Mañana	Noche	Total		
OTRO USO (INDICAR)					Número total por Industria	Mañana	Noche	Total		
2. SERVICIO DE AGUA POTABLE										
2.1. UNIDADES SANITARIAS (toda la vivienda o del departamento)					2.2. MEDIDOR					
INODORO	LAVAMANOS	BIDET	DUCHA	GRIFO	Diámetro de la acometida(pulg)	1/2	3/4	1		
					Tipo de velocidad	CHORRO: UNICO	MULTIPLE			
LAVAPLATOS	LAVADORA	TANQUE DE LAVADO	PISCINA	HIDROMASAJE	Número de medidor					
					Marca:					
OTRA UNIDAD (INDICAR)					Condición del medidor	Regular	Bueno	Exce		
2.3. RESERVA					2.4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS					
Tanque elevado	Número		Volúmen total (m3)		COSTO INSTITUCIONAL POR M3	FUGAS VISIBLES	SI	NO		
Tanque cisterna	Número		Volúmen total (m3)		COSTO DE PAGO MENSUAL	PERDIDAS VISIBLES	SI	NO		
Almacenamiento total (comercio/industria/instituciones)			Volúmen total (m3)		VOLUMEN PROMEDIO CONSUMIDO	USO INDAECUADO	SI	NO		
2. NIVEL DE SERVICIO										
DOTACIÓN DE AGUA	PERMANENTE		ESPORADICO		LA PRESIÓN DEL AGUA	ALTA	NORMAL	BAJA		
CANTIDAD DE AGUA	SUFICIENTE		INSUFICIENTE		ABASTECE A TODA LA VIVIENDA	COMPLETA	MENOS DE MITAD	MÁS DE MITAD		
CALIDAD DE AGUA	EXCELENTE		BUENA		PROBLEMAS INTRADOMICILIAR	TUBERIA	ACCESORIOS	ACOPLES		
	REGULAR		MALA		PROBLEMAS EXTRADOMICILIAR	ACOMETIDA	LAVE DE PASO	TUBERIA		

Realizado por: Centro de Investigación del Recurso Agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

4.2.2. Medición diaria del volumen de agua potable.

El registro de lecturas de cada uno de los medidores de agua potable de los 100 predios seleccionados se realizó en un período de 60 días; en este lapso se tomaba fotos a diario obteniendo así los datos de lectura necesarios para realizar el presente proyecto. Cabe recalcar que el respaldo fotográfico consta en el Cd entregado junto con el trabajo de investigación.

La información recopilada en los 60 días de medición fue procesada en un formato de registro diario, en el que se detalla los diferentes datos que fueron registrados diariamente, en el encabezado se especifica el tema del proyecto de investigación, período de medición, realizado por, fecha de lectura y hoja número que esta puede ser de 1 a 60. En las columnas consiguientes se detalló el número del medidor, las coordenadas, la lectura de cada día y el código de la foto de la lectura. A continuación, en la tabla 8, se presenta el formato de registro diario utilizado.

Tabla 8. Formato de medición del consumo de agua potable.

VALOR DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE POR UNIDAD HABITACIONAL				
# MEDIDOR	COORDENADAS		VALOR REGISTRADO	CÓDIGO DE FOTO
	E	N		
1	765308,369	9862400,081	2275,3261	M#001F08.05.2018
2	765197,305	9862289,264	1224,7017	M#002F08.05.2018
3	765254,426	9862256,758	4533,8177	M#003F08.05.2018

Realizado por: Centro de Investigación del Recurso Agua de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

4.2.2.1 Descripción del equipo de medición del volumen de agua potable.

Actualmente el sector en estudio cuenta con medidores de caudal de tipo velocidad de chorro único de diferentes marcas, pero con el mismo principio de medición, en el gráfico 9 de la pág 36, se presentan los medidores más comunes del sector, entre ellos están las siguientes:

Gráfico 9. Marcas de medidores más comunes en el sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

En el gráfico 10, se presenta un ejemplo de cómo se realiza la toma de lectura del medidor del agua potable consumida en un medidor de marca Itrón.

Gráfico 10. Como leer un medidor de agua potable.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

El visor del cuadrante muestra 01865, lo que quiere decir que la lectura es de 1865 m³ y 4374 litros de agua; el detector de fugas permite detectar si existen fugas de agua en las instalaciones de la casa, la manera en cómo se puede detectar esto es cerrando todos los grifos de agua, y si la estrella sigue girando quiere decir que existen fugas en la tubería o en algún accesorio de agua potable instalado en la vivienda.

Para la facturación mensual la empresa EMAPA toma solamente el valor de 1865 m³, el volumen mensual de agua consumida se obtiene restando el consumo de agua potable del mes anterior con la lectura del mes actual.

4.2.3. Medición horaria del volumen de agua potable

De la misma forma que se realizó el registro de volumen de agua diariamente, se efectuó un registro horario en un predio seleccionado de uno de los sectores en estudio, este levantamiento de información horaria se realizó en un período de 7 días las 24 horas del día utilizando una minicámara.

De la muestra del sector se seleccionó un predio el cual iba a ser monitoreado, tomando en cuenta algunos parámetros de este tales como: la vivienda debe estar acorde a la tipología, tipo y número de habitantes característica del sector, entonces por lo antes mencionado el predio seleccionado para la colocación del dispositivo fue la casa número 13 del sector Huachi Loreto II la cual es de tipología B, residencia Unifamiliar y 3 habitantes en toda la vivienda; además se optó por esta vivienda debido a la facilidad de colocación de la cámara y por ser un sector seguro.

Como se mencionó anteriormente el registro de la medición horaria del volumen de agua potable se realizó con una minicámara que se colocó en la parte superior del medidor debido a que es imposible que permanezca una persona las 24 horas tomando las lecturas; esta cámara almacena videos a cada hora lo cual facilita obtener la lectura horaria del consumo de agua potable. Cabe recalcar que el anexo fotográfico consta en el Cd entregado junto con el trabajo de investigación.

A continuación, en la tabla 9 en la pág 38, se presentan los registros de consumo horario del sector Huachi Loreto II del 23 al 29 de junio en el que consta la hora, los días de la semana con su respectiva lectura, volumen en litros y el código de la fotografía.

Tabla 9. Registro de consumo horario en el sector.

REGISTROS DE CONSUMO HORARIO EN EL SECTOR DE HUACHI LORETO II																					
SEMANA 23 - 29 junio de 2018																					
HORA	SÁBADO			DOMINGO			LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES		
	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO	LECTURA MEDIDOR	VOLUMEN lts	CÓDIGO FOTO
0:00	2599,1146			2600,6795			2602,2390			2603,2498			2603,8850			2605,3600			2606,1325		
1:00	2599,1155	0,90	C.23.06.18;01	2600,6795	0,00	C.24.06.18;01	2602,2390	0,00	C.25.06.18;01	2603,2498	0,00	C.26.06.18;01	2603,8850	0,00	C.27.06.18;01	2605,3638	3,80	C.28.06.18;01	2606,1325	0,00	C.29.06.18;01
2:00	2599,1176	2,10	C.23.06.18;02	2600,6820	2,50	C.24.06.18;02	2602,2393	0,30	C.25.06.18;02	2603,2523	2,50	C.26.06.18;02	2603,8890	4,00	C.27.06.18;02	2605,3698	6,00	C.28.06.18;02	2606,1340	1,50	C.29.06.18;02
3:00	2599,1194	1,80	C.23.06.18;03	2600,6832	1,20	C.24.06.18;03	2602,2395	0,20	C.25.06.18;03	2603,2540	1,70	C.26.06.18;03	2603,9010	12,00	C.27.06.18;03	2605,3701	0,30	C.28.06.18;03	2606,1615	27,50	C.29.06.18;03
4:00	2599,1214	2,00	C.23.06.18;04	2600,6930	9,80	C.24.06.18;04	2602,2400	0,50	C.25.06.18;04	2603,2600	6,00	C.26.06.18;04	2603,9225	21,50	C.27.06.18;04	2605,4025	32,40	C.28.06.18;04	2606,2455	84,00	C.29.06.18;04
5:00	2599,1238	2,40	C.23.06.18;05	2600,9766	283,60	C.24.06.18;05	2602,2452	5,20	C.25.06.18;05	2603,3641	104,10	C.26.06.18;05	2603,9454	22,90	C.27.06.18;05	2605,4172	14,70	C.28.06.18;05	2606,3427	97,20	C.29.06.18;05
6:00	2599,1280	4,20	C.23.06.18;06	2600,9841	7,50	C.24.06.18;06	2602,2647	19,50	C.25.06.18;06	2603,4655	101,40	C.26.06.18;06	2603,9560	10,60	C.27.06.18;06	2605,4347	17,50	C.28.06.18;06	2606,4409	98,20	C.29.06.18;06
7:00	2599,1324	4,40	C.23.06.18;07	2600,9965	12,40	C.24.06.18;07	2602,2972	32,50	C.25.06.18;07	2603,5510	85,50	C.26.06.18;07	2604,0733	117,30	C.27.06.18;07	2605,4503	15,60	C.28.06.18;07	2606,4420	1,10	C.29.06.18;07
8:00	2599,1446	12,20	C.23.06.18;08	2601,1663	169,80	C.24.06.18;08	2602,3838	86,60	C.25.06.18;08	2603,6149	63,90	C.26.06.18;08	2604,2628	189,50	C.27.06.18;08	2605,4975	47,20	C.28.06.18;08	2606,4450	3,00	C.29.06.18;08
9:00	2599,1672	22,60	C.23.06.18;09	2601,2289	62,60	C.24.06.18;09	2602,5154	131,60	C.25.06.18;09	2603,6157	0,80	C.26.06.18;09	2604,3819	119,10	C.27.06.18;09	2605,5020	4,50	C.28.06.18;09	2606,4456	0,60	C.29.06.18;09
10:00	2599,2411	73,90	C.23.06.18;10	2601,4277	198,80	C.24.06.18;10	2602,5889	73,50	C.25.06.18;10	2603,6162	0,50	C.26.06.18;10	2604,4301	48,20	C.27.06.18;10	2605,5495	47,50	C.28.06.18;10	2606,4491	3,50	C.29.06.18;10
11:00	2599,5472	306,10	C.23.06.18;11	2601,8854	457,70	C.24.06.18;11	2602,7671	178,20	C.25.06.18;11	2603,6165	0,30	C.26.06.18;11	2604,4358	5,70	C.27.06.18;11	2605,5506	1,10	C.28.06.18;11	2606,4505	1,40	C.29.06.18;11
12:00	2599,7323	185,10	C.23.06.18;12	2601,9836	98,20	C.24.06.18;12	2602,8591	92,00	C.25.06.18;12	2603,6170	0,50	C.26.06.18;12	2604,5726	136,80	C.27.06.18;12	2605,5547	4,10	C.28.06.18;12	2606,4535	3,00	C.29.06.18;12
13:00	2599,7762	43,90	C.23.06.18;13	2602,0832	99,60	C.24.06.18;13	2602,9257	66,60	C.25.06.18;13	2603,6290	12,00	C.26.06.18;13	2604,7084	135,80	C.27.06.18;13	2605,5599	5,20	C.28.06.18;13	2606,6136	160,10	C.29.06.18;13
14:00	2599,8737	97,50	C.23.06.18;14	2602,1233	40,10	C.24.06.18;14	2602,9368	11,10	C.25.06.18;14	2603,6500	21,00	C.26.06.18;14	2604,7281	19,70	C.27.06.18;14	2605,5721	12,20	C.28.06.18;14	2606,6747	61,10	C.29.06.18;14
15:00	2599,8825	8,80	C.23.06.18;15	2602,1540	30,70	C.24.06.18;15	2603,1582	221,40	C.25.06.18;15	2603,7027	52,70	C.26.06.18;15	2605,1599	431,80	C.27.06.18;15	2605,5834	11,30	C.28.06.18;15	2606,6770	2,30	C.29.06.18;15
16:00	2600,0689	186,40	C.23.06.18;16	2602,1850	31,00	C.24.06.18;16	2603,2120	53,80	C.25.06.18;16	2603,7710	68,30	C.26.06.18;16	2605,2534	93,50	C.27.06.18;16	2605,6008	17,40	C.28.06.18;16	2606,6954	18,40	C.29.06.18;16
17:00	2600,2627	193,80	C.23.06.18;17	2602,2003	15,30	C.24.06.18;17	2603,2211	9,10	C.25.06.18;17	2603,7750	4,00	C.26.06.18;17	2605,2612	7,80	C.27.06.18;17	2605,8275	226,70	C.28.06.18;17	2606,6981	2,70	C.29.06.18;17
18:00	2600,4586	195,90	C.23.06.18;18	2602,2125	12,20	C.24.06.18;18	2603,2220	0,90	C.25.06.18;18	2603,8035	28,50	C.26.06.18;18	2605,2736	12,40	C.27.06.18;18	2606,0999	272,40	C.28.06.18;18	2606,8143	116,20	C.29.06.18;18
19:00	2600,4615	2,90	C.23.06.18;19	2602,2140	1,50	C.24.06.18;19	2603,2227	0,70	C.25.06.18;19	2603,8531	49,60	C.26.06.18;19	2605,2760	2,40	C.27.06.18;19	2606,1249	25,00	C.28.06.18;19	2606,9401	125,80	C.29.06.18;19
20:00	2600,4967	35,20	C.23.06.18;20	2602,2165	2,50	C.24.06.18;20	2603,2341	11,40	C.25.06.18;20	2603,8685	15,40	C.26.06.18;20	2605,2781	2,10	C.27.06.18;20	2606,1269	2,00	C.28.06.18;20	2606,9426	2,50	C.29.06.18;20
21:00	2600,6371	140,40	C.23.06.18;21	2602,2190	2,50	C.24.06.18;21	2603,2398	5,70	C.25.06.18;21	2603,8762	7,70	C.26.06.18;21	2605,3021	24,00	C.27.06.18;21	2606,1287	1,80	C.28.06.18;21	2606,9452	2,60	C.29.06.18;21
22:00	2600,6528	15,70	C.23.06.18;22	2602,2385	19,50	C.24.06.18;22	2603,2452	5,40	C.25.06.18;22	2603,8825	6,30	C.26.06.18;22	2605,3596	57,50	C.27.06.18;22	2606,1320	3,30	C.28.06.18;22	2607,1146	169,40	C.29.06.18;22
23:00	2600,6786	25,80	C.23.06.18;23	2602,2388	0,30	C.24.06.18;23	2603,2465	1,30	C.25.06.18;23	2603,8850	2,50	C.26.06.18;23	2605,3596	0,00	C.27.06.18;23	2606,1325	0,50	C.28.06.18;23	2607,1146	0,00	C.29.06.18;23
0:00	2600,6795	0,90	C.23.06.18;24	2602,2390	0,20	C.24.06.18;24	2603,2490	2,50	C.25.06.18;24	2603,8850	0,00	C.26.06.18;24	2605,3596	0,00	C.27.06.18;24	2606,1325	0,00	C.28.06.18;24	2607,1146	0,00	C.29.06.18;24

Realizado por: Valeria Chipantiza LL.

4.2.4. Medición de la presión del agua potable.

Mediante la utilización de un manómetro (instrumento que sirve para medir la presión de los fluidos), se recolectó la presión con la que llega el agua potable a cada uno de los predios correspondientes del sector durante una semana, la misma que fue medida en la unidad de PSI. La medición de la presión se realizó juntamente con las encuestas de 13 al 19 de agosto del 2018.

En la tabla 10, se presenta la variación de la presión de la red de distribución en la que se encuentra el número de medidor, la lectura de la presión de cada día de la semana, promedio de la presión en m.c.a y las coordenadas de la ubicación de cada uno de los medidores seleccionados del sector.

Tabla 10. Formato de medición de presión.

VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN EL SECTOR DE HUACHI LORETO II										
VALOR PROMEDIAL DE LA PRESIÓN								PROMEDIO PRESIÓN (m.c.a)	UBICACIÓN MEDIDOR	
N° DE MEDIDOR	LECTURA (PSI)								ESTE X	NORTE Y
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO			

Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3. Interpretación de resultados

4.3.1. Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta realizada

Una vez realizada la encuesta a los usuarios del sector, se procedió a tabular la información recolectada, y a realizar los gráficos los cuales nos permiten analizar variables tales como número de usuarios por vivienda, número de unidades sanitarias por vivienda, identificación de problemas en el uso del agua, dotación y presión del agua, procesamiento y análisis de información de caudales, semana típica de consumo promedio, curva de consumo per cápita promedio, curva de consumo horario semanal, patrones de consumo y la curva de persistencia de consumo.

4.3.1.1. Tipología de vivienda del sector

En el sector de Huachi Loreto II existen diferentes tipologías de vivienda con respecto al nivel socio – económico de los habitantes; las cuales han sido denominadas mediante las siguientes letras y definidas como: **A** (nivel socio - económico muy bueno), **B** (nivel socio - económico bueno), **C** (nivel socio - económico regular), **D** (nivel socio - económico bajo).

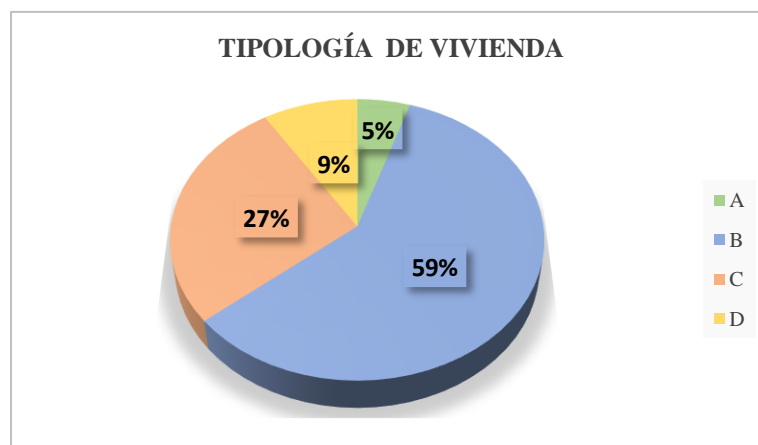
A continuación, en la tabla 11, se presenta la información recolectada de la tipología de la vivienda, a la vez en el gráfico 11, se muestra una representación gráfica de los resultados obtenidos en porcentaje.

Tabla 11. Tipología de vivienda del sector Huachi Loreto II.

TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	
TIPOLOGÍA	# VIVIENDAS
A	5
B	59
C	27
D	9

Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Gráfico 11. Tipología de vivienda del sector Huachi Loreto II.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Como se puede observar en la tabla y gráfico presentados de acuerdo con la tipología de vivienda el mayor número de encuestas realizadas corresponden a la tipología B lo que significa que su nivel socio – económico es bueno, por lo que la mayoría de las personas del sector tiene un trabajo estable, son familias pequeñas, y el sector en general es altamente comercial.

4.3.1.2. Tipo de vivienda del sector

En el sector Huachi Loreto II de acuerdo con el número de muestras determinadas hemos encontrado varios tipos de vivienda.

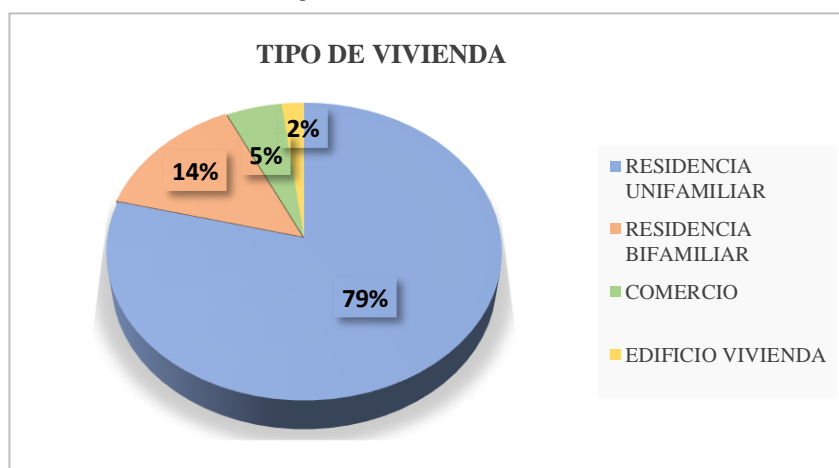
A continuación, se presenta una tabla con la información recolectada del tipo de vivienda, a la vez una representación gráfica de los resultados obtenidos en porcentaje.

Tabla 12. Tipo de vivienda del sector Huachi Loreto II.

TIPOS DE VIVIENDA	
TIPOS	# VIVIENDAS
RESIDENCIA UNIFAMILIAR	79
RESIDENCIA BIFAMILIAR	14
COMERCIO	5
EDIFICIO VIVIENDA	2

Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Gráfico 12. Tipo de vivienda del sector Huachi Loreto II.



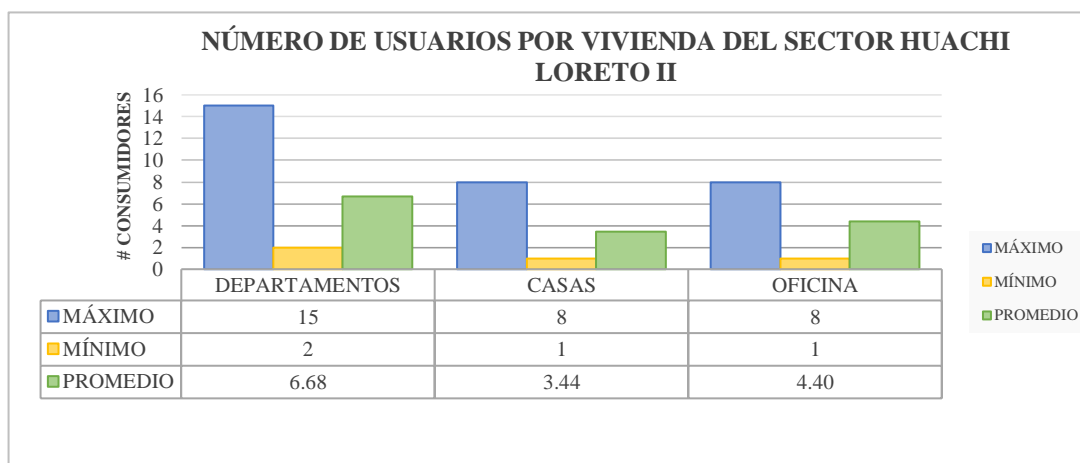
Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Como se puede observar en la tabla y gráfico 12, de acuerdo con el tipo de vivienda el mayor número de encuestas realizadas corresponden a un tipo de residencia unifamiliar con 79%, lo que significa que el comportamiento típico de consumo se ve reflejado en este tipo.

4.3.1.3. Número de usuarios por vivienda

El número de usuarios por vivienda es uno de los factores más importantes para el desarrollo del presente proyecto, debido a que de esto depende la demanda de agua potable en el sector; de acuerdo con la encuesta realizada se obtuvo en viviendas tipo departamento un número máximo de 15 usuarios, un mínimo de 2 usuarios y un promedio de 6,68 usuarios; en viviendas tipo casas se obtuvo un número máximo de 8 usuarios, un mínimo de 1 usuario y un promedio de 3,44 usuarios; y en el tipo oficinas se obtuvo un número máximo de 8 usuarios, un mínimo de 1 usuario y un promedio de 4,40 usuarios; por lo que podríamos asumir en este sector de estudio un número de 6 a 7 usuarios para departamentos, un número de 3 a 4 usuarios para casas y un número de 4 a 5 para oficinas; con esto se ve reflejado que en este sector existe un mayor número de personas en departamentos.

Gráfico 13. Número de consumidores promedio por vivienda del sector



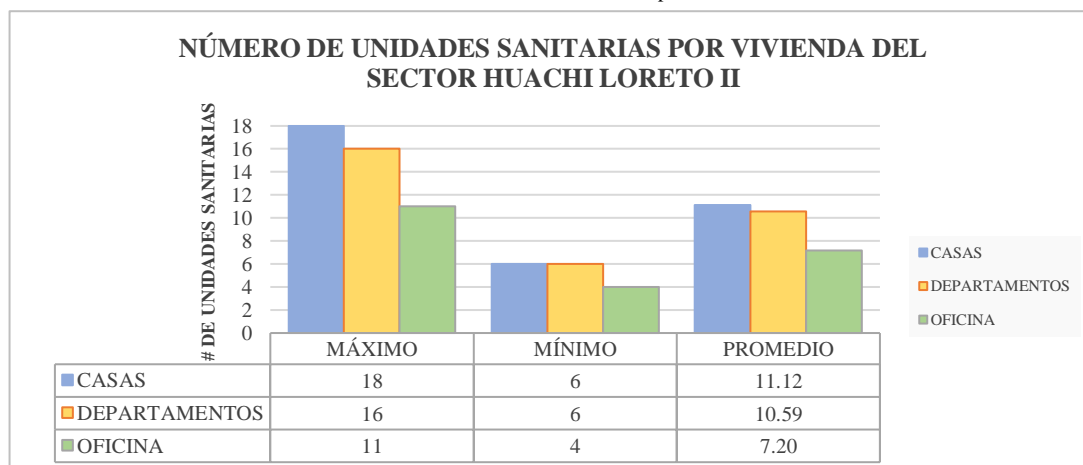
Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3.1.4. Número de unidades sanitarias por vivienda

El número de unidades sanitarias por vivienda es un factor esencial utilizado en el presente proyecto; debido a que con esta información podremos obtener previamente un valor promedio del total de unidades sanitarias instaladas en las viviendas del sector de estudio, para después de igual manera conseguir un valor promedio con respecto al tipo de unidad sanitaria, y con ello se podrá obtener una caracterización típica de una vivienda con respecto al tipo y número de unidad sanitaria instalada.

En el sector de estudio se determinó en viviendas tipo casa un número máximo de 18, un mínimo de 6 y un promedio de 11,12 unidades sanitarias; para viviendas tipo departamentos un número máximo de 19, un mínimo de 6, y un promedio de 13,59 unidades sanitarias; para edificio oficina un número máximo de 11, un mínimo de 4, y un promedio de 7,20 unidades sanitarias.

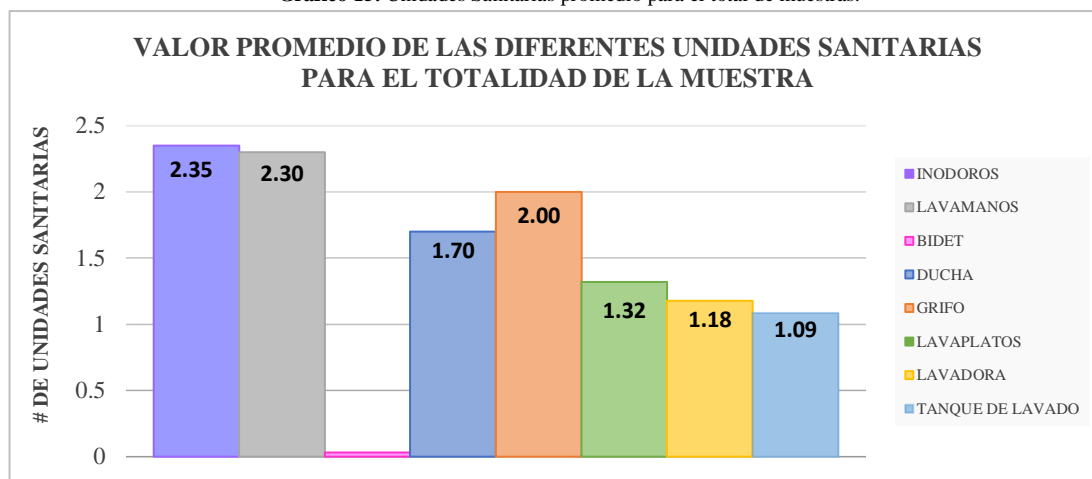
Gráfico 14. Número de unidades sanitarias por vivienda del sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Una vez analizado el gráfico 14, que corresponde al número de unidades sanitarias del sector se determinó que la mayor parte de unidades se encuentran en viviendas tipo casa los cuales constan con un promedio entre 11 y 12 unidades sanitarias. De igual manera para el sector en estudio, se determinó un valor promedio de los diferentes tipos de unidades sanitarias del total de la muestra, como se muestra en el gráfico 15.

Gráfico 15. Unidades Sanitarias promedio para el total de muestras.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Cabe mencionar que los elementos representativos en todo tipo de vivienda son: inodoros, lavamanos y grifos en general.

Tabla 13. Valores promedios para los diferentes tipos de unidades sanitarias.

UNIDADES SANITARIAS	VALOR PROMEDIO			VALOR ASUMIDO		
	CASAS	DEPARTAMENTOS	OFICINAS	CASAS	DEPARTAMENTOS	OFICINAS
INODOROS	2,32	2,45	2,40	2,00	2,00	2,00
LAVAMANOS	2,25	2,45	2,40	2,00	2,00	2,00
BIDET	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DUCHA	1,51	2,36	1,33	2,00	2,00	1,00
GRIFO	2,13	1,41	2,00	2,00	1,00	2,00
LAVAPLATOS	1,08	2,09	1,50	1,00	2,00	2,00
LAVADORA	1,03	1,45	0,00	1,00	1,00	0,00
TANQUE DE LAVADO	1,03	1,27	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL:				11,00	11,00	10,00

Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Al analizar la tabla 13, de los valores promedios para los diferentes tipos de unidades sanitarias podemos asumir que una vivienda tipo casa en el sector Huachi Loreto II está conformada típicamente por 2 inodoros, 2 lavamanos, 2 duchas, 2 grifos localizados en jardineras, 1 lavaplatos, 1 lavadora y 1 tanque de lavado con un total de 11 unidades sanitarias por casa, estos valores dependen especialmente del número de usuarios y de la tipología de la casa.

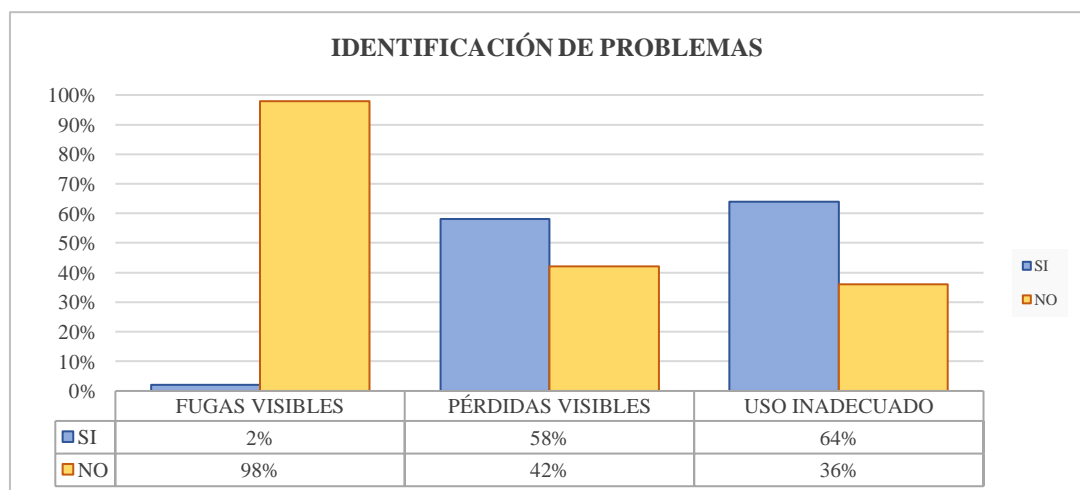
De igual manera se puede asumir que una vivienda tipo departamento de la muestra escogida está conformada típicamente por 2 inodoros, 2 lavamanos, 2 duchas, 1 grifo, 2 lavaplatos, 1 lavadoras y 1 tanque de lavado con un total de 11 unidades sanitarias por departamento, estos valores dependen especialmente del número de usuarios y de la tipología de vivienda.

Por último, se puede asumir que un edificio oficina tipo de la muestra escogida está conformada por 2 inodoros, 2 lavamanos, 1 ducha, 2 grifos, 2 lavaplatos, y 1 tanque de lavado con un total de 10 unidades sanitarias por edificio oficina, estos valores dependen especialmente del número de usuarios que existen en la oficina.

4.3.1.5. Identificación de problemas

En el sector de Huachi Loreto II para identificar los problemas del uso del agua potable, hemos tomado en cuenta varios factores importantes al momento de abastecer la vivienda los cuales son: fugas visibles, pérdidas visibles (jardineras), uso inadecuado (lavado de automóviles); de acuerdo al gráfico 16, se ha determinado que un 98% de la muestra del sector no presentan fugas visibles, el 58% de la muestra presenta que existen pérdidas visibles los cuales nos quieren decir que existen jardineras, y el 64% de la muestra presenta un uso inadecuado del agua potable ya que en el sector poseen vehículos.

Gráfico 16. Identificación de problemas en el uso de agua potable del sector



Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

4.3.1.6. Dotación y presión del agua en el sector

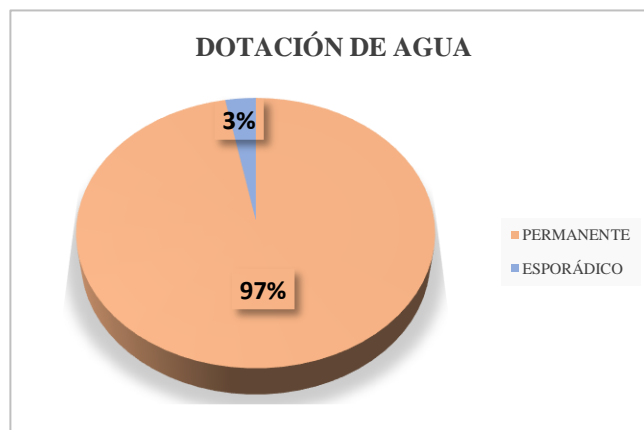
Como se puede observar en la tabla 14, en el sector Huachi Loreto II se determinó que la dotación del agua es permanente en un 97% de las encuestas analizadas y en un 3% la dotación es esporádica; a la vez cabe recalcar que con relación a la tabla 15, en base al diseño hidráulico de la red de agua potable del sector y a las respuestas de los usuarios se obtuvo un 54% de la muestra que la presión es alta la cual varía entre (55 – 100)psi, en un 46% se presenta que es normal con valores entre (35 – 54)psi; por lo que al analizar los valores correspondientes se determina que el abastecimiento del agua potable en el sector es bueno, el cual cumple con los estándares y normas de diseño para una buena distribución del líquido vital.

Tabla 14. Dotación de agua potable en el sector.

DOTACIÓN DE AGUA	
DOTACIÓN	# VIVIENDAS
PERMANENTE	97
ESPORÁDICO	3

Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

Gráfico 17. Dotación de agua potable en el sector



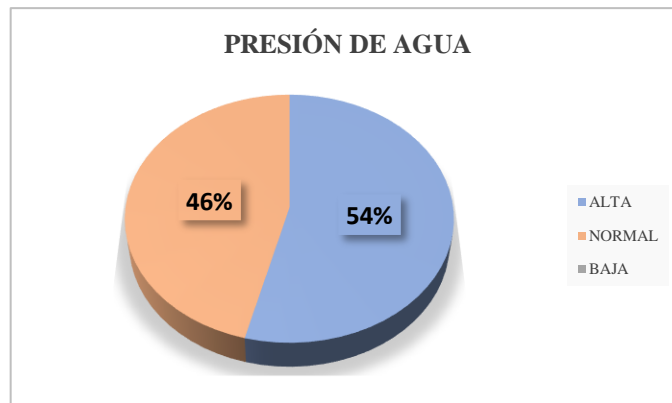
Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

Tabla 15. Presión de agua potable típica del sector.

PRESIÓN DE AGUA	
ALTA	54
NORMAL	46
BAJA	0

Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Gráfico 18. Presión de agua potable típica del sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3.2. Análisis de información de caudales

El procesamiento y análisis de información de caudales consiste en recolectar los datos sobre caudales los cuales serán tabulados y analizados por sector; la toma de información con sus sustentos fotográficos fue recolectada en un período de 60 días, los mismos que fueron ordenados en una tabla general denominada valores de consumo diario por medidor, del cual se obtiene la curva del consumo promedio por vivienda con el propósito de cumplir los objetivos planteados en el presente estudio.

Al analizar las encuestas se pudo determinar el número de usuarios por vivienda y la información de caudales promedios diarios consumidos durante el período de medición, por lo que estos factores son necesarios para obtener inicialmente el valor per cápita del consumo diario de agua potable característico del sector, con el cual también se desarrolló los valores promediales de consumo por medidor (vivienda); y en base a esta información determinar los valores promediales de consumo máximo para varios períodos de retorno, y con ello desarrollar la curva de persistencia de consumo del sector.

Como se mencionó en párrafos anteriores se seleccionó una vivienda típica del sector de estudio en base a la encuesta realizada para desarrollar curvas de variación del consumo de agua potable horario por cada día durante una semana; y con ello obtener una curva de variación de consumo promedio diario que representará a todo el sector.

Además de obtener el volumen de agua potable consumida se procedió a la medición de las presiones de llegada a cada uno de los predios de la muestra seleccionada del sector durante una semana, la variación de estas presiones será representadas mediante curvas de nivel en un software especializado.

Igualmente se realizará una representación específica de la información más relevante por medidor en un software GIS con el que permite una mejor interpretación de resultados, y obtener un mapa con una base de datos que servirá como sugerencia para diseños hidráulicos futuros de redes de agua potable.

4.3.2.1. Consumo diario

El consumo diario por medidor se obtiene a partir de la tabulación del volumen consumido de cada uno de los medidores de la muestra del sector en un período de 60 días, de esta base de datos se obtuvo diferentes aspectos estadísticos los cuales serán utilizados para determinar tablas y graficas posteriores tales como:

- a.** Valor promedial de consumo por sector
- b.** Valor máximo de consumo por sector
- c.** Valor mínimo de consumo por sector
- d.** Desviación de estándar de consumo por sector
- e.** Coeficiente de varianza de consumo por sector
- f.** Mediana del consumo del sector

En la tabla 16 en la pág 50, se presenta los valores de consumo obtenidos de cada uno de los medidores, siendo así que en vertical se presenta la fecha y día de la recolección de información, el promedio por medidor, consumo máximo, consumo mínimo, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, mediana, cuartiles, rango entre valores extremos, rango entre cuartiles; posteriormente se determinó el promedio diario de cada día de medición generando un valor promedial de todo el sector, luego de ello se conoció el valor máximo y mínimo de todos los datos que serán característicos del sector de estudio; y finalmente se determinó el valor global de la desviación estándar, el coeficiente de variación y el valor de la mediana de todo el sector de Huachi Loreto II.

Además, el gráfico 19 de la pág 53, refleja el consumo por vivienda de cada una de las muestras del sector, la mediana y media calculadas para posteriormente realizar una comparación entre las mismas.

Tabla 16 a. Consumo diario por medidores.

CONSUMO DIARIO POR MEDIDORES m ³ /día																																			
IDENTIFICACIÓN	FECHA	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1	8/5/2018	MARTES	2.0611	0.5325	0.3465	0.9360	1.2861	0.2493	0.4172	0.6207	0.4980	0.4807	1.5085	1.5544	0.9341	1.3834	3.5053	0.5109	0.1901	0.8122	0.4648	1.0404	1.0982	1.3891	2.7649	0.5915	0.3750	0.7492	1.2787	0.1234	0.0820	0.7523	0.6150	0.6388	0.9348
2	9/5/2018	MIÉRCOLES	0.9564	0.6529	0.9695	2.4394	1.2079	0.2296	0.4141	0.9423	0.0500	1.1239	3.4739	0.5313	0.8437	1.2756	1.0915	0.5225	0.1355	0.8055	0.9024	3.0860	0.5723	1.2861	1.9942	0.7503	1.0360	1.9624	1.0046	0.2639	0.1235	1.5340	0.2730	0.4527	0.7953
3	10/5/2018	JUEVES	1.7168	0.2014	1.5450	0.9922	0.8038	0.0513	0.2254	0.5144	0.0512	0.2614	1.8159	0.9340	1.0911	0.9721	2.7873	0.3741	0.2315	0.8407	0.5261	0.7563	0.8058	0.8213	3.7183	0.7025	0.5150	0.7980	0.9816	0.1533	0.1029	0.4977	0.0970	1.0525	1.5807
4	11/5/2018	VIERNES	1.0396	0.2613	0.2709	1.2105	0.6787	0.0291	0.4670	0.5868	0.3175	0.3040	2.6615	0.9330	1.0634	0.7282	3.1203	0.5863	0.1195	3.1680	0.4800	0.9200	0.2600	0.8800	1.4970	0.6700	0.5300	0.5097	0.3590	0.1200	0.1000	0.3269	0.3800	0.5911	0.7201
5	12/5/2018	SÁBADO	1.2200	0.5219	0.3902	0.5126	1.2700	0.1633	0.3420	0.1500	0.2900	0.5576	2.5502	0.6070	0.8815	0.4400	1.0300	0.6269	0.5360	3.3970	1.0400	0.9450	0.1900	0.1300	2.1170	0.7500	0.29450	0.3970	1.9294	0.0940	0.0600	0.7234	0.4100	0.4638	0.4821
6	13/5/2018	DOMINGO	1.1500	0.5416	0.5638	0.5500	1.2300	0.0369	0.6840	1.4900	0.2100	0.2616	2.6896	1.1280	0.7892	0.9400	2.9700	0.3920	0.5290	0.8740	0.5300	1.1220	0.7500	0.1100	2.8660	0.6300	3.6970	1.4690	0.5398	0.1240	0.1000	0.5362	0.2400	0.7186	0.8210
7	14/5/2018	LUNES	1.7100	0.5721	0.1089	0.0910	1.4500	0.1144	0.5179	1.1200	0.0700	0.0724	2.2981	1.0980	1.3149	1.4000	2.8500	0.1970	0.1820	2.2180	0.9100	0.9260	0.4900	2.1200	3.1140	0.5000	3.2230	0.4470	1.8750	0.9020	0.1800	2.3504	0.3400	0.3851	0.1347
8	15/5/2018	MARTES	1.0700	0.3329	0.2089	0.4121	1.4900	0.1046	1.7196	0.6200	0.0900	0.0826	2.6946	0.9860	0.9639	1.0200	3.1700	1.1080	0.1670	1.0300	0.1700	0.4210	0.6800	0.8800	2.2770	0.6200	3.6690	0.8790	0.6797	0.5700	0.1100	1.3351	0.1000	0.7103	0.2671
9	16/5/2018	MIÉRCOLES	2.1200	0.3713	0.6964	0.6833	1.3200	0.0711	0.3874	0.6300	0.1900	0.1407	2.3339	1.0180	1.1430	1.2200	2.7400	0.5840	0.2000	0.8510	0.3700	1.1060	0.2500	1.2500	3.2370	0.6700	0.7900	0.6150	1.0814	0.3830	0.1500	1.0749	0.2100	0.6006	0.8011
10	17/5/2018	JUEVES	1.1000	0.2745	0.3954	0.4114	1.6000	0.1498	0.7838	0.4700	0.4800	0.4370	1.9024	0.6820	0.9075	0.5100	1.3600	0.3300	0.1550	1.2210	0.4900	1.1400	0.5800	1.2300	2.0180	0.5700	0.3840	0.5630	0.9248	0.2740	0.1100	0.6562	0.2300	0.5190	0.7165
11	18/5/2018	VIERNES	1.3400	0.4057	0.3086	0.7799	0.5800	0.4184	0.4194	0.3900	0.3500	0.2767	2.6468	1.2460	0.8611	0.6100	1.8600	0.6320	0.0780	1.3270	0.7500	0.7540	0.3600	1.7000	1.1870	0.5100	0.3120	1.9560	0.4970	0.1650	0.1200	0.8569	0.2300	0.6906	0.7813
12	19/5/2018	SÁBADO	1.6300	0.2514	0.9808	1.0570	1.0700	0.0719	0.7006	1.0900	0.0700	0.4973	2.1269	0.7910	1.1916	0.3100	2.7300	0.5090	0.9820	2.9350	0.5600	1.3630	0.6300	0.4500	2.7620	0.5000	0.7250	1.5420	1.8598	0.1800	0.0900	0.0938	0.2500	0.4425	0.3945
13	20/5/2018	DOMINGO	1.7400	1.6366	0.9842	0.9221	0.9500	0.1332	0.5456	1.9900	0.1600	1.7756	1.1539	0.7370	0.9053	2.1900	3.3040	0.5790	1.0240	1.1470	1.2100	1.1510	0.4400	0.1400	1.9420	0.1200	0.3700	0.7160	1.6767	0.2740	0.0900	0.4097	0.2000	0.5063	0.7510
14	21/5/2018	LUNES	2.1700	0.3685	0.4514	0.5362	1.0700	0.1033	0.3355	0.8100	0.3300	0.1975	2.1640	1.1210	0.9297	1.1800	2.4000	0.5780	0.7520	3.1550	0.4900	1.0120	0.2700	1.0500	2.3270	0.5000	0.6340	0.4790	0.9158	0.8510	0.1100	0.8077	0.2200	0.6064	0.6756
15	22/5/2018	MARTES	0.3100	0.3967	0.4769	0.3960	1.3500	0.0503	0.4508	0.4500	0.2900	0.2070	1.1500	1.1210	1.1044	1.7200	1.5800	0.5230	0.2430	1.4430	0.7000	0.6900	0.6900	1.8500	2.5050	0.7800	0.4650	0.5740	0.6049	0.2160	0.1300	0.2597	0.2000	0.6127	0.9097
16	23/5/2018	MIÉRCOLES	2.1000	0.3400	0.5409	1.3391	1.2700	0.4600	0.6800	1.4400	0.1200	0.2534	1.7732	0.3600	0.5776	0.5400	2.0800	0.3360	0.2170	1.2810	0.4500	1.0170	0.2500	1.8200	2.3060	0.6600	0.8060	0.4580	1.5379	0.2390	0.1200	1.0889	0.1500	0.6919	1.1388
17	24/5/2018	JUEVES	1.7400	0.3319	0.3480	1.1571	1.1900	0.0800	0.5758	0.6400	0.1100	0.3811	1.8790	0.4140	1.2116	0.4000	2.6100	0.4550	0.2070	1.1520	0.7600	0.9880	0.6100	1.6100	2.7520	0.9700	0.6100	0.7480	0.7370	0.2220	0.1300	1.0278	0.2000	0.6069	0.7395
18	25/5/2018	VIERNES	1.0800	0.8352	0.7243	0.6999	1.1600	0.7400	0.8840	0.4700	0.5500	0.3953	0.9982	2.2400	0.9740	0.5700	2.1500	0.8180	0.6680	1.5340	0.4100	1.1030	0.3800	0.8900	1.8590	0.5000	0.7950	2.4800	1.2485	0.2210	0.1000	0.9110	0.3500	1.5090	0.5812
19	26/5/2018	SÁBADO	1.0500	0.5833	0.6668	0.7257	2.1400	0.3100	0.4105	0.1400	0.0600	0.3499	1.1971	0.6280	1.1655	1.0400	1.4800	0.3540	0.2700	2.2350	0.2900	0.9080	0.8100	0.1000	1.5910	0.4000	0.8840	1.2490	0.7497	0.0310	0.0700	0.5438	0.3400	0.5006	0.3611
20	27/5/2018	DOMINGO	1.6800	0.8969	1.0661	0.4600	1.5000	0.0100	0.8685	2.3400	0.2300	0.8810	1.8111	1.0400	0.9489	1.7500	2.4700	0.6100	0.3180	0.6530	0.9700	1.8570	0.8500	0.2000	3.9260	0.1300	0.5205	0.7820	1.0699	0.7240	0.1300	1.0583	0.3400	1.4816	0.8069
21	28/5/2018	LUNES	1.3400	0.4587	0.5343	0.8421	0.9800	0.4800	0.5739	0.5400	0.0800	0.2207	0.9736	0.7780	0.9103	0.6700	1.0500	0.5080	0.1500	0.6280	0.6000	0.8280	0.2200	1.3700	1.8360	0.5600	1.5955	0.5430	0.7254	0.3820	0.1500	0.8237	0.2100	0.6822	0.8553
22	29/5/2018	MARTES	2.3400	0.6160	0.4801	0.7052	0.9300	0.5500	0.5243	1.7700	0.6800	0.8597	1.1888	1.2300	0.8911	1.0700	2.1920	0.8680	0.1740	0.9100	0.6280	0.6540	0.2600	1.9100	1.9230	3.3700	0.7460	0.4100	1.0024	0.1740	0.1800	1.2950	0.1700	1.3551	0.8292
23	30/5/2018	MIÉRCOLES	1.5300	0.3190	0.3971	0.4036	1.2600	0.0700	0.3445	1.7700	0.3700	0.4270	1.5374	1.9740	0.8990	1.1400	3.1800	0.4500	0.2040	0.8060	0.7300	0.9170	0.9000	1.4300	1.8880	1.7400	0.8000	0.8300	1.3307	0.1920	0.1600	0.3835	0.1700	0.6877	0.7769
24	31/5/2018	JUEVES	0.9500	0.3882	0.5242	0.9297	0.9800	0.2100	0.6197	0.4300	0.4600	0.1703	1.7633	0.9570	1.2190	0.7600	1.4500	0.3580	0.4570	1.3270	0.4300	0.5440	0.5900	0.6300	1.6590	0.5800	1.0560	0.7170	2.0671	0.1360	0.1400	0.6978	0.1000	0.8820	0.4783
25	1/6/2018	VIERNES	0.8800	1.0424	0.3062	0.7435	1.0900	0.4600	0.4592	0.9400	0.5300	1.0705	0.3765	0.3760	1.0134	0.0000	1.8000	0.5160	0.6710	1.0120	0.3500	1.2140	0.4300	0.2700	1.3330	0.5800	0.7110	1.2210	0.7544	0.2040	0.1100	0.6539	0.3800	0.7926	0.7003
26	2/6/2018	SÁBADO	1.2000	1.6953	1.0415	0.4130	0.6291	0.4700	0.0900	0.4385	0.2091	1.1290	0.6660	1.4300	3.4800	0.4600	0.5680	3.3900	0.4400	0.9370	0.5900	0.1300	1.4720	0.5900	1.1050	0.4370	0.8410	0.1230	0.5940	1.2238	5.9400	1.2238	0.9834		
27	3/6/2018	DOMINGO	2.1100	0.6467	0.7668	1.0251	1.1800	0.7044	1.5100	0.2900	1.0169	1.1144	1.1444	1.3800	1.0343	0.7500	1.5500	0.5930	1.6360	1.0550	0.9600	0.8860	0.4400	0.2600	4.5910	0.1800	0.8260	0.6470	1.0010	0.8560	0.1200	0.7151	0.8900	1.0930	0.8231
28	4/6/2018	LUNES	1.1200	0.2811	0.5041	0.5627	1.4200	0.4900	0.9022	0.8200	0.1300	0.7388	0.8014	0.6420	1.1561	1.2600	2.2000	0.5770	0.2560	0.8760	0.4400	1.5610	0.9100	1.4500	1.7800	1.1000	0.6870	0.6080	0.9555	0.5450	0.1400	1.1062	0.3800	0.6583	0.6225
29	5/6/2018	MARTES	1.4400	0.4315	0.6794	0.7028	1.0500	0.0970	0.4544	0.4900	0.4900	0.5626	1.8191	0.6550	1.2507	1.3500	1.7000	0.5710	0.2500	0.3560	0.4700	0.6000	0.4900	1.8600	2.7500	0.7400	1.1540	0.5640	0.5123	0.2030	0.1600	0.8925	0.0500	1.8092	0.8877
30	6/6/2018	MIÉRCOLES	1.4220	0.3758	0.6642	0.6291	1.1390	0.2040	0.4783	0.1770	0.5750	1.0887	0.5808	0.5150	0.8942	0.4340	0.9990	0.4990	0.6560	1.2250	0.4440	0.6030	0.6440	1.6370	3.1320	0.3710	0.7690	0.5970	0.4505	0.2330	0.2640	1.1001	0.0610	1.1360	0.4864
31	7/6/2018	JUEVES	0.6180	0.3520	0.3383	1.5042	1.4270	0.166																											

Tabla 16 b. Consumo diario por medidores.

CONSUMO DIARIO POR MEDIDORES m3/día																																		
IDENTIFICACIÓN	FECHA	DÍA	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
1	8/5/2018	MARTES	0,3247	0,9004	1,9270	0,4151	0,7448	0,3232	0,7791	0,7184	1,1890	1,5712	1,9849	0,3402	0,2059	0,0955	0,5550	1,7631	2,6685	0,3022	6,4308	1,2928	0,1825	0,4590	0,5435	3,7834	0,7131	0,4902	0,4790	0,5949	1,7359	2,5086	0,5568	0,5220
2	9/5/2018	MIERCOLES	0,3632	0,3647	0,6666	0,0254	1,2563	0,2159	1,0996	0,8521	0,5986	1,8436	0,8490	0,3247	0,1481	0,4092	0,4704	1,2270	3,3011	1,0548	2,5164	1,1263	0,1699	0,1361	0,3275	1,6120	0,2478	0,6972	1,2292	0,3793	1,4791	0,8798	0,5976	0,4280
3	10/5/2018	JUEVES	0,2222	0,5209	0,9660	0,4374	1,1120	0,3564	1,1115	1,1109	0,6647	1,4713	1,1855	0,3062	0,0894	0,7159	0,0681	2,1995	1,3300	0,3758	4,4172	0,5721	0,0981	0,4185	0,6352	2,2621	0,4225	1,3100	0,2898	0,7334	2,4236	2,3028	0,3431	0,2820
4	11/5/2018	VIERNES	0,3980	0,4700	0,3815	0,3246	0,9200	0,4560	0,9410	0,8016	0,6700	1,7450	0,9150	0,8890	0,1850	0,3029	0,3072	0,7900	2,4934	0,1837	3,6480	0,5200	0,1000	0,1700	0,2300	1,1000	0,2756	1,3873	1,4948	0,4860	1,3700	1,6641	0,4700	0,4950
5	12/5/2018	SÁBADO	0,3990	0,2500	0,4584	0,0000	0,1800	0,1770	0,8010	1,9887	0,4800	1,5870	0,4680	0,1090	0,0340	0,2672	0,1756	0,5000	3,1283	0,2432	3,7784	0,7700	0,1800	1,3600	0,5300	1,4900	0,1656	1,5200	0,3142	0,6670	1,2000	0,0775	0,7350	0,2270
6	13/5/2018	DOMINGO	0,2920	1,1100	0,4291	0,2247	0,4000	0,1980	1,0080	1,2006	1,0600	2,1180	0,6230	0,3430	0,0190	1,2414	0,4671	0,4900	3,2714	0,3112	3,6947	0,4700	0,3700	0,4000	0,4600	2,1000	0,0301	1,0400	0,3026	1,1560	1,0300	0,2444	0,4700	0,3020
7	14/5/2018	LUNES	0,3120	0,8870	0,5025	0,4073	0,6800	0,3550	0,9800	0,7996	1,1200	2,0960	0,6480	0,6760	0,1940	0,1363	0,1826	1,4500	3,2001	0,3306	3,3419	0,6300	0,2000	0,7700	0,6800	1,7800	0,3393	0,6400	0,3102	1,8840	0,6000	0,0665	0,4170	0,3690
8	15/5/2018	MARTES	0,1010	0,3530	0,3915	0,1270	1,1000	0,5680	0,9910	1,7295	1,2000	1,5030	1,0440	0,4890	0,1830	0,2678	0,2219	0,9000	2,7600	0,4132	3,1982	0,4400	0,1200	0,2100	0,4900	2,2900	0,2324	0,6500	1,2760	2,3820	0,8800	0,0889	0,4080	0,2310
9	16/5/2018	MIERCOLES	0,3010	1,6600	0,7452	0,2339	0,8440	0,3910	0,6080	1,9030	0,7700	1,5750	0,7230	0,9490	0,1880	0,2143	0,2182	1,3900	2,6279	0,2569	4,6866	1,4300	0,1900	0,1600	0,5300	2,3800	0,4977	0,9000	1,2900	0,8390	0,6100	4,6260	0,4100	0,1380
10	17/5/2018	JUEVES	0,4350	1,2400	0,1137	0,5100	0,7160	0,2510	1,0760	1,0589	0,7100	1,5400	0,9530	0,9180	0,2280	0,3933	0,7228	0,7900	2,5209	0,2348	2,9583	0,5200	0,1500	0,4300	0,5700	4,0700	0,2260	0,2800	0,9888	1,1690	0,5400	10,0473	0,6050	0,4130
11	18/5/2018	VIERNES	0,2950	0,5200	0,3296	0,0791	0,6000	0,7760	1,4910	4,1677	0,6400	1,5330	0,4570	0,7580	0,0610	0,0222	0,4385	1,4400	2,8162	0,4548	4,1318	0,8400	0,0400	0,7200	0,4700	2,4500	0,1030	3,7700	0,6481	1,0170	0,5700	0,2606	0,8220	0,4170
12	19/5/2018	SÁBADO	0,4370	0,7400	0,7419	0,0119	0,2600	0,2090	0,7110	5,9867	1,0100	2,2870	0,8040	0,4470	0,0090	0,1159	0,1743	0,9300	3,8728	0,5998	3,3558	1,0500	0,1400	0,1900	0,1700	3,1100	0,1970	3,8100	0,8789	0,8740	0,5600	2,9044	0,7200	0,2030
13	20/5/2018	DOMINGO	0,4500	0,2600	0,2803	0,1307	0,2300	0,5210	1,0710	5,8137	0,9700	1,9290	1,6430	0,2050	0,0740	0,2832	0,2459	0,8100	3,7312	0,3632	3,5634	0,2800	0,2300	0,3100	0,5600	2,6700	0,1344	0,4500	0,6995	0,3460	0,9000	2,5673	0,5400	0,1910
14	21/5/2018	LUNES	0,7180	0,2500	0,4886	0,5237	0,9100	0,5350	1,2520	4,3501	1,0300	1,6330	0,8030	0,1720	0,2060	0,2000	0,3739	0,6900	3,1141	0,4990	2,4937	1,0400	0,1700	0,3400	0,6200	1,5700	0,2790	0,8100	1,0294	0,9790	0,6300	1,1551	0,5130	0,3080
15	22/5/2018	MARTES	0,2550	0,7000	0,9969	0,2142	0,7300	0,4520	0,4110	6,1305	1,2600	2,2090	0,8690	0,2380	0,1940	0,2416	1,1295	0,8600	2,9515	0,0297	3,0738	1,1600	0,2600	0,6600	0,5200	2,3700	0,3351	0,4800	0,6484	0,8380	0,7300	2,9998	0,5740	0,7140
16	23/5/2018	MIERCOLES	0,3110	0,9200	0,5151	0,2345	0,8100	0,4540	1,2480	6,0185	0,8100	1,3020	1,0940	0,7110	0,2010	0,2428	0,0464	2,5300	3,0240	0,1405	3,3037	0,6700	0,2800	0,6400	0,7900	0,5100	1,1922	0,7300	0,9318	0,6990	0,5800	3,0555	0,8130	0,3000
17	24/5/2018	JUEVES	0,2790	0,4700	0,3520	0,1253	1,0100	0,4520	0,4150	0,8100	0,5030	1,0840	0,8930	0,2930	0,2240	0,1050	0,3500	1,5400	2,7584	0,0876	3,6613	0,9400	0,1100	0,2100	0,2900	2,7300	0,4102	0,7600	0,6398	0,6390	0,6700	2,0633	0,3200	0,4090
18	25/5/2018	VIERNES	0,4600	1,2900	0,5499	0,0000	0,2900	0,1280	0,7690	5,2942	0,7300	1,5610	2,5410	0,2500	0,0680	0,6058	0,4582	1,1000	1,5748	0,1429	6,0502	0,6600	0,1700	0,5100	0,2100	1,8400	0,0906	1,0000	0,6300	0,9990	0,7600	2,1531	0,6270	0,5790
19	26/5/2018	SÁBADO	0,2740	0,7300	0,3785	0,0000	0,9000	0,2160	0,5840	4,6998	0,4700	2,5170	0,4950	0,1910	0,0090	0,3100	0,2690	0,6000	0,5800	0,4299	1,0700	0,0600	0,5800	0,4800	1,5700	0,5706	1,0900	0,8988	0,6620	0,8800	1,2466	0,8090	0,0950	
20	27/5/2018	DOMINGO	0,5970	0,2600	0,9941	0,1523	0,3000	0,5870	1,6240	5,8788	0,8200	2,2650	0,6710	0,1370	0,0310	0,2001	0,4511	0,9000	6,9944	0,6622	3,1878	0,7100	0,2400	0,9200	0,4400	3,4500	0,1882	1,3500	0,6404	0,8730	0,7500	4,8492	0,7480	0,4810
21	28/5/2018	LUNES	0,2040	0,6400	0,7422	0,1001	1,0800	0,5210	1,3220	4,6378	0,8100	1,7720	0,6380	0,3440	0,1180	0,2019	0,2023	0,9400	2,7605	1,8873	4,2490	1,1000	0,1400	1,0800	0,7400	2,0000	0,3613	1,3200	0,7130	1,0770	0,5700	3,2424	0,5230	0,2380
22	29/5/2018	MARTES	0,7460	0,1100	0,1745	0,5344	0,4600	0,8070	0,7370	4,8168	1,2300	1,1930	0,9810	0,5790	0,2220	0,1782	0,4070	0,7800	3,3304	0,3407	5,0103	1,2100	0,1800	0,7400	0,6400	1,7500	0,1437	2,2400	0,5632	0,3400	0,5800	1,7628	0,4500	0,6700
23	30/5/2018	MIERCOLES	0,4020	0,6600	0,9848	0,5205	0,9100	0,0660	0,4380	4,0593	1,2900	2,2950	1,5930	0,5980	0,1400	0,4562	0,5035	0,8700	3,3550	0,6597	5,2495	0,4000	0,1100	0,2300	0,6600	2,0700	0,3203	1,0300	0,9107	1,1380	0,7900	1,5509	0,4980	0,2180
24	31/5/2018	JUEVES	0,2250	0,5300	0,4382	0,2226	0,6000	0,5870	1,0660	3,1764	0,7200	1,4240	0,8200	0,1620	0,1200	0,3308	0,2511	0,5600	2,3768	0,1246	2,2748	0,5500	0,2900	0,1800	0,4700	1,8500	0,2272	0,8200	0,5205	0,9110	0,9600	1,3382	0,8480	0,5020
25	1/6/2018	VIERNES	0,1870	0,3400	0,3499	0,0365	0,6200	1,0870	0,7210	3,4697	1,1900	1,3180	0,8440	0,6230	0,1360	0,2823	0,2502	1,6300	2,6078	0,4585	5,5758	0,7800	0,2500	1,1900	1,1200	2,2000	1,1158	2,2500	0,5005	0,9170	0,5800	1,8929	1,0370	0,2530
26	2/6/2018	SÁBADO	0,3790	2,5200	0,3216	0,0000	0,3300	0,2090	0,4790	4,0251	0,8800	2,5420	0,5740	0,3210	0,0080	0,3283	0,5217	0,7800	3,8100	0,2755	2,9580	0,6000	0,0500	0,8300	1,4200	3,8100	0,0767	0,8600	0,4599	0,4070	0,3700	1,2007	0,9110	0,0930
27	3/6/2018	DOMINGO	0,3080	0,6000	0,5791	0,0950	0,6200	0,1960	1,0440	3,7668	0,4800	1,9070	0,5460	0,2110	0,0210	0,1540	0,2028	0,7800	4,8796	0,7815	6,0379	0,9400	0,1700	0,8100	0,7600	4,2300	0,2443	0,5000	0,1806	0,3210	1,0000	1,4819	0,7220	0,3670
28	4/6/2018	LUNES	0,2430	0,3200	0,7356	0,2318	0,8700	0,4740	1,5610	3,5525	0,7000	1,6640	1,4810	0,2540	0,0420	0,1471	0,2540	1,5900	2,9960	0,6090	4,4903	0,5300	0,1300	1,0400	0,5300	1,8400	0,4584	1,9200	1,8306	0,2480	0,6600	1,3531	0,8090	0,3020
29	5/6/2018	MARTES	0,2000	0,5420	0,4031	0,6249	0,7670	0,3490	1,4090	3,5451	1,3510	1,9940	2,0280	0,5840	0,1700	0,4302	0,4025	0,9570	2,4982	0,5139	5,4944	0,3890	0,2230	1,9260	0,6060	1,5200	0,2405	2,1400	0,7143	0,3770	0,8250	0,9156	0,5070	0,3590
30	6/6/2018	MIERCOLES	0,2440	0,5050	0,4187	0,2629	0,5670	0,2720	0,9350	2,5401	0,6431	2,0670	0,6240	0,4120	0,9530	0,2780	0,4042	1,7140	3,1191	0,5800	5,4577	0,9950	0,3650	1,1480	0,5550	1,2590	0,2250	2,3640	0,8211	0,6830	0,3440	1,8732	0,7650	0,4290
31	7/6/2018	JUEVES	0,1220	0,6210	0,3452	0,3123	1,3110	0,4020	0,7490	1,5218	1,1248	1,6495	1,3990	0,7710	0,0000	0,2740	0,1165	0,6377	2,8841	0,1157	3,6944	0,9320	0,0450	1,1300	0,2570	1,2100	0,4030	1,4930	0,9080	0,5650	0,4180	3,7332	0,7510	0,5090
32	8/6/2018	VIERNES	0,1530	0,548																														

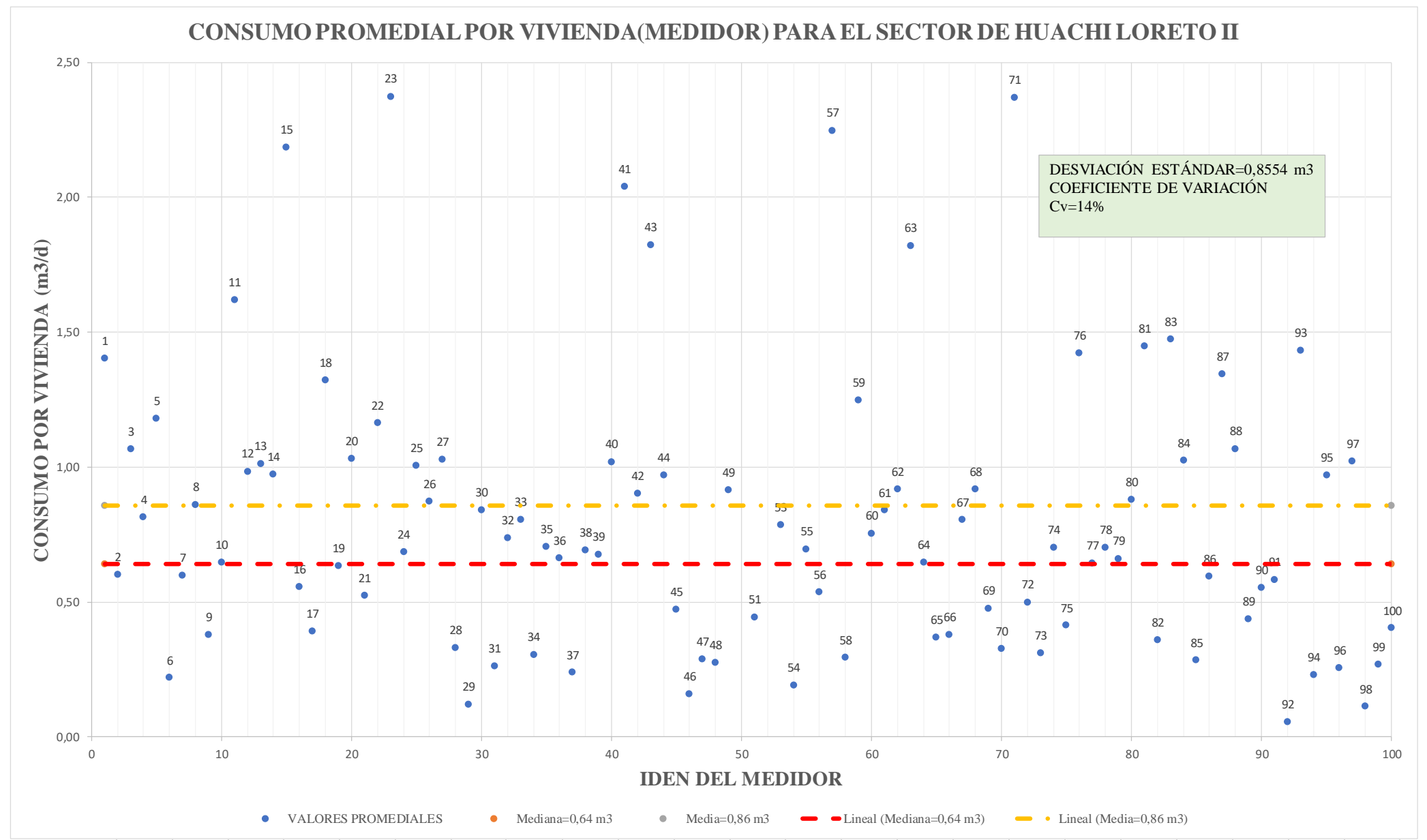
Tabla 16 c. Consumo diario por medidores.

CONSUMO DIARIO POR MEDIDORES m3/día																														PROMEDIO DIARIO POR DÍA m3/sg	VALOR MÁXIMO m3								
IDENTIFICACION	FECHA	DÍA	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
1	8/5/2018	MARTES	1.0533	1.0032	1.0350	0.6089	0.0000	2.4566	0.7099	0.4064	1.6025	0.2168	2.4081	0.1912	0.8499	0.3865	0.4689	1.7660	0.6673	2.6465	1.9937	0.5323	0.4954	1.3790	0.8951	0.1418	0.3699	0.6489	0.0369	1.1008	0.1440	0.6527	0.2906	0.9606	0.0933	0.0523	0.0014	0.97	6.4308
2	9/5/2018	MIERCOLES	1.1739	2.8703	1.4628	0.6549	0.0075	2.4763	0.3047	0.3389	0.2403	0.6310	2.6212	1.2910	0.5150	0.7965	0.3976	0.9600	0.3870	0.2766	0.9220	0.1547	0.5942	1.5830	1.0042	0.2431	0.3565	0.6444	0.0440	1.0333	0.3989	0.9882	0.2521	0.9302	0.0501	0.4857	0.0250	0.88	3.4739
3	10/5/2018	JUEVES	0.4663	0.6807	1.0536	0.4232	0.0363	1.9267	0.4652	0.9172	0.5705	0.1807	1.9435	0.2623	0.6637	1.4484	0.6812	2.7586	0.4501	0.4735	0.8821	0.1495	0.6757	1.0310	0.9319	0.1576	0.5731	0.7141	0.0479	1.1139	0.5574	0.5872	0.2874	0.6018	0.2120	0.4766	0.0791	0.84	4.4172
4	11/5/2018	VIERNES	0.5300	0.8700	1.2460	0.4210	0.0392	1.2390	0.5600	0.8910	0.7382	0.4280	2.0350	0.6640	0.3800	0.9890	0.4000	1.8200	0.4200	0.3600	0.0000	0.1000	0.5800	1.3020	0.5400	0.1800	0.2103	0.8900	0.0400	0.9497	0.4818	0.6436	0.1810	0.4110	0.0963	0.5590	0.1020	0.74	3.6480
5	12/5/2018	SÁBADO	0.0700	0.0900	1.6440	0.0670	0.0360	1.6550	0.3100	0.0840	0.7413	0.2321	1.8690	0.2095	0.2600	0.3290	0.8500	1.0100	0.0400	0.7200	2.2660	0.0800	0.5700	1.2360	1.4640	0.5100	0.0207	0.9900	0.0060	0.6478	0.2497	1.0112	0.1665	0.3950	0.2041	0.4240	0.0860	0.73	3.7784
6	13/5/2018	DOMINGO	0.2000	0.3800	1.7660	0.0520	0.0180	1.3210	0.3400	0.2420	0.3703	0.3799	1.3940	0.6916	0.6300	0.4120	0.7200	0.8900	0.2500	0.6700	0.7000	0.7600	0.8500	1.0470	1.3820	0.2000	0.1912	0.3600	0.0340	0.4957	0.2706	0.7356	0.2593	1.0490	0.1308	0.1970	0.0660	0.78	3.6970
7	14/5/2018	LUNES	0.7400	0.8800	0.7720	1.0060	0.0000	2.0050	0.7600	0.3300	0.2771	0.3057	1.7040	0.5723	1.2900	0.4410	0.8300	2.0200	0.0400	0.7200	1.2110	0.2100	0.4400	1.7520	0.6980	0.3200	0.1383	0.8100	0.0370	2.0803	0.3736	0.8237	0.1526	0.4400	0.1237	0.1560	0.0990	0.87	3.3419
8	15/5/2018	MARTES	0.3700	0.6600	0.7510	0.5450	0.0010	1.9620	0.2900	0.1900	0.3610	0.1644	1.1010	0.3231	0.9100	0.6170	0.6600	2.4300	0.0600	0.7900	0.7350	0.0900	0.5800	1.2010	0.7410	0.2400	0.5492	0.4600	0.0900	1.6076	0.2052	0.7455	0.2418	0.8450	0.2184	0.2930	0.0790	0.79	3.4690
9	16/5/2018	MIERCOLES	0.5100	0.5700	0.5470	0.8110	0.0000	2.1400	0.3400	0.1650	0.2424	0.3214	1.0220	1.2947	0.6800	0.5110	1.2000	0.7300	1.2300	1.2700	0.7980	0.1300	0.4800	1.0260	0.8550	0.3000	0.2887	0.3100	0.0530	1.0596	0.0905	0.3145	0.0771	0.6550	0.1270	0.4000	0.1300	0.88	4.9490
10	17/5/2018	JUEVES	0.3700	1.1200	0.3950	0.5020	0.0000	1.9780	1.0600	0.4420	0.1064	0.2632	1.7540	0.8514	0.8100	1.1620	0.9200	1.7000	0.3800	0.9000	1.4020	0.3200	0.9500	0.9730	1.0350	1.2800	0.1658	0.2400	0.0900	1.3027	0.0816	2.9043	0.2606	0.2690	0.2944	0.2630	0.0630	0.87	10.0473
11	18/5/2018	VIERNES	0.3700	0.6400	0.8380	0.4030	0.0000	8.0300	0.6600	0.2160	0.8275	0.3238	1.7510	0.5478	0.6100	0.6600	1.1000	1.4700	0.2700	0.6900	1.1480	0.1100	0.8700	1.3660	1.0220	0.5300	0.9004	0.1700	0.0360	2.0389	0.0900	1.0614	0.2357	0.5900	0.0832	0.2310	0.1070	0.88	8.0300
12	19/5/2018	SÁBADO	0.0800	0.1000	1.3000	0.2450	0.0010	11.4770	0.7200	0.2420	0.5812	0.2347	1.4200	0.1923	0.7700	0.4260	0.6700	1.6500	0.1800	1.0100	1.1930	0.8800	0.0800	1.4300	1.0430	0.2900	0.5582	0.6200	0.0210	2.1249	0.0279	1.0885	0.2041	1.0880	0.2264	0.2040	0.0000	1.01	11.4770
13	20/5/2018	DOMINGO	0.1100	0.9900	1.0280	0.3240	0.0270	9.3300	0.2600	0.2440	0.1426	0.4856	1.0240	1.6286	1.1800	0.8070	0.6100	2.2300	0.4000	1.1100	1.0770	0.2900	0.7400	1.5510	0.9570	0.5600	0.1535	0.4200	0.0350	0.5388	0.0401	1.1141	0.2103	0.4360	0.1287	0.6970	1.4680	0.97	9.3300
14	21/5/2018	LUNES	0.3500	0.9400	0.6840	0.5270	0.0000	1.3030	0.2500	0.3530	0.1736	0.3730	0.9600	0.6688	0.9300	0.6540	0.7300	0.3800	0.4200	1.4800	0.8520	0.2100	0.5400	1.2720	0.6750	0.1800	0.3669	0.5500	0.0480	1.3416	0.0279	1.0532	0.2219	0.8510	0.0922	0.5700	0.6070	0.80	4.3501
15	22/5/2018	MARTES	0.3800	0.4200	0.9850	0.6760	0.0000	1.5200	0.4000	0.5210	1.0854	0.2594	1.1720	0.3529	1.2400	0.5410	0.3900	1.9600	0.4000	1.7300	1.1000	0.4100	0.4800	1.6090	1.1110	0.1600	0.1851	0.6500	0.0550	0.8664	0.0509	0.0042	0.2392	0.6210	0.0344	0.7730	1.0260	0.84	6.1305
16	23/5/2018	MIERCOLES	0.4500	0.6400	0.4430	0.4870	0.0330	1.0660	0.1700	0.3280	0.3048	0.1394	2.1110	0.2620	0.1300	0.6910	1.5300	1.8100	0.3300	1.7000	1.7700	0.2100	0.9200	1.6560	1.2600	0.2000	0.4288	0.6500	0.0670	1.4263	0.0758	1.0358	0.2384	0.5000	0.1706	0.7090	0.8600	0.86	6.0185
17	24/5/2018	JUEVES	0.2700	1.1600	1.2200	0.7320	0.0250	1.7300	0.6100	0.4290	0.2157	0.4215	1.4320	0.5238	0.9600	0.6800	0.9300	1.3100	0.3600	1.6800	1.2420	0.0900	0.4200	1.1860	1.0190	0.1500	0.3173	0.4400	0.0590	1.2906	0.1110	0.6016	0.0908	0.5800	0.2404	0.3430	0.3850	0.82	4.5752
18	25/5/2018	VIERNES	0.2500	0.6700	1.1490	0.2560	0.0000	1.1370	0.2800	0.5720	0.7025	1.1751	1.9000	0.6624	0.5300	0.2970	0.7200	0.5300	0.3400	1.0400	0.9450	0.0000	0.3600	1.5740	0.5550	0.1000	0.2931	0.4900	0.0360	1.3516	0.2221	0.4406	0.1549	0.4480	0.0957	0.1280	0.8130	0.85	6.0502
19	26/5/2018	SÁBADO	0.0900	1.4000	0.5820	0.0010	0.0310	0.9230	1.2400	0.0590	0.9354	0.0935	0.5140	0.7615	0.4200	0.8080	0.4200	0.4000	0.1200	0.5000	0.5250	0.0000	0.3300	1.1610	0.8130	0.0400	0.0920	0.5200	0.0080	1.1089	0.1182	0.0766	0.1385	0.3350	0.1534	0.2030	0.4060	0.68	4.6998
20	27/5/2018	DOMINGO	0.2400	0.8200	1.0300	0.2980	0.1490	1.9260	0.4600	0.3520	1.1342	0.4966	1.2990	0.6470	0.5800	0.4140	1.7700	2.4600	0.4200	1.0400	1.4690	0.6600	0.5800	1.7490	1.0800	0.7500	0.4204	0.8500	0.0510	1.4749	0.5669	2.5267	0.0262	1.0490	0.2022	0.1020	0.4740	1.05	6.9944
21	28/5/2018	LUNES	0.7500	0.8600	1.0470	0.5430	0.0000	1.6770	0.2100	0.2970	0.7879	0.9936	1.2840	0.4913	0.7500	0.7170	1.2600	0.6200	0.4400	1.4200	0.6760	0.7200	0.5900	1.8530	0.8920	1.9300	0.3603	0.4300	0.0540	0.9931	0.5171	0.6554	0.1928	0.4020	0.2043	0.0940	0.5810	0.84	4.6378
22	29/5/2018	MARTES	0.3500	1.1600	1.1150	0.7340	0.1830	2.4930	0.3100	0.2830	0.8508	0.5857	1.2660	0.6620	0.7400	0.7400	2.2500	0.5500	2.2100	1.6610	0.3000	0.5800	2.0430	1.0310	0.8000	0.2065	0.9800	0.0790	1.6751	0.2645	0.8104	0.2982	0.5610	0.2540	0.7120	0.4930	0.97	5.0103	
23	30/5/2018	MIERCOLES	0.8300	1.3800	0.9960	0.7520	0.2770	2.9770	0.2800	0.4040	0.9340	0.5298	0.6410	0.6132	0.8000	1.1080	1.1300	1.4900	0.4900	1.9400	1.6600	0.1900	1.2300	1.8790	1.0780	0.7600	0.4747	0.3500	0.0880	1.2054	0.1720	1.6506	0.2187	0.9230	0.2247	0.4060	0.6470	0.96	5.2495
24	31/5/2018	JUEVES	0.1900	1.5600	0.5410	0.6360	0.1050	1.8160	0.5800	0.4070	0.5282	0.9456	0.9020	0.1858	0.8600	0.6440	0.9900	2.4200	0.2600	1.6500	0.7750	0.3000	0.6000	1.1790	0.6320	0.1500	0.4551	0.5900	0.0470	1.2778	0.1799	1.0545	0.1762	0.8390	0.1277	0.2160	0.3920	0.74	3.1764
25	1/6/2018	VIERNES	0.3500	0.2300	1.1330	0.3300	0.1730	1.1930	0.5000	0.3950	0.2845	0.3118	1.8410	0.7192	0.5700	1.0130	0.8600	0.4700	0.3600	0.9600	0.8880	0.0400	1.0900	0.8750	0.4360	0.0800	0.9335	0.4600	0.0330	1.3264	0.0478	1.0361	0.1740	0.4170	0.0404	0.4380	0.6810	0.77	5.7578
26	2/6/2018	SÁBADO	0.1200	1.1600	0.5100	0.0890	0.1670	0.8640	0.4300	0.0000	0.7427	0.2397	0.9990	0.6704	0.2000	0.2550	0.3500	0.7200	0.0900	2.5700	2.1160	0.2800	0.3700	1.2800	1.6470	0.0700	0.2007	0.5200	0.0060	1.9319	0.2045	0.4934	0.2660	0.8430	0.2286	0.3860	0.4250	0.88	5.9400
27	3/6/2018	DOMINGO	0.4100	0.7700	1.4560	0.3080	5.2300	2.3420	0.3400	0.1180	0.1859	0.6811	1.2480	0.5378	0.4400	0.3610	1.2000	0.8300	0.1900	0.8100	1.6510	1.1300	0.6300	1.6280	1.5640	0.1500	0.0753	0.9500	0.0260	1.2498	0.3189	1.2444	0.3830	1.0420	0.0078	0.5260	0.4720	0.99	6.0379
28	4/6/																																						

Gráfico 19. Valores promediales de consumo por medidor (vivienda) para el sector de Huachi Loreto II.

VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR (VIVIENDA) PARA EL SECTOR DE HUACHI LORETO II

IDEN MEDIDOR	VALOR PROMEDIAL m3/d	IDEN MEDIDOR	VALOR PROMEDIAL m3/d	IDEN MEDIDOR	VALOR PROMEDIAL m3/d
1	1,40	36	0,66	71	2,37
2	0,60	37	0,24	72	0,50
3	1,07	38	0,69	73	0,31
4	0,81	39	0,68	74	0,70
5	1,18	40	1,02	75	0,41
6	0,22	41	2,04	76	1,42
7	0,60	42	0,90	77	0,64
8	0,86	43	1,82	78	0,70
9	0,38	44	0,97	79	0,66
10	0,65	45	0,47	80	0,88
11	1,62	46	0,16	81	1,45
12	0,99	47	0,29	82	0,36
13	1,01	48	0,28	83	1,47
14	0,97	49	0,92	84	1,02
15	2,19	50	2,84	85	0,28
16	0,56	51	0,44	86	0,59
17	0,39	52	4,35	87	1,35
18	1,32	53	0,79	88	1,07
19	0,64	54	0,19	89	0,44
20	1,03	55	0,70	90	0,55
21	0,52	56	0,54	91	0,58
22	1,16	57	2,25	92	0,06
23	2,37	58	0,29	93	1,43
24	0,68	59	1,25	94	0,23
25	1,01	60	0,76	95	0,97
26	0,87	61	0,84	96	0,26
27	1,03	62	0,92	97	1,02
28	0,33	63	1,82	98	0,11
29	0,12	64	0,65	99	0,27
30	0,84	65	0,37	100	0,40
31	0,26	66	0,38		
32	0,74	67	0,80		
33	0,81	68	0,92		
34	0,31	69	0,48		
35	0,70	70	0,33		



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3.2.1.1. Interpretación de los valores promediales de consumo por medidor

Al analizar el gráfico 19 de la pág 53, del consumo promediado por vivienda (medidor) se puede decir que el valor que representa el consumo diario por medidor del sector Huachi Loreto II es de $0,6414 \text{ m}^3$ (metros cúbicos), el cual es el valor perteneciente a la mediana, debido a que este valor se ajusta a la realidad del consumo del sector, tomado en cuenta que el coeficiente de variación es muy alto dándonos un valor del 14%; el cual no se puede tomar el valor de la media ya que esta es permisible hasta un 10% de variación.

El factor más importante al momento de tener una dispersión de los valores promediales en el sector de estudio es la condición socioeconómica de sus usuarios en el que comprende el área del terreno y construcción de sus viviendas, el número de consumidores y el número de aparatos sanitarios existentes en la misma; cabe resaltar que el sector es altamente comercial por poseer plazas, mercados, centros educativos y parques recreativos.

4.3.2.2. Consumo semanal

La información requerida para graficar la curva de consumo horario semanal como se mencionó en párrafos anteriores son los volúmenes consumidos durante una semana las 24 horas al día, para lo cual se utilizará tecnología que me ayudará a la medición debido a que es imposible registrar esto una sola persona, el dispositivo que se utilizó es una minicámara que la colocamos en el medidor de agua potable durante los 7 días de registro.

A continuación, en la tabla 17, se presenta el consumo horario del sector teniendo el intervalo de tiempo de cada hora, el consumo de agua potable en la semana del 23 al 29 de junio, promedio por hora y el % consumo, a la vez con estos consumos obtenidos se procedió a determinar el total de consumo de cada día, el promedio por día, consumo máximo, consumo mínimo, y el promedio o mediana del sector; además se presentan histogramas de variación de consumo en un intervalo de cada 3 horas y por día el cual refleja una mejor visualización de consumo característico del sector.

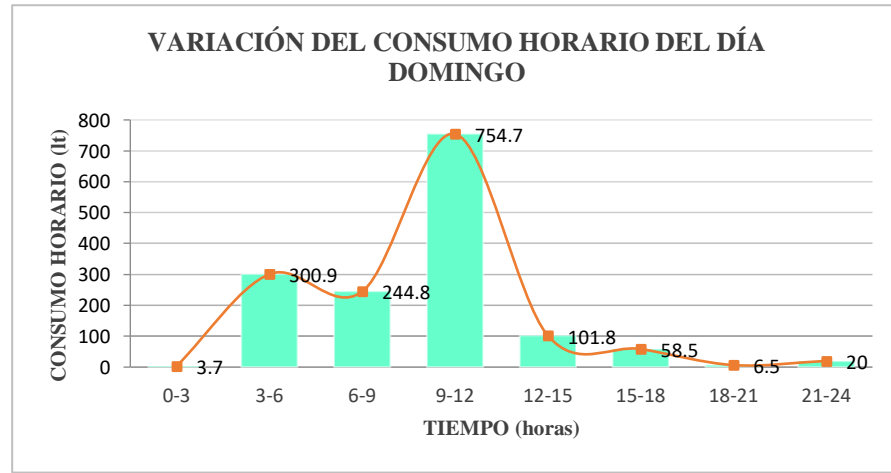
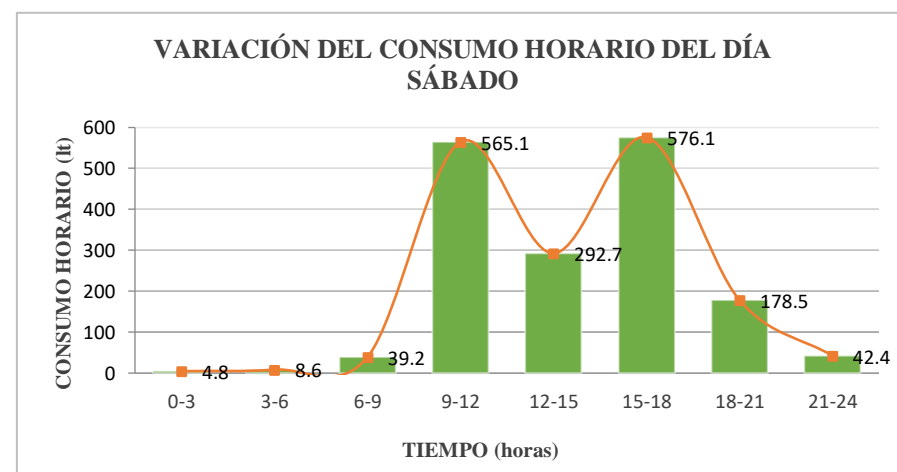
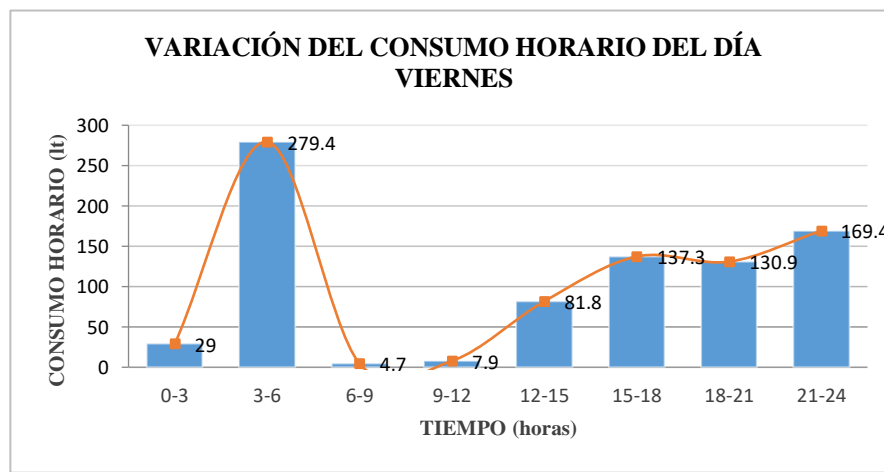
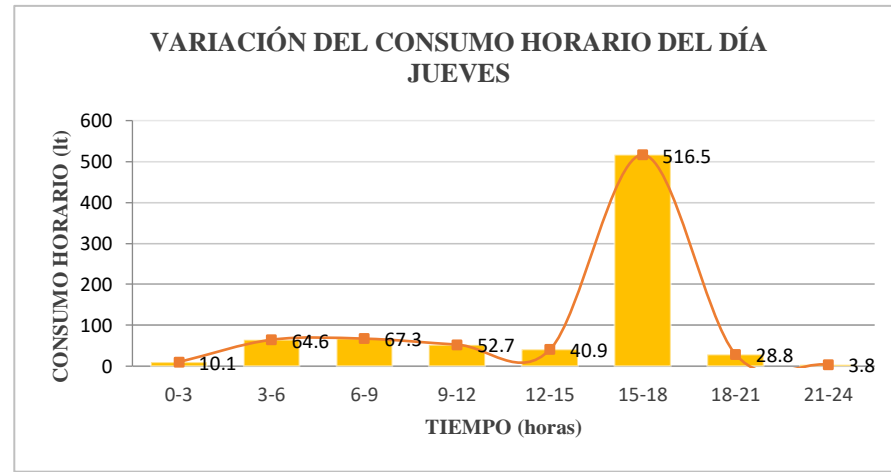
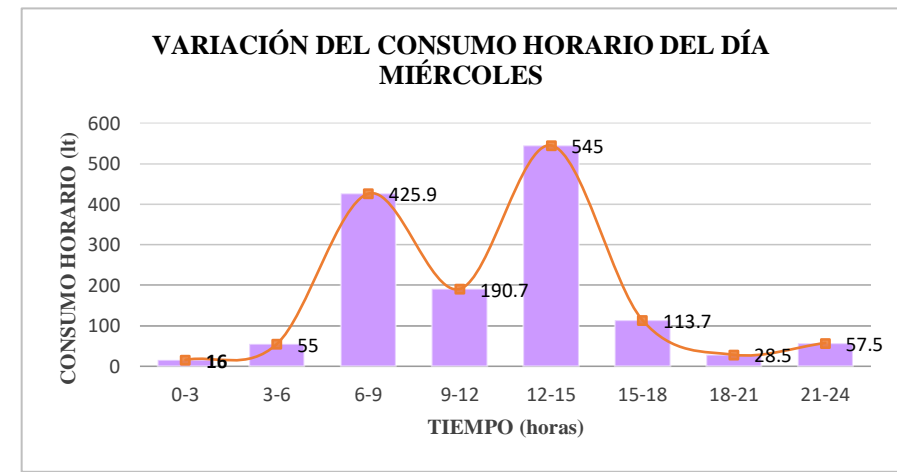
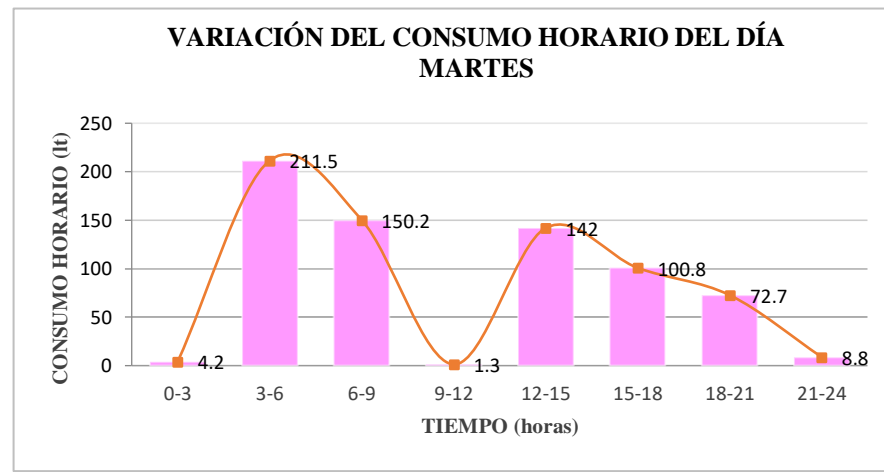
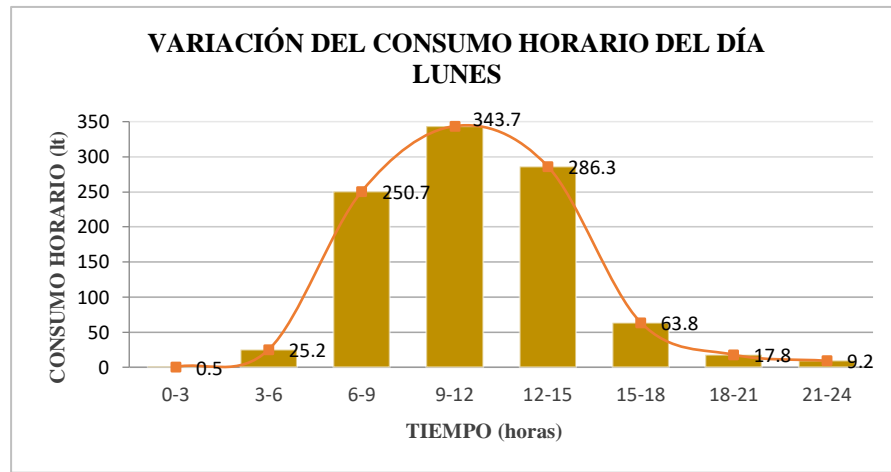
Tabla 17. Consumo horario en el sector.

CONSUMO HORARIO EN EL SECTOR DE HUACHI LORETO II									
INTERVALO DE TIEMPO	CONSUMO DE AGUA POTABLE EN LA SEMANA: 23-29 DE JUNIO DEL 2018							PROMEDIO POR HORA (lts)	% CONSUMO
	LUNES lts	MARTES lts	MIÉRCOLES lts	JUEVES lts	VIERNES lts	SÁBADO lts	DOMINGO lts		
0-1	0,00	0,00	0,00	3,80	0,00	0,90	0,00	0,67	0,01
1-2	0,30	2,50	4,00	6,00	1,50	2,10	2,50	2,70	0,05
2-3	0,20	1,70	12,00	0,30	27,50	1,80	1,20	6,39	0,13
3-4	0,50	6,00	21,50	32,40	84,00	2,00	9,80	22,31	0,44
4-5	5,20	104,10	22,90	14,70	97,20	2,40	283,60	75,73	1,49
5-6	19,50	101,40	10,60	17,50	98,20	4,20	7,50	36,99	0,73
6-7	32,50	85,50	117,30	15,60	1,10	4,40	12,40	38,40	0,75
7-8	86,60	63,90	189,50	47,20	3,00	12,20	169,80	81,74	1,60
8-9	131,60	0,80	119,10	4,50	0,60	22,60	62,60	48,83	0,96
9-10	73,50	0,50	48,20	47,50	3,50	73,90	198,80	63,70	1,25
10-11	178,20	0,30	5,70	1,10	1,40	306,10	457,70	135,79	2,67
11-12	92,00	0,50	136,80	4,10	3,00	185,10	98,20	74,24	1,46
12-13	66,60	12,00	135,80	5,20	160,10	43,90	99,60	74,74	1,47
13-14	11,10	21,00	19,70	12,20	61,10	97,50	40,10	37,53	0,74
14-15	221,40	52,70	431,80	11,30	2,30	8,80	30,70	108,43	2,13
15-16	53,80	68,30	93,50	17,40	18,40	186,40	31,00	66,97	1,31
16-17	9,10	4,00	7,80	226,70	2,70	193,80	15,30	65,63	1,29
17-18	0,90	28,50	12,40	272,40	116,20	195,90	12,20	91,21	1,79
18-19	0,70	49,60	2,40	25,00	125,80	2,90	1,50	29,70	0,58
19-20	11,40	15,40	2,10	2,00	2,50	35,20	2,50	10,16	0,20
20-21	5,70	7,70	24,00	1,80	2,60	140,40	2,50	26,39	0,52
21-22	5,40	6,30	57,50	3,30	169,40	15,70	19,50	39,59	0,78
22-23	1,30	2,50	0,00	0,50	0,00	25,80	0,30	4,34	0,09
23-24	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,51	0,01
TOTAL	1010,00	635,20	1474,60	772,50	982,10	1564,90	1559,50	PROMEDIO MATRIZ	50,95
Promedio	42,08	26,47	61,44	32,19	40,92	65,20	64,98		
Máximo	221,40	104,10	431,80	272,40	169,40	306,10	457,70		
Mínimo	0,20	0,30	2,10	0,30	0,60	0,90	0,20		

Realizado por: Valeria Chipantiza L

Gráfico 20. Variación del consumo por hora y por día del sector.

VARIACIÓN DEL CONSUMO POR CADA TRES HORAS Y POR DÍA EN EL SECTOR DE HUACHI LORETO II



Realizado por: Valeria Chipantiza LL.

4.3.2.2.1. Interpretación de la Variación del consumo por hora y por día del sector.

Al analizar el gráfico 20 de la pág 56, de la variación del consumo por hora y por día del sector se puede manifestar que en la vivienda escogida de la muestra existen 3 personas por lo que refleja una irregularidad de consumo en los diferentes días de la semana, se puede expresar que en el lunes la hora pico se encuentra entre las 10 y 12 horas con un consumo de 343,7 lts (litros), a la vez se tiene un escaso consumo de agua potable entre las 0 y 3 horas con un consumo de 0.5 lts (litros) y por último se obtiene un promedio de consumo de 124,65 lts (litros).

La variación de consumo de agua potable de la muestra del sector del martes refleja un mayor consumo de agua entre las 3 y 6 horas con un valor de 211,5 lts (litros), teniendo un bajo consumo entre las 9 y 12 horas con un valor de 1,3 lts (litros), y un promedio de 86,44 lts (litros), cabe recalcar que a lo largo del día existen variaciones; en el histograma del día miércoles se define como la hora pico de consumo entre 12 y 15 horas consumiendo así 545 lts (litros), y entre 0 y 3 horas un valor mínimo de consumo de 16 lts, a la vez se obtiene un promedio de 179,04 lts (litros).

El gráfico del día jueves muestra una hora pico de consumo de agua potable entre 15 y 18 horas consumiendo así 516,50 lts (litros), y entre 21 y 24 horas un valor mínimo de consumo de 3,8 lts (litros), presentando un promedio de consumo en el día de 98,09 lts (litros); la variación de consumo de agua potable de la muestra del sector del viernes refleja un mayor consumo de agua entre las 3 y 6 horas con un valor de 279,4 lts (litros), teniendo un bajo consumo entre las 6 y 9 horas con un valor de 4,7 lts (litros), y un promedio de 105,05 lts (litros).

La variación de consumo de agua potable de los fines de semana tienen diferentes comportamientos, dando como resultado que en el día sábado la hora de mayor consumo es entre 15 y 18 horas presentando un consumo de 576,10 lts (litros), entre las 0 y 3 horas un mínimo consumo de 4,8 lts (litros), y un promedio de consumo en el día de 213,43 lts (litros), a la vez para el día domingo el gráfico refleja el valor de mayor consumo entre las 9 y 12 horas con un consumo de 754,7 lts (litros), un bajo consumo entre las 0 y 3 horas con un valor de 3,7 lts (litros), y un promedio de 186,36 lts (litros).

Los datos recolectados de toda la semana nos presentan que la hora promedio de mayor consumo está entre las 9 y 12 horas con un consumo de 273,73 lts (litros), un bajo consumo entre las 0 y 3 horas con un valor de 9,76 lts (litros), y por último presentan un consumo promedio de 141,86 lts (litros).

4.3.2.3. Consumo Per - cápita

La semana típica de consumo o consumo per - cápita se obtiene a partir de los datos de medición de volumen consumido por los usuarios de la muestra del sector para el estudio del consumo de agua potable por medidor, en un período 60 días, con toda la información recolectada y validada se procedió a realizar un promedio para cada día de consumo; a partir del cual se determinó el valor per cápita o también llamada dotación en base al número de consumidores por vivienda.

En el sector Huachi Loreto II se evidenció que la mayoría de los días tienen un consumo máximo de 9 a 12 horas esto es debido a que los usuarios pasan en la mañana en sus hogares, y en la tarde salen a sus trabajos.

A continuación, se muestra la tabla 18, que contiene los valores de consumo promedio obtenidos de la muestra del sector Huachi Loreto II para cada día de la semana, por otra parte, se presentará un valor promedio de consumo en un día y un valor de consumo per-cápita promedio del sector y por último se obtendrá el valor de la mediana que nos servirá para el análisis de la gráfica Variación del consumo per-cápita para el sector Huachi Loreto II a presentarse posteriormente.

En el gráfico 21 de la pág 61, se refleja el consumo per cápita de cada una de las muestras del sector, al igual la media y mediana que sirven para analizar cada punto reflejado; además en el mapa 3 presentado en la pág 62, se realiza una representación con el valor per – cápita de todas las muestras seleccionadas de la parroquia Huachi Loreto.

Tabla 18 a. Valor per-cápita del consumo de agua potable para el sector.

VALOR PER CÁPITA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE HUACHI LORETO II										
N° Medidor	Consumidores por vivienda	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Consumo promedio en un día (m3)	Consumo Per - cápita (lts/hab/día)
1	5	1,4837	1,6391	1,7511	1,1879	1,0766	1,0222	1,6635	1,4035	281,00
2	3	0,5163	0,5739	0,4817	0,4202	0,4642	0,8251	0,9264	0,6011	200,00
3	4	0,8802	1,0127	1,1852	1,1729	0,8586	1,1107	1,2428	1,0661	267,00
4	3	0,5897	0,6941	0,8413	0,8940	0,8598	0,8289	0,9973	0,8150	272,00
5	4	1,1451	1,2234	1,0513	1,1707	1,0397	1,3235	1,3103	1,1806	295,00
6	2	0,3805	0,2038	0,1690	0,1657	0,3364	0,1494	0,1302	0,2193	110,00
7	4	0,4984	0,5864	0,5456	0,6223	0,6970	0,5899	0,6633	0,6004	150,00
8	4	0,8580	0,8030	0,8275	0,8187	0,5854	0,5467	1,5887	0,8611	215,00
9	2	0,2446	0,4627	0,3162	0,3983	0,7446	0,2793	0,2068	0,3789	189,00
10	5	0,4352	0,6506	0,7499	0,5485	0,8402	0,6072	0,7015	0,6476	130,00
11	6	1,3233	1,7449	1,8122	1,6930	1,5657	1,5843	1,6214	1,6207	270,00
12	5	0,9494	1,3185	0,8519	0,9700	0,8524	0,8430	1,1102	0,9850	197,00
13	4	1,1060	1,0063	0,9590	1,0182	0,9870	1,0584	0,9622	1,0139	253,00
14	6	1,0914	1,3625	0,9078	0,7169	0,5859	0,7562	1,3950	0,9737	162,00
15	8	2,0461	2,2449	1,8927	2,0569	2,0904	2,6189	2,3541	2,1863	273,00
16	3	0,5102	0,6492	0,4453	0,4662	0,5997	0,6315	0,5938	0,5566	186,00
17	3	0,4403	0,2602	0,2444	0,1980	0,3013	0,5747	0,7365	0,3936	131,00
18	5	1,3957	1,1922	1,0603	1,0187	1,4285	1,8892	1,2755	1,3229	265,00
19	6	0,6883	0,5303	0,5586	0,6225	0,6111	0,6496	0,7910	0,6359	106,00
20	4	1,2739	0,7625	1,1541	0,9191	0,9817	0,9554	1,1804	1,0325	258,00
21	3	0,4402	0,5488	0,4779	0,5174	0,4118	0,6165	0,6578	0,5243	175,00
22	4	1,1886	1,3250	1,5751	1,2389	1,1085	0,4656	1,2409	1,1632	291,00
23	11	2,4520	2,2727	2,3935	2,3740	1,7624	1,9850	3,3816	2,3745	216,00
24	3	0,6135	1,0307	0,6902	0,8009	0,6780	0,6412	0,3393	0,6848	228,00
25	4	1,3221	1,2496	0,8994	0,6613	0,6980	1,1468	1,0670	1,0063	252,00
26	4	0,6081	0,6455	0,7611	0,7936	1,4365	0,9292	0,9314	0,8722	218,00
27	4	0,9511	0,8224	0,9879	1,0754	0,9327	1,1891	1,2503	1,0298	257,00
28	3	0,5880	0,2806	0,2584	0,1988	0,2176	0,2337	0,5455	0,3318	111,00
29	1	0,1464	0,1358	0,1519	0,1086	0,1205	0,0801	0,1107	0,1220	122,00
30	3	1,0521	0,8072	0,9818	0,6507	0,8231	0,7435	0,8358	0,8420	281,00
31	2	0,1798	0,1496	0,1061	0,0888	0,1814	0,9109	0,2300	0,2638	132,00
32	3	0,6154	0,8034	0,7796	0,5775	0,8548	0,6578	0,8752	0,7377	246,00
33	3	0,6384	1,1232	0,6579	0,6753	0,6653	1,1019	0,7768	0,8055	269,00
34	2	0,3670	0,2576	0,2837	0,2744	0,2753	0,2988	0,3855	0,3060	153,00
35	3	0,5724	0,5576	0,7656	0,7047	0,6626	0,9228	0,7479	0,7048	235,00
36	3	0,8881	0,8086	0,6387	0,4723	0,5726	0,5619	0,7001	0,6632	221,00
37	2	0,2811	0,4037	0,2640	0,2974	0,1886	0,0876	0,1524	0,2392	120,00
38	6	0,9294	0,8070	0,7039	0,9095	0,6027	0,3891	0,5070	0,6927	115,00
39	3	0,4774	0,4983	0,7215	0,9382	1,0801	0,6629	0,3635	0,6774	226,00
40	4	1,2775	0,8663	1,0440	1,1320	0,9515	0,6902	1,1812	1,0204	255,00
41	7	1,8922	2,1905	1,9418	1,4976	1,9741	2,3079	2,4737	2,0397	291,00
42	4	0,8222	1,2830	0,8640	0,7542	0,9608	0,7608	0,8737	0,9027	226,00
43	14	1,5231	2,2610	1,6860	1,7907	1,6356	2,1079	1,7625	1,8238	130,00
44	4	0,9024	1,3667	0,9719	0,9941	1,0449	0,6880	0,8193	0,9696	242,00
45	2	0,3644	0,3502	0,9513	0,5417	0,5495	0,3037	0,2483	0,4727	236,00

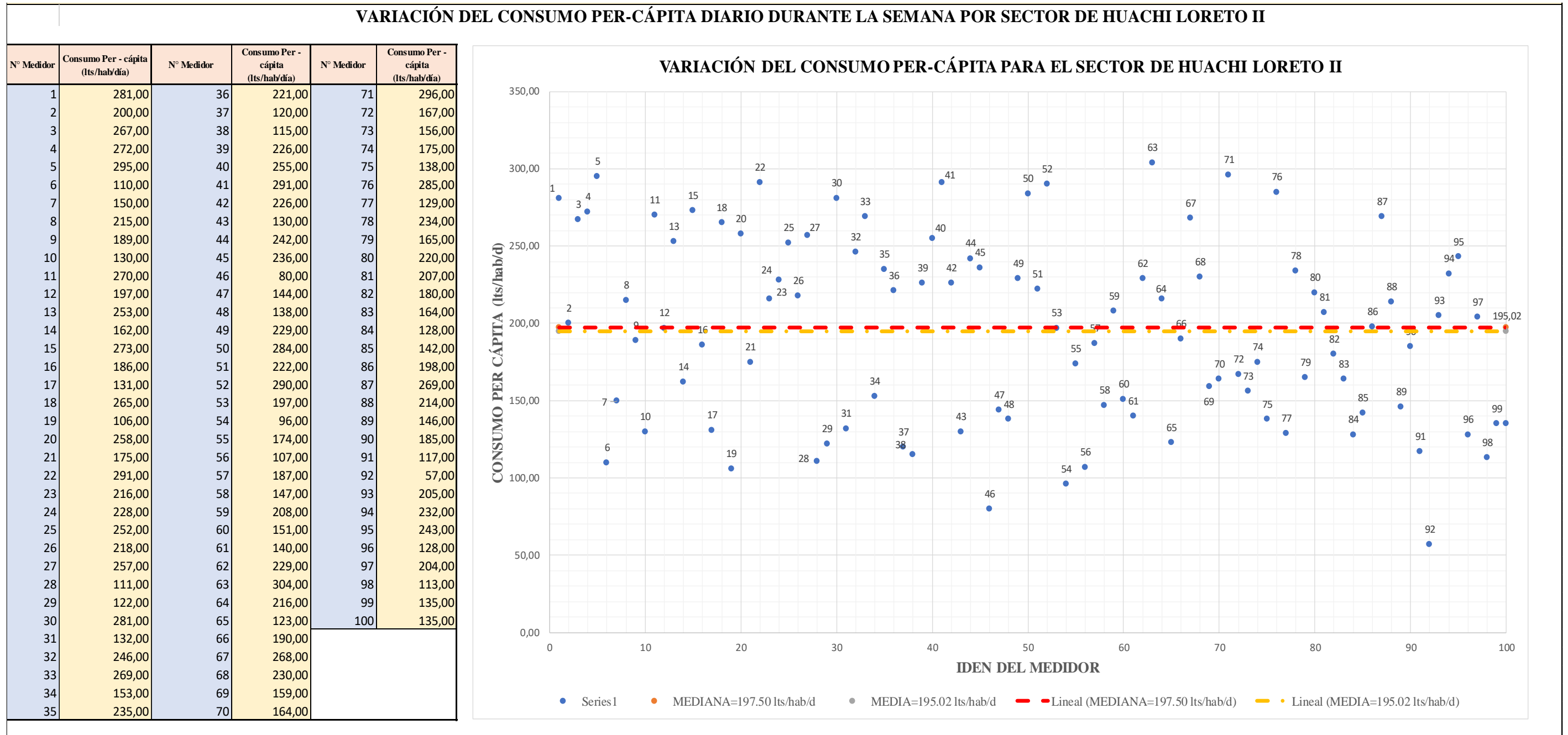
Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Tabla 18 b. Valor per-cápita del consumo de agua potable para el sector.

VALOR PER CÁPITA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR DE HUACHI LORETO II											
Nº Medidor	Consumidores por vivienda	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Consumo promedio en un día (m3)	Consumo Per - cápita (lts/hab/día)	
46	2	0,2890	0,1919	0,2111	0,1616	0,1520	0,0454	0,0672	0,1598	80,00	
47	2	0,1751	0,2287	0,3158	0,3070	0,2944	0,2739	0,4203	0,2879	144,00	
48	2	0,1987	0,3778	0,2541	0,2344	0,3127	0,2928	0,2648	0,2765	138,00	
49	4	0,9910	1,1330	1,1325	0,8836	0,9894	0,6844	0,6003	0,9163	229,00	
50	10	3,0164	2,7455	2,5774	2,4155	2,5236	2,8752	3,7304	2,8405	284,00	
51	2	0,5332	0,4313	0,5132	0,3076	0,3571	0,3450	0,6232	0,4444	222,00	
52	15	4,8064	4,6618	4,3500	3,8063	4,3365	4,1459	4,3558	4,3518	290,00	
53	4	0,8003	0,9353	0,8781	0,7933	0,7565	0,6256	0,7138	0,7861	197,00	
54	2	0,2015	0,2012	0,2197	0,1453	0,1507	0,1263	0,2999	0,1921	96,00	
55	4	0,7600	0,8488	0,4754	0,5095	0,7761	0,8078	0,7012	0,6970	174,00	
56	5	0,6366	0,5203	0,6498	0,4513	0,4922	0,4922	0,5139	0,5366	107,00	
57	12	2,2203	2,3143	1,8432	2,3182	1,9027	2,1312	3,0063	2,2480	187,00	
58	2	0,3966	0,3573	0,2523	0,2916	0,3157	0,2484	0,1984	0,2943	147,00	
59	6	1,1617	1,1929	1,0893	0,9479	1,7388	1,8029	0,8126	1,2495	208,00	
60	5	0,9874	0,7668	0,8567	0,6829	0,6871	0,7021	0,6034	0,7552	151,00	
61	6	0,8368	0,8504	0,8730	0,8735	1,0620	0,6227	0,7635	0,8403	140,00	
62	4	0,7246	1,3403	0,8000	1,0011	0,7077	0,8243	1,0261	0,9177	229,00	
63	6	1,4233	1,6328	1,9443	2,8022	1,6137	1,2611	2,0759	1,8219	304,00	
64	3	0,5813	0,5399	0,6095	0,6601	0,7109	0,6465	0,7777	0,6466	216,00	
65	3	0,3200	0,4426	0,2871	0,4488	0,4187	0,2057	0,4609	0,3691	123,00	
66	2	0,5120	0,5778	0,5485	0,3616	0,3703	0,1134	0,1785	0,3803	190,00	
67	3	0,8941	0,7058	1,0400	0,9429	0,6117	0,7580	0,6803	0,8047	268,00	
68	4	0,7982	0,7604	0,7116	0,8411	1,0126	1,0135	1,2890	0,9181	230,00	
69	3	0,6460	0,6066	0,5287	0,5425	0,4403	0,2912	0,2868	0,4775	159,00	
70	2	0,3421	0,2663	0,2504	0,1778	0,1413	0,1553	0,9586	0,3274	164,00	
71	8	1,8687	2,0796	2,1478	2,0812	2,5189	2,8663	3,0162	2,3684	296,00	
72	3	0,4054	0,4302	0,4329	0,6298	0,5361	0,6261	0,4405	0,5001	167,00	
73	2	0,3343	0,3529	0,2829	0,4207	0,4457	0,1655	0,1805	0,3118	156,00	
74	4	0,6116	0,8132	0,7043	0,6989	0,7923	0,6236	0,6687	0,7018	175,00	
75	3	0,5140	0,3403	0,3523	0,4987	0,5307	0,2807	0,3769	0,4134	138,00	
76	5	1,4150	1,4066	1,3689	1,6177	1,6384	1,1733	1,3435	1,4233	285,00	
77	5	0,6665	0,4359	0,6907	0,5758	0,6254	0,5352	0,9817	0,6445	129,00	
78	3	0,7892	0,8705	0,6509	0,8969	0,5377	0,4997	0,6744	0,7028	234,00	
79	4	0,6744	0,7081	0,6550	0,8770	0,6800	0,5036	0,5324	0,6615	165,00	
80	4	1,0214	0,6832	1,0204	0,8634	0,8653	0,5873	1,1259	0,8810	220,00	
81	7	1,3864	1,8939	1,4083	1,8242	1,0940	1,0748	1,4588	1,4486	207,00	
82	2	0,4047	0,4595	0,4383	0,3697	0,3527	0,1652	0,3243	0,3592	180,00	
83	9	1,3889	1,8674	1,7421	1,5800	1,0608	1,4881	1,1936	1,4744	164,00	
84	8	0,9557	1,1829	1,0204	0,9335	0,9199	1,1968	0,9646	1,0248	128,00	
85	2	0,3944	0,2813	0,1841	0,1894	0,1058	0,2220	0,6153	0,2846	142,00	
86	3	0,5867	0,5560	0,6645	0,5812	0,6723	0,4710	0,6321	0,5948	198,00	
87	5	1,4230	1,4459	1,5140	1,2351	1,1066	1,2756	1,4164	1,3452	269,00	
88	5	0,9247	1,0870	1,0884	0,9763	0,8135	1,2225	1,3700	1,0689	214,00	
89	3	0,6671	0,4887	0,3489	0,3535	0,2608	0,3596	0,5872	0,4380	146,00	
90	3	1,5983	0,3984	0,3442	0,4490	0,4895	0,3971	0,2044	0,5544	185,00	
91	5	0,6202	0,6472	0,4783	0,5083	0,4931	0,6990	0,6362	0,5832	117,00	
92	1	0,0595	0,0687	0,0778	0,0673	0,0489	0,0344	0,0412	0,0568	57,00	
93	7	1,4095	1,5952	1,2980	1,4664	1,4407	1,6814	1,1377	1,4327	205,00	
94	1	0,3584	0,1510	0,2008	0,1984	0,2093	0,1770	0,3294	0,2320	232,00	
95	4	0,9046	0,7831	0,8857	1,1500	0,9382	0,8762	1,2590	0,9710	243,00	
96	2	0,2764	0,2628	0,1889	0,2053	0,2277	0,2832	0,3419	0,2552	128,00	
97	5	1,0247	1,1361	1,0330	0,9181	0,8499	1,0862	1,0986	1,0209	204,00	
98	1	0,1212	0,1024	0,0875	0,1354	0,1024	0,1223	0,1178	0,1127	113,00	
99	2	0,1957	0,3670	0,2904	0,2450	0,2571	0,2296	0,3014	0,2695	135,00	
100	3	0,3963	0,3923	0,4412	0,3005	0,4427	0,2605	0,5912	0,4035	135,00	
	4,2	PROMEDIO DEL NÚMERO DE PERSONAS POR VIVIENDA						VALOR PROMEDIAL POR SECTOR:		0,8584 m3/d	195,02 lts/hab/d
CONSUMO PROMEDIO POR DÍA		0,87 m3/sg	0,90 m3/sg	0,85 m3/sg	0,83 m3/sg	0,82 m3/sg	0,82 m3/sg	0,93 m3/sg	VALOR DE LA MEDIANA	197,50 lts/hab/d	

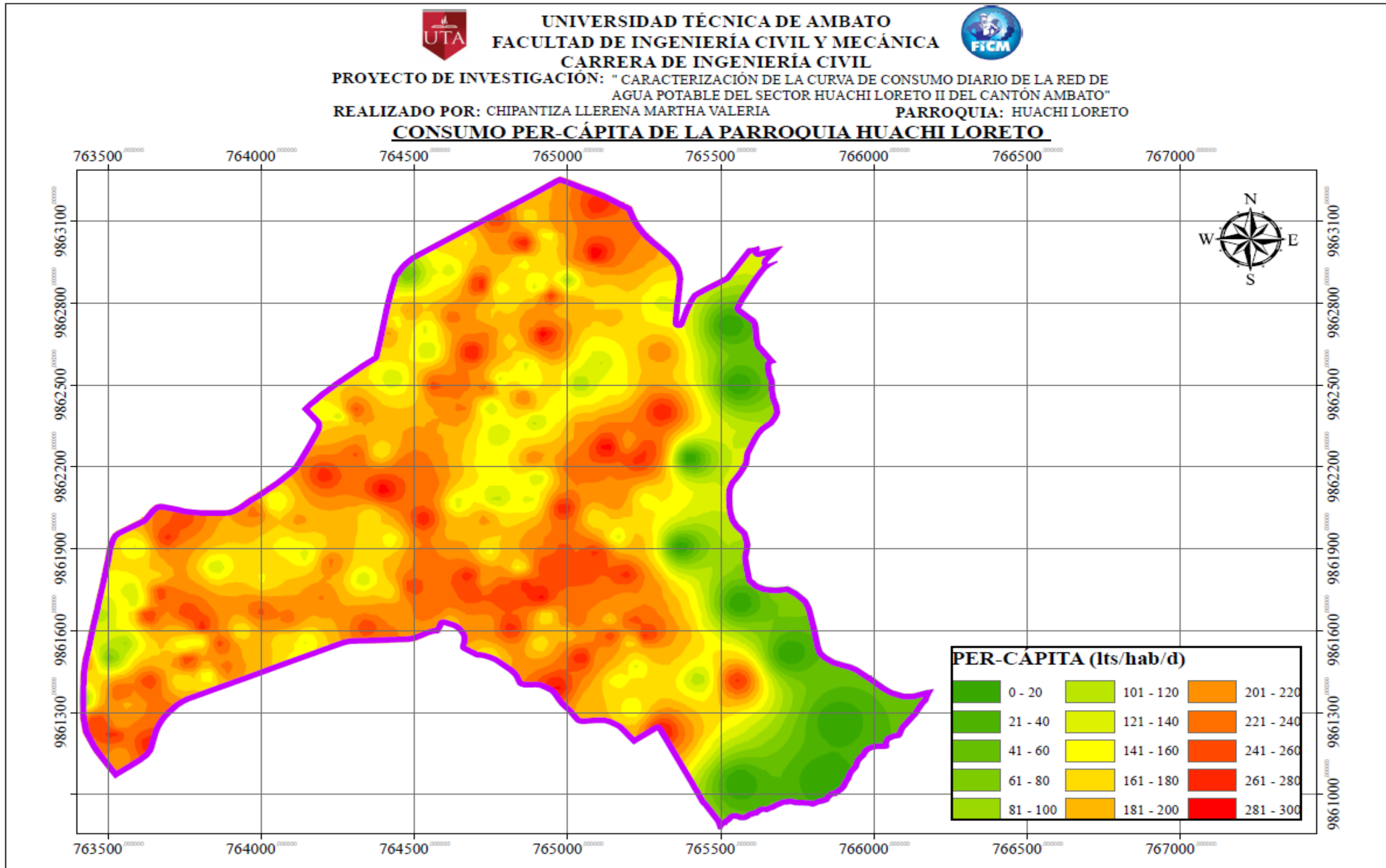
Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

Gráfico 21. Variación del consumo per-cápita diario durante la semana del sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

Mapa 3. Consumo per - cápita de la parroquia Huachi Loreto



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3.2.3.1. Interpretación de la variación del consumo per-cápita diario durante la semana del sector.

Al analizar el gráfico 21 de la pág 61, de variación del consumo per-cápita para el sector se puede decir que el valor que representa el consumo per-cápita promedio del sector Huachi Loreto II es la mediana debido a la dispersión de los valores con un consumo de 197,50 lts/hab/d (litros/habitante/día), debido a que este valor se ajusta a la realidad del consumo con relación directa al tamaño de la población, cabe recalcar que la dotación mínima del sector es 57 lts/hab/d (litros/habitante/día), y la dotación máxima es 304,00 lts/hab/d (litros/habitante/día); la empresa prestadora de agua potable EMAPA nos presenta una dotación de 260 lts/hab/d (litros/habitante/día), por lo que algunas muestras de Huachi Loreto II no está dentro de este parámetro debido a que cada sector tiene su propio comportamiento los cuales dependen primordialmente de los hábitos de consumo de agua potable.

Además, analizando el mapa 3 de la pág 62, del consumo per – cápita de la parroquia Huachi Loreto, se puede manifestar que existe mayor consumo entre 200 y 300 lts/hab/d (litros/habitante/día); teniendo mínimos consumos entre 58 y 100 lts/hab/d (litros/habitante/día) debido a que estos predios son oficinas.

4.3.2.4. Extrapolación de consumos medios diarios (Método de Gumbel y Pearson III)

La base de datos utilizada para el desarrollo de la curva de persistencia de consumo de agua potable, fueron los datos promediales por día obtenidos en el levantamiento de información que se realizó durante un período de 60 días.

Para realizar una proyección de las demandas de agua potable que tendrá cada medidor, se hizo uso de dos métodos probabilísticos, los cuales son Gumbel y Pearson III, el primero hace referencia a un instrumento estadístico que permite la representación de valores máximos y mínimos, el segundo es un instrumento estadístico que calcula las frecuencias de los caudales máximos o promedios en este caso, con ayuda de estas herramientas podemos predecir de manera probabilística consumos futuros en los sectores analizados.

A continuación, en la tabla 19 pág 64, se presenta los dos métodos mencionados calculando el consumo futuro y el promedio de estos, además en el grafico 22, se

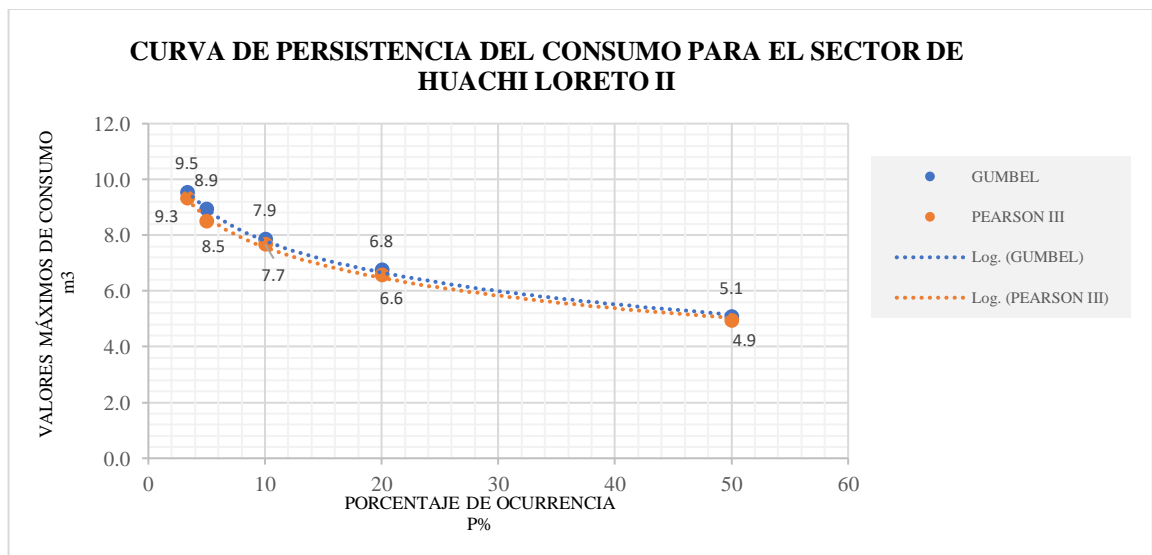
representan los resultados obtenidos, reflejando claramente que, para los períodos de retorno de 2, 5, 10, 20 y 30 años las dos herramientas estadísticas utilizadas llevan una misma tendencia sabiendo que el método de Pearson III es utilizado en ingeniería.

Tabla 19. Valores promediales de consumo por medidor para el sector.

VALORES PROMEDIALES DE CONSUMO POR MEDIDOR (VIVIENDA) PARA EL SECTOR DE HUACHI LORETO II									
METODO GUMBEL				METODO PEARSON III				VALOR PROMEDIO m3/d	CONSUMO PER CÁPITA m3/d
PERIODO DE RETORNO	P%	Yp%	CONSUMO FUTURO m3/d	PERIODO DE RETORNO	P %	Ø	CONSUMO FUTURO m3/d		
2	50,00	0,36676	5,1	2	50,000	-0,2312	4,9	5,0	1,2
5	20,00	1,50039	6,8	5	20,000	0,7014	6,6	6,7	1,6
10	10,00	2,25095	7,9	10	10,000	1,3380	7,7	7,8	1,8
20	5,00	2,97091	8,9	20	5,000	1,8153	8,5	8,7	2,1
30	3,33	3,38508	9,5	30	3,333	2,2926	9,3	9,4	2,2

Realizado por. Valeria Chipantiza LI.

Gráfico 22. Curva de persistencia del consumo para el sector.



Realizado por. Valeria Chipantiza LI

4.3.2.5. Patrones de consumo horario y diario del sector

Para determinar los patrones de consumo horario se utilizó los datos de consumo registrados las 24 horas durante 7 días, el gráfico representa el porcentaje de consumo en función de un intervalo de tiempo que para nuestro caso será de 2, 3 y 4 horas, el porcentaje de consumo se obtuvo de la relación entre el promedio de consumo por cada hora de cada día dividido para promedio de consumo total de los 7 días.

Para obtener el patrón de consumo diario se utilizó los datos de consumo registrados durante 60 días, el gráfico representa el porcentaje de consumo diario que se producen durante un tiempo determinado, este valor es propio de cada sector y va a depender de varios factores relacionados con los hábitos de consumo de los habitantes de cada vivienda.

A continuación, se presentan los patrones de consumo horario con su consumo promedio y su respectiva curva; además del gráfico de consumo diario del sector Huachi Loreto II.

4.3.2.5.1. Patrones de consumo horario

Gráfico 23. Patrón de consumo horario cada 2 horas del sector.

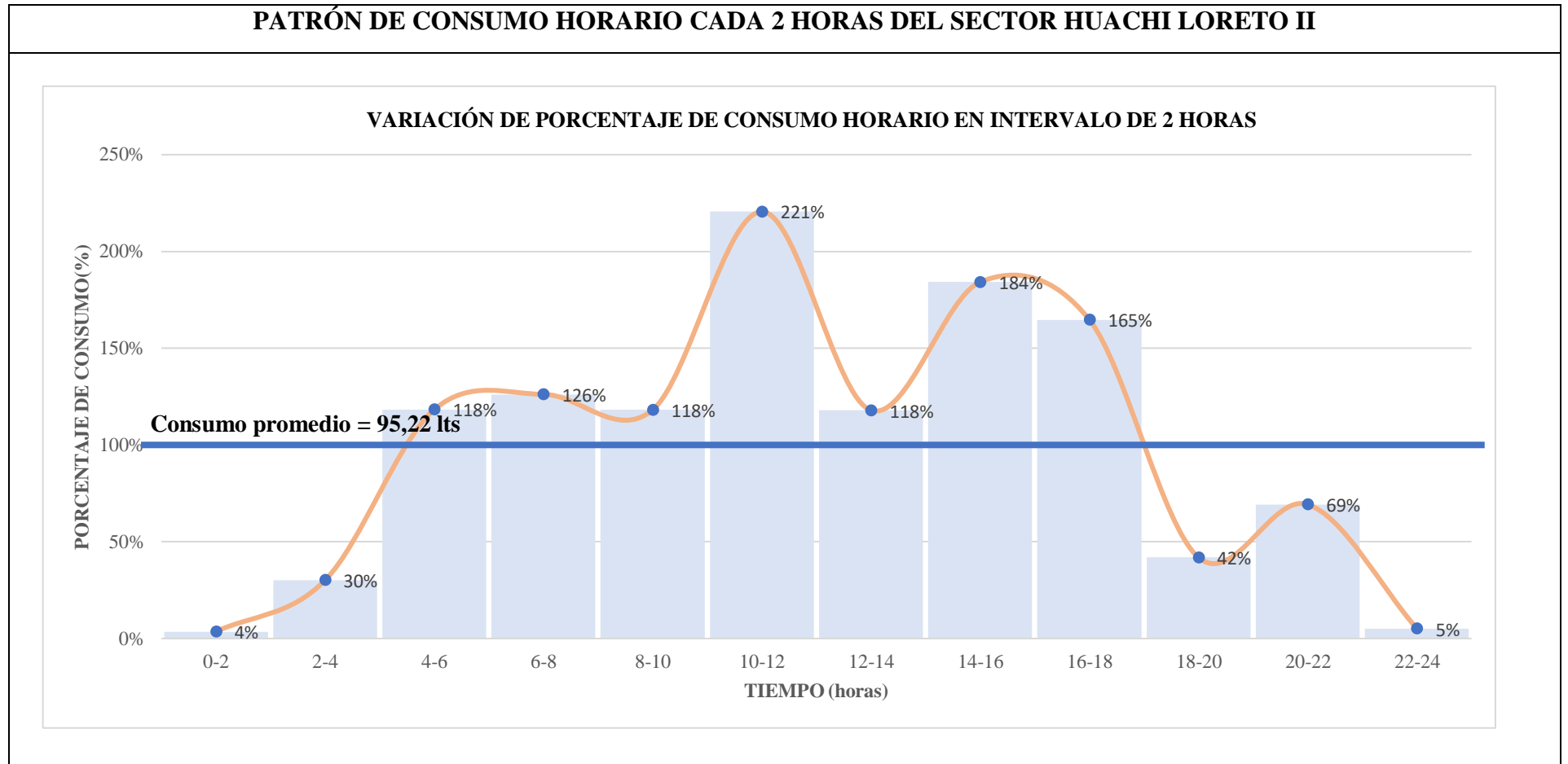
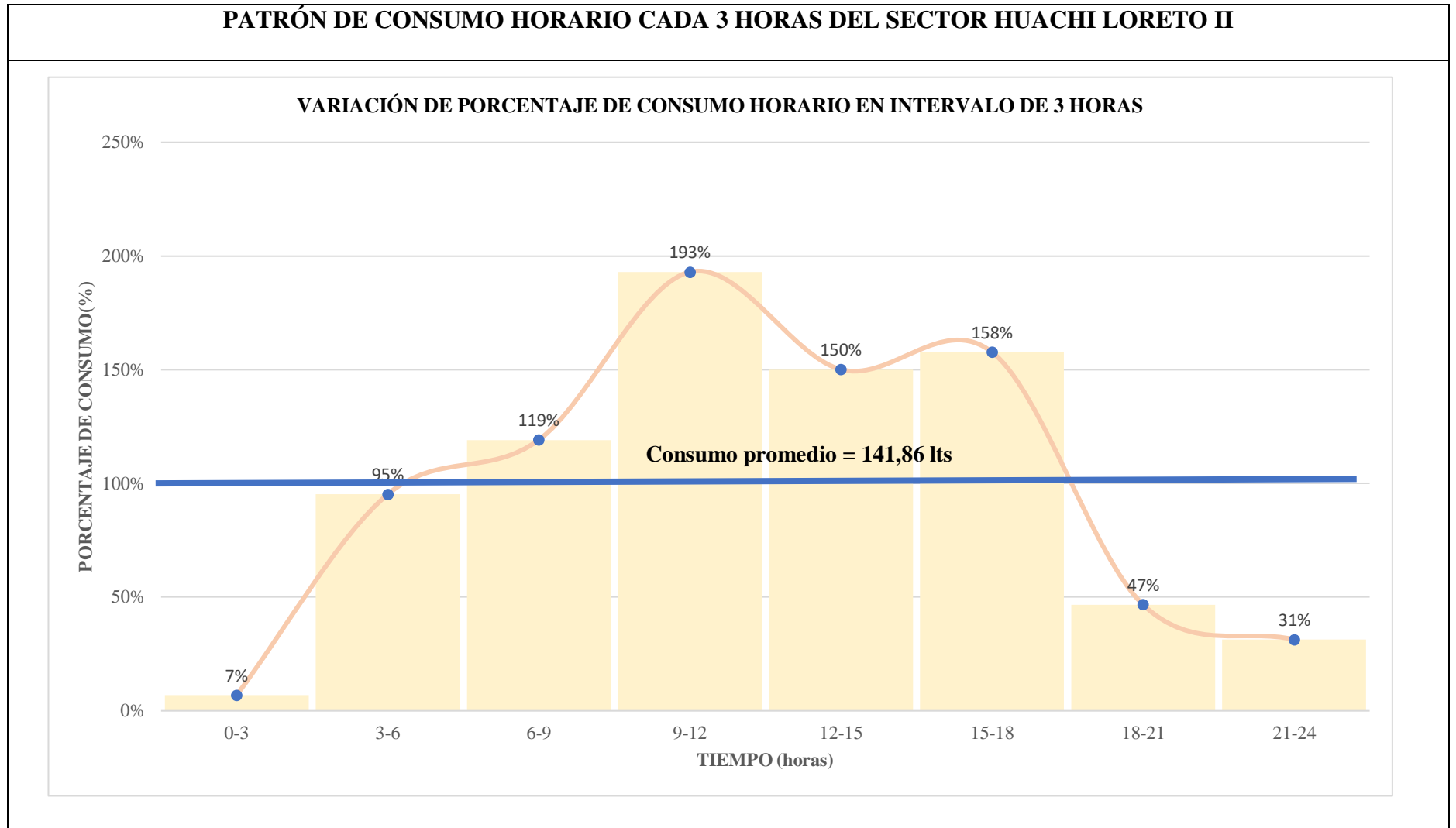
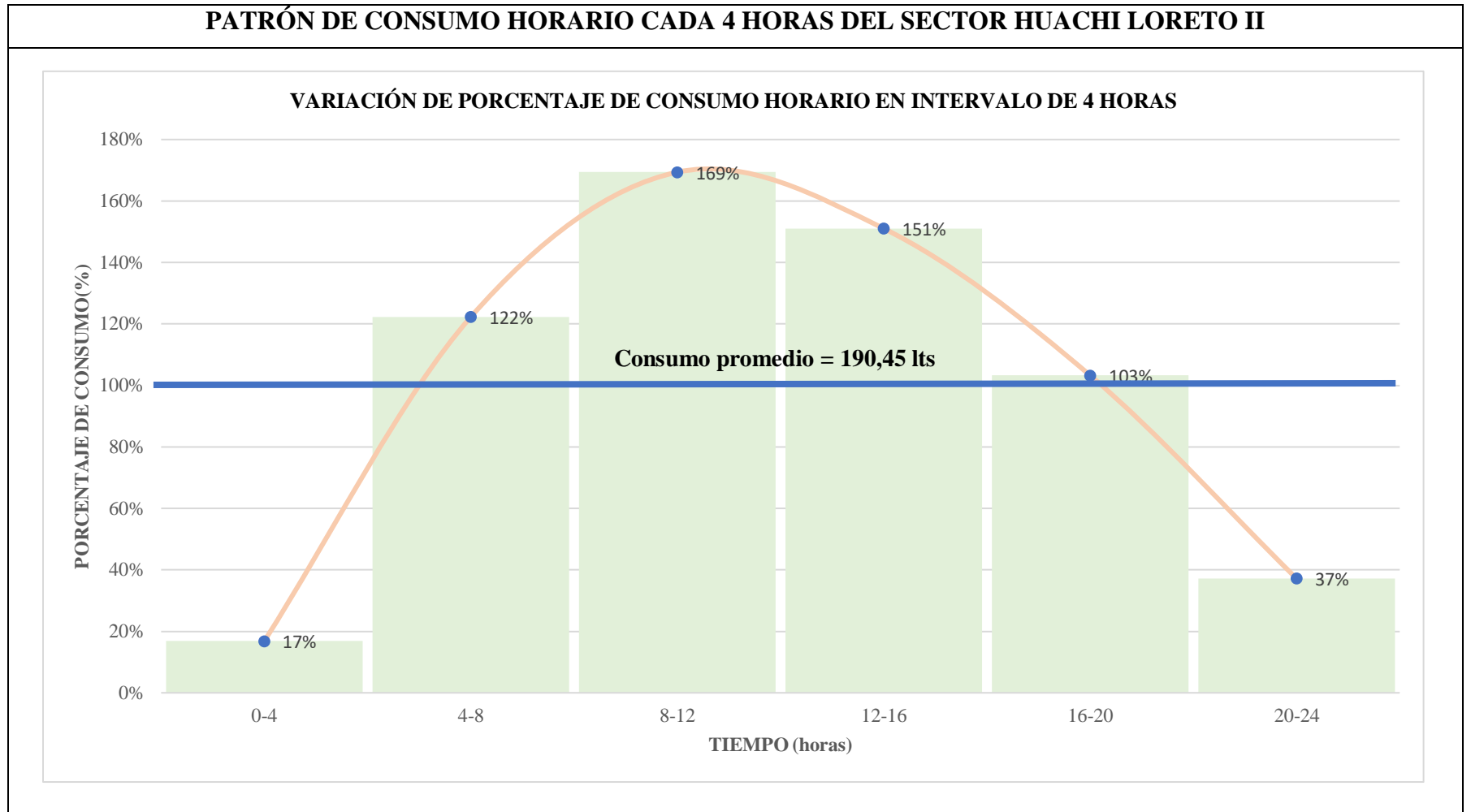


Gráfico 24. Patrón de consumo horario cada 3 horas del sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Gráfico 25. Patrón de consumo horario cada 4 horas del sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3.2.5.1.1. Interpretación de los patrones de consumo horario

Los patrones de consumo horario de agua potable en el sector de Huachi Loreto II fueron representados en tres gráficas, las mismas que se mostraron con anterioridad, tales gráficas fueron desarrolladas en intervalos de 2, 3 y 4 horas.

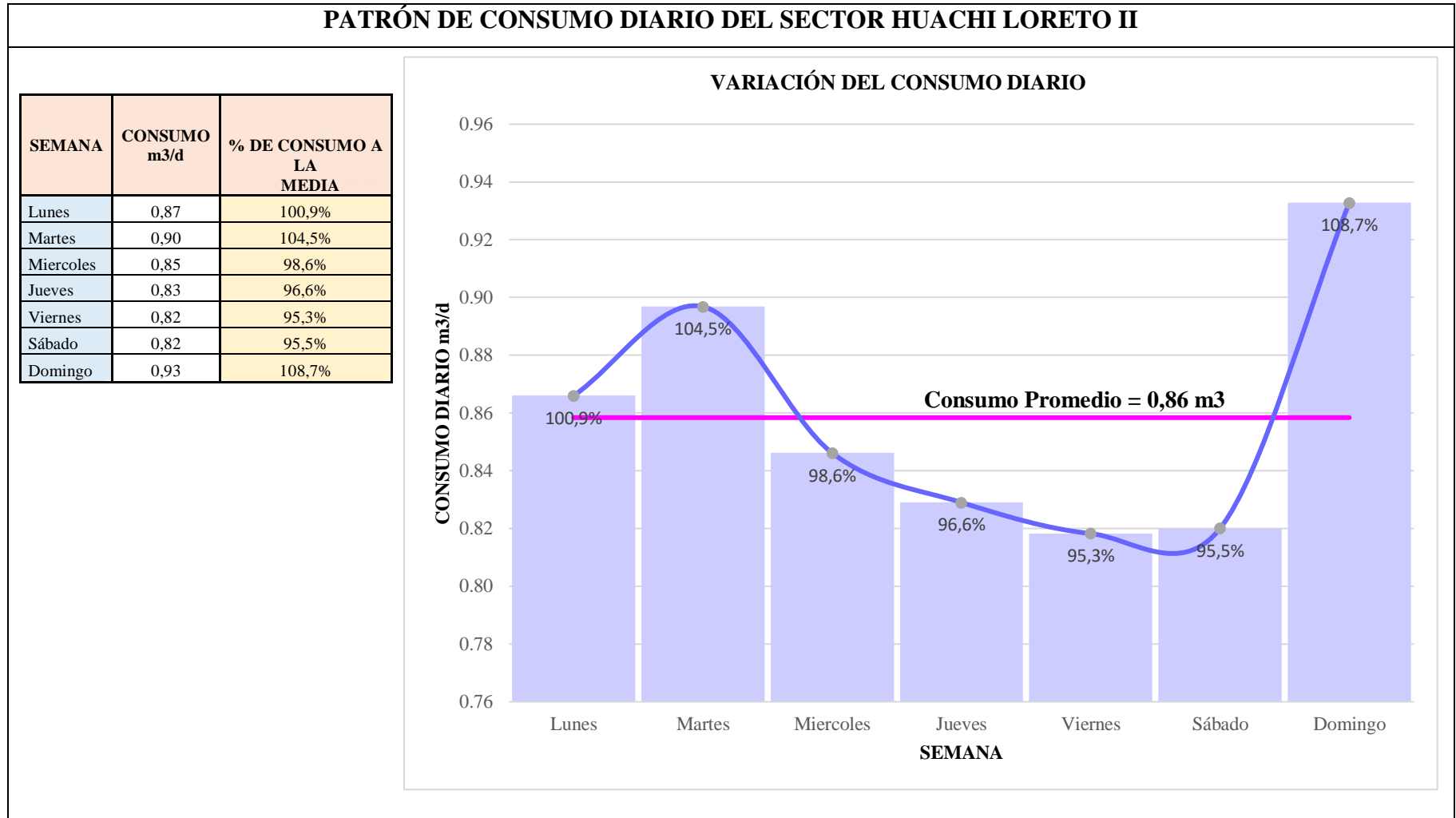
De las tres representaciones, se escogió la que tiene un intervalo de cada 2 horas, la misma que tiene una tendencia mejor trazada que las otras, pero el comportamiento es similar.

En el gráfico 23 de la pág 66, se observó que existen picos altos en 2 tiempos diferentes a lo largo del día, el primero se encuentra entre las 10:00 am a 12:00 pm con un consumo horario de 210,03 lts (litros) representando 221%, y el segundo se presenta desde las 14:00 a 16:00 horas con un consumo de 175,40 lts (litros) con un porcentaje de 184%, a la vez existen un consumo bajo o valle que se encuentra entre las 0:00 y 2:00 horas con un consumo horario de 3,37 lts (litros) presentando un porcentaje de 4% lo que quiere decir que es un consumo mínimo con relación al consumo en todo el día. La variación de consumos de agua potable a lo largo del día tiene las características de un sector residencial y comercial, ya que existen diferentes actividades realizadas típicamente en estas horas; cabe recalcar que los picos y valle son tomados con referencia al (100%) con un valor promedial de 95,22 lts (litros).

Los factores que influyen en la variación del consumo de agua potable, son netamente socioeconómicos, en el caso del sector de Huachi Loreto II, el comportamiento del consumo del recurso hídrico demuestra que tienen una vida diaria común, que en ciertas horas se une la familia a realizar actividades hogareñas, las mismas que son las que se registró como picos altos, en otras en cambio los residentes salen de casa a realizar actividades de oficina o educación, estas ocupaciones son registradas en las horas de bajo consumo y existen tiempos muertos en los cuales no se reconoce el uso del agua o son muy bajos estos volúmenes, los cuales ocurren normalmente en la madrugada.

4.3.2.5.2. Patrones de consumo diario

Gráfico 26. Patrón de consumo diario del sector.



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.3.2.5.2.1. Interpretación de los patrones de consumo diario

Tomando en cuenta que el sector Huachi Loreto II, es una zona altamente residencial con espacios recreativos y comerciales, se ha determinado una curva de consumo diario de cada día de la semana, para con ello denotar los días en los que existe mayor y menor consumo diario con respecto a las actividades socioeconómicas y extracurriculares típicas de los residentes existentes en el sector.

En el gráfico 26 presentado en la pág 70, de patrón de consumo diario del sector Huachi Loreto II existen picos altos en 2 días diferentes a lo largo de la semana, el primero se encuentra en el día martes con un consumo de 0,90 m³/d (metros cúbicos por día), y el segundo es del día domingo con un consumo de 0,93 m³/d (metros cúbicos por día), a la vez existe un mismo valor de consumo bajo en los días viernes y sábado el cual es de 0,82 m³/d (metros cúbicos por día), cabe recalcar que los consumos máximos y mínimos son tomados con referencia al (100%) con un valor promedial de 0,86 m³/d (metros cúbicos por día); sabiendo que los residentes entre semana salen de casa a realizar actividades de oficina o educación, estas ocupaciones son registradas en los días de bajo consumo; y a la vez el fin de semana permanecen en la vivienda por lo que refleja un consumo alto.

4.3.2.6. Variación de la presión en la red de distribución

En el sector Huachi Loreto II se obtuvo el valor de la presión de agua potable que llega a cada una de las muestras determinadas, se realizó la toma de una semana obteniendo así el valor promedio por cada día y por cada uno de los predios, adquiriendo una idea de la presión que existe en el sector sea esta alta, normal o baja, la cual para el sector de estudio tiene una tendencia de normal a alta ya que la geografía del sector se presta para que el agua corra de una manera muy rápida, y los usuarios queden satisfechos con la distribución del agua potable.

En la tabla 21 se presenta el cuadro de presiones realizado en el lapso de una semana, teniendo en la parte vertical el número de medidor y el promedio diario, mientras que horizontalmente se presenta el valor de cada día de la presión, el promedio, y las coordenadas de ubicación de cada uno de los medidores.

Además, en el mapa 4 presentado en la pág 74, se realiza una presentación de la parroquia Huachi Loreto con el promedio de la presión de cada uno de los predios

escogidos; cabe recalcar que se realizará la representación en toda la parroquia adjuntando los datos obtenidos por parte de mi compañera responsable del sector Huachi Loreto I.

Tabla 20 a. Variación de la presión de la red de distribución.

VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN EL SECTOR DE HUACHI LORETO II										
N° MEDIDOR	VALOR PROMEDIAL DE LA PRESIÓN							PROMEDIO PRESIÓN (m.c.a)	UBICACIÓN MEDIDOR	
	LECTURA (PSI)								ESTE X	NORTE Y
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO			
1	70,00	68,00	72,00	70,00	69,00	64,00	70,00	48,52	765308,369	9862400,081
2	68,00	65,00	70,00	64,00	66,00	68,00	69,00	47,22	765197,305	9862289,264
3	72,00	72,00	71,00	70,00	69,00	72,00	71,00	49,93	765254,426	9862256,758
4	65,00	68,00	67,00	63,00	65,00	62,00	67,00	45,91	765229,818	9862223,300
5	65,00	65,00	60,00	67,00	64,00	63,00	67,00	45,31	765127,121	9862271,310
6	55,00	53,00	50,00	56,00	52,00	58,00	54,00	37,97	765138,513	9862158,454
7	77,00	75,00	78,00	80,00	79,00	74,00	72,00	53,75	765251,987	9862082,322
8	82,00	85,00	87,00	82,00	79,00	80,00	83,00	58,07	765150,260	9862079,990
9	80,00	78,00	75,00	83,00	78,00	83,00	85,00	56,46	765221,405	9861923,371
10	72,00	70,00	65,00	69,00	73,00	68,00	75,00	49,43	765161,727	9861943,166
11	96,00	90,00	98,00	94,00	96,00	94,00	90,00	66,10	765187,710	9861807,920
12	85,00	88,00	82,00	81,00	79,00	87,00	86,00	59,07	765189,900	9861701,230
13	78,00	75,00	73,00	80,00	76,00	78,00	81,00	54,35	765210,730	9861639,850
14	86,00	80,00	85,00	89,00	83,00	85,00	88,00	59,88	765204,980	9861557,900
15	80,00	76,00	75,00	78,00	82,00	80,00	74,00	54,75	765258,960	9861583,960
16	83,00	81,00	85,00	87,00	86,00	89,00	83,00	59,67	765275,490	9861500,280
17	79,00	80,00	75,00	84,00	81,00	83,00	76,00	56,06	765229,350	9861470,100
18	80,00	82,00	85,00	81,00	78,00	75,00	77,00	56,06	765553,407	9861415,560
19	81,00	81,00	76,00	83,00	82,00	81,00	80,00	56,66	765423,032	9861420,160
20	90,00	92,00	90,00	88,00	91,00	90,00	92,00	63,59	765137,820	9861581,110
21	83,00	85,00	84,00	82,00	80,00	82,00	81,00	57,97	765137,720	9861635,190
22	80,00	82,00	81,00	83,00	80,00	78,00	79,00	56,56	765304,040	9861231,710
23	80,00	78,00	81,00	83,00	79,00	80,00	82,00	56,56	765074,800	9861588,370
24	50,00	51,00	53,00	51,00	52,00	49,00	50,00	35,76	765046,670	9861718,255
25	64,00	64,00	66,00	65,00	63,00	64,00	65,00	45,31	765033,790	9861799,900
26	58,00	58,00	60,00	60,00	59,00	61,00	60,00	41,79	764910,570	9861923,450
27	60,00	62,00	60,00	63,00	59,00	61,00	59,00	42,60	764926,020	9861834,671
28	56,00	56,00	54,00	52,00	60,00	59,00	56,00	39,48	764765,350	9862085,390
29	58,00	56,00	58,00	60,00	59,00	60,00	58,00	41,09	764901,350	9862158,130
30	60,00	62,00	61,00	60,00	58,00	62,00	59,00	42,40	764986,700	9862047,030
31	57,00	58,00	56,00	57,00	55,00	60,00	58,00	40,29	764874,190	9862074,860
32	54,00	52,00	50,00	54,00	55,00	56,00	57,00	37,97	764985,430	9861899,030
33	56,00	55,00	58,00	56,00	58,00	56,00	55,00	39,58	765094,108	9861881,035
34	58,00	60,00	62,00	60,00	60,00	58,00	58,00	41,79	765092,680	9862009,430
35	66,00	68,00	66,00	65,00	63,00	64,00	65,00	45,91	765011,020	9862198,070
36	58,00	60,00	62,00	55,00	58,00	57,00	58,00	40,99	764887,426	9862229,094
37	54,00	54,00	52,00	54,00	50,00	56,00	55,00	37,67	764773,695	9862320,885
38	62,00	60,00	61,00	62,00	63,00	62,00	63,00	43,50	764745,710	9862419,292
39	45,00	46,00	42,00	45,00	48,00	43,00	45,00	31,55	764653,230	9862414,300
40	63,00	62,00	65,00	64,00	63,00	63,00	60,00	44,20	764564,480	9862499,150
41	52,00	50,00	52,00	51,00	50,00	52,00	51,00	35,97	764688,269	9862620,334
42	54,00	55,00	56,00	50,00	53,00	54,00	52,00	37,57	764735,830	9862677,270
43	50,00	50,00	48,00	54,00	52,00	49,00	50,00	35,46	764776,430	9862516,690
44	52,00	53,00	52,00	50,00	50,00	51,00	53,00	36,27	764736,920	9862484,320
45	58,00	57,00	55,00	58,00	54,00	60,00	60,00	40,39	764641,820	9862496,060

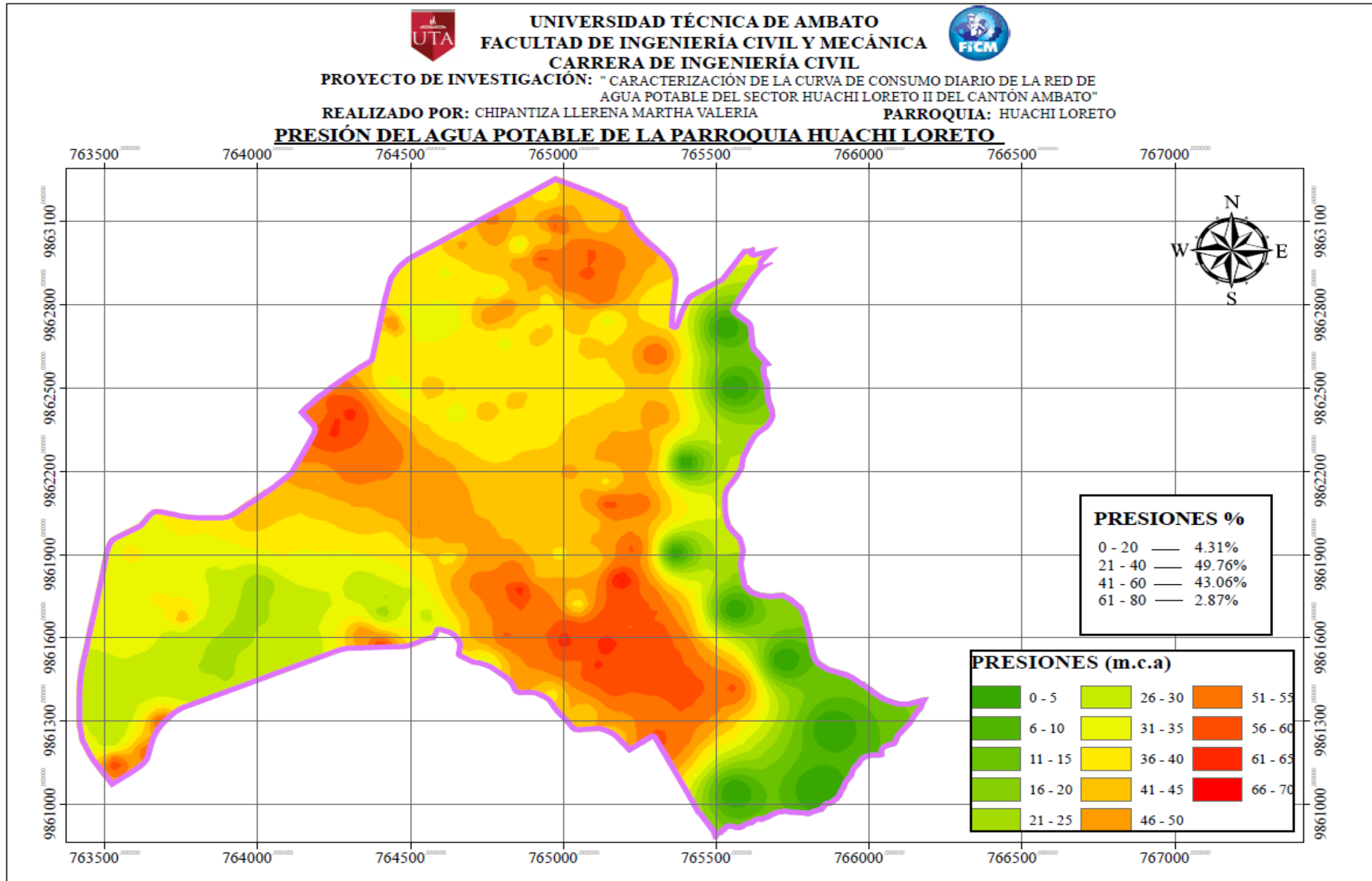
Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

Tabla 20 b. Variación de la presión de la red de distribución.

VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN EL SECTOR DE HUACHI LORETO II										
VALOR PROMEDIAL DE LA PRESIÓN								PROMEDIO PRESIÓN (m.c.a)	UBICACIÓN MEDIDOR	
N° MEDIDOR	LECTURA (PSI)								ESTE X	NORTE Y
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO			
46	46,00	48,00	46,00	48,00	45,00	45,00	47,00	32,65	764487,750	9862481,810
47	68,00	70,00	65,00	67,00	70,00	67,00	65,00	47,42	764851,220	9862951,570
48	54,00	56,00	55,00	52,00	54,00	58,00	57,00	38,78	764933,660	9863044,630
49	58,00	60,00	62,00	57,00	55,00	56,00	58,00	40,79	765117,700	9863095,310
50	60,00	62,00	64,00	60,00	59,00	58,00	60,00	42,50	765097,420	9863153,360
51	83,00	80,00	82,00	80,00	83,00	80,00	82,00	57,26	764972,180	9863086,870
52	80,00	80,00	78,00	82,00	79,00	81,00	83,00	56,56	765089,540	9862980,410
53	81,00	83,00	85,00	81,00	80,00	79,00	80,00	57,16	765075,100	9862909,880
54	78,00	75,00	77,00	78,00	80,00	80,00	78,00	54,85	765001,670	9862881,720
55	77,00	75,00	77,00	79,00	80,00	78,00	80,00	54,85	765030,460	9862838,340
56	50,00	52,00	54,00	48,00	49,00	49,00	51,00	35,46	764896,100	9862367,720
57	48,00	48,00	47,00	45,00	50,00	52,00	50,00	34,16	764885,220	9862421,880
58	50,00	55,00	52,00	48,00	50,00	52,00	51,00	35,97	765037,530	9862504,300
59	61,00	60,00	64,00	59,00	65,00	57,00	57,00	42,50	765041,480	9862347,720
60	55,00	54,00	55,00	50,00	57,00	54,00	54,00	38,08	765162,950	9862490,560
61	50,00	50,00	52,00	48,00	50,00	53,00	49,00	35,36	764961,100	9862404,560
62	51,00	51,00	52,00	52,00	54,00	50,00	51,00	36,27	764952,160	9862630,830
63	63,00	60,00	60,00	62,00	63,00	65,00	64,00	43,90	764922,720	9862680,970
64	52,00	50,00	50,00	52,00	54,00	53,00	50,00	36,27	764888,730	9862729,380
65	65,00	65,00	68,00	64,00	68,00	64,00	65,00	46,11	764901,440	9862862,320
66	53,00	55,00	54,00	53,00	52,00	54,00	55,00	37,77	764972,660	9862772,330
67	51,00	52,00	50,00	56,00	54,00	52,00	51,00	36,77	764943,740	9862822,890
68	71,00	70,00	72,00	72,00	74,00	71,00	70,00	50,23	765032,160	9862971,940
69	80,00	82,00	85,00	83,00	82,00	84,00	80,00	57,87	764930,200	9862967,580
70	65,00	64,00	60,00	65,00	62,00	62,00	65,00	44,50	764874,880	9863115,450
71	40,00	42,00	44,00	45,00	40,00	41,00	43,00	29,64	764853,310	9863013,490
72	73,00	75,00	74,00	73,00	70,00	72,00	72,00	51,14	764808,270	9862790,240
73	68,00	67,00	66,00	70,00	68,00	65,00	66,00	47,22	764661,310	9863017,230
74	72,00	70,00	70,00	72,00	71,00	70,00	72,00	49,93	764756,910	9862755,910
75	44,00	46,00	46,00	46,00	44,00	45,00	48,00	32,05	764779,750	9862854,230
76	58,00	56,00	58,00	54,00	56,00	58,00	54,00	39,58	764713,420	9862868,070
77	47,00	48,00	48,00	50,00	45,00	48,00	50,00	33,76	764618,900	9862918,890
78	40,00	42,00	46,00	44,00	40,00	42,00	40,00	29,54	764620,250	9862747,230
79	45,00	48,00	46,00	44,00	45,00	48,00	46,00	32,35	764807,840	9862661,710
80	78,00	80,00	78,00	81,00	79,00	80,00	79,00	55,76	765299,491	9862620,894
81	45,00	44,00	42,00	44,00	46,00	45,00	46,00	31,34	764483,520	9862764,640
82	50,00	48,00	50,00	52,00	49,00	50,00	51,00	35,16	764645,460	9863058,400
83	79,00	80,00	78,00	82,00	78,00	80,00	79,00	55,86	765121,930	9862830,470
84	42,00	44,00	42,00	43,00	45,00	42,00	45,00	30,44	764541,920	9862703,320
85	58,00	58,00	60,00	56,00	60,00	62,00	58,00	41,39	765084,780	9862633,980
86	50,00	50,00	48,00	52,00	50,00	48,00	50,00	34,96	764940,837	9863202,041
87	74,00	76,00	74,00	73,00	75,00	74,00	75,00	52,34	764767,690	9863105,450
88	69,00	70,00	68,00	69,00	70,00	68,00	71,00	48,72	764789,260	9863046,320
89	76,00	78,00	75,00	74,00	76,00	74,00	80,00	53,55	764441,760	9862730,490
90	45,00	46,00	45,00	45,00	44,00	45,00	48,00	31,95	765144,037	9862744,840
91	47,00	48,00	48,00	45,00	47,00	50,00	48,00	33,45	764433,021	9862519,310
92	51,00	52,00	50,00	54,00	52,00	50,00	54,00	36,47	764479,402	9862905,707
93	51,00	52,00	54,00	51,00	55,00	52,00	50,00	36,67	764413,350	9862689,120
94	55,00	58,00	56,00	54,00	55,00	56,00	58,00	39,38	765103,080	9862581,410
95	65,00	68,00	64,00	65,00	62,00	64,00	66,00	45,61	764855,880	9862451,960
96	52,00	54,00	52,00	50,00	56,00	55,00	51,00	37,17	764866,400	9862568,600
97	51,00	53,00	54,00	52,00	51,00	51,00	52,00	36,57	764956,850	9862502,160
98	52,00	54,00	55,00	52,00	54,00	52,00	54,00	37,47	764543,550	9862623,220
99	50,00	49,00	48,00	52,00	50,00	54,00	48,00	35,26	765304,040	9862798,540
100	54,00	54,00	54,00	52,00	56,00	54,00	56,00	38,18	764875,610	9862510,450
PROMEDIO DIARIO (PSI)	62,63	62,85	62,73	62,80	62,67	62,80	62,92			

Realizado por: Valeria Chipantiza LI.

Mapa 4. Presión del agua potable de la parroquia Huachi Loreto



Realizado por: Valeria Chipantiza Ll.

4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Evidentemente, la demanda de agua potable en zonas residenciales incide en la obtención de las curvas de consumo diario, esta afirmación es acertada debido a que con los valores de caudal consumido por cada usuario por cada hora del día se pudo generar curvas que representan el volumen de agua potable consumido durante el día.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- a. Se obtuvo el patrón de consumo diario representativo de los usuarios del sector Huachi Loreto II la cual se realizó con el consumo promedio de cada uno de los días de la semana, teniendo como resultado un consumo promedio de 0,86 m³/d el cual equivale al 100%, un consumo máximo diario que refleja el día domingo de 0,93 m³/d con un porcentaje de 108,7% y un consumo mínimo diario representado por los días jueves y viernes con un valor de 0,82 m³/d con un porcentaje de 95%.
- b. Se obtuvo el patrón de consumo horario de los usuarios del sector Huachi Loreto II en diferentes intervalos de tiempo; debido a una tendencia mejor trazada y representativa se escogió el intervalo de 3 horas, en el que se determinó un consumo promedio de 141,86 lts, un consumo máximo horario de 273,73 lts lo cual representa el 193% y un consumo mínimo de 9,76 lts presentando un porcentaje de 7% lo que quiere decir que es un consumo mínimo con relación al consumo en todo el día por lo que representan las características de un sector residencial y comercial.
- c. Se determinó la demanda per – cápita del consumo de agua potable característico del sector Huachi Loreto II, la misma tiene como resultado un valor promedio de 195,02 lts/hab/d, el cual se encuentra en el rango de valores recomendados por la tabla 16.2 de la NEC- 11 Capítulo 16, Norma Hidrosanitaria Nhe Agua, que es de 200 a 350 lts/hab/d para bloques de viviendas; además de considerar la condición socio – económica de cada una de las muestras del sector para de esta manera obtener un valor que refleje el consumo real de todos los usuarios.
- d. Se realizó la digitalización y representación física en mapas de la zonificación del área de estudio, la georreferenciación de cada una de las muestras del sector Huachi Loreto II y una representación en mapa en el que consta el consumo per – cápita de cada una de las muestras a nivel de toda la parroquia.

- e. Se ejemplarizó en el software “ARGIS” la modulación de la red de agua potable característica, en donde se consideró las presiones de llegada a cada una de las viviendas escogidas a nivel de toda la parroquia.

5.2. Recomendaciones

- a. Se recomienda continuar con el período de medición del consumo de agua potable que puede ser en días feriados, festivos entre otros, con el fin de obtener un patrón de consumo diario más preciso del sector Huachi Loreto II.
- b. Colocar las minicámaras en más de una vivienda con el propósito de obtener un estudio más profundo sobre los patrones de consumo horarios para alcanzar valores más reales y representativos de los hábitos de consumo de cada uno de los habitantes del sector Huachi Loreto II.
- c. Se recomienda realizar el presente proyecto en más número de muestras del sector Huachi Loreto II para tener resultados más concretos y favorables que sirvan de ayuda para diseño de redes de distribución de agua potable en el futuro.
- d. Para estudios posteriores se recomienda generar sistemas de información geográfica, que contengan la mayor información posible en lo que se refiere a caudales, tipo de tubería, diámetro, tipo de material, válvulas y accesorios que conforman la red de distribución, la cual facilite la mayor cantidad de datos que puedan ser usados por otros investigadores.

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía

- [1] P. Rodríguez, “Abastecimiento de agua,” INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OXACA, 2001.
- [2] G. Mendizábal Bermúdez and M. G. Sedano Padilla, “El agua potable como derecho fundamental para la vida,” *Misión Jurídica, Rev. Derecho y Ciencias Soc.*, vol. 3, pp. 43–60, 2010.
- [3] “Decenio Internacional para la Acción ‘El agua, fuente de vida’ 2005-2015. Áreas temáticas: Escasez de agua,” *WATER SCARCITY*, 2013.
- [4] G. Sánchez, M. Rocío, G. Alarcón, P. Avonza, and R. Añorve, “DERECHO AL AGUA Y CALIDAD DE VIDA,” 2015.
- [5] M. N. Prieto and O. M. Del Pozo, “Dinámica del sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Coronel Suárez: Significatividad y disfuncionalidades,” *Revista Universitaria de Geografía*, vol. 15, no. 1, pp. 91–116, 2006.
- [6] D. Gildardo, “EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA DE USO RESIDENCIAL ‘Análisis desde la demanda’ Estudio de caso Pereira, Risaralda – Colombia,” *Univ. Technol. Pereira*, p. 85, 2014.
- [7] “¿Cuánta agua se consume en el mundo? | Natura | elmundo.es.” [Online]. Available:
<https://www.elmundo.es/elmundo/2012/02/15/natura/1329324929.html>.
[Accessed: 30-Oct-2018].
- [8] “¿Soluciones al problema de la escasez de agua? Muchas y combinadas | El Agua.” [Online]. Available:
<http://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2010/05/28/131465>. [Accessed: 30-Oct-2018].
- [9] WHO/UNICEF Joint Water Supply and Sanitation Monitoring Programme., World Health Organization., and UNICEF., *Meeting the MDG drinking water and sanitation target: the urban and rural challenge of the decade*. World Health Organization, 2006.

- [10] J. Calles, “El Agua en el Ecuador: El agua. ¿Recurso renovable ilimitado?,” 2017. [Online]. Available: <http://agua-ecuador.blogspot.com/2017/03/el-agua-recurso-renovable-ilimitado.html>. [Accessed: 30-Oct-2018].
- [11] J. Casma, “América Latina: la región con más agua, la más castigada por la sed | Internacional | EL PAÍS,” *El País*, Lima, 13-May-2015.
- [12] “Los ambateños consumen 260 litros de agua por día, según Emapa,” *El Telégrafo*, Quito, 2015.
- [13] A. Rodríguez, “El agua motor del ecosistema,” *Ambientum*. Enciclopedia Medio - Ambiental.
- [14] “Tipos de Agua,” *Cuido el agua*, 2009. [Online]. Available: <http://www.cuidoelagua.org/empapate/origendelagua/tiposagua.html>. [Accessed: 04-Nov-2018].
- [15] V. Sorgato, “Ecuador consume más agua en la región,” *EL COMERCIO*, Quito, 14-Nov-2015.
- [16] L. J. Montoya and R. D. Montoya, “EFECTO DE LA PRESIÓN SOBRE LAS FUGAS DE AGUA EN UN SISTEMA DE TUBERÍA SIMPLE,” *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 11, no. 20, Universidad de Medellín, pp. 77–86, 2012.
- [17] M. Ramírez, J. Pilamunga, M. Aguilar, and A. Merchán, “CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN DE PARTE IX OBRAS SANITARIAS NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES,” *Norma Ecuatoriana la Construcción*, 1986.
- [18] “Un software permite controlar la presión del agua en las redes de distribución,” *NCYT*, 2007. [Online]. Available: <https://noticiasdela ciencia.com/art/27840/un-software-permite-controlar-la-presion-del-agua-en-las-redes-de-distribucion>. [Accessed: 04-Nov-2018].
- [19] D. G. M. Universidad de Medellín, J. G. Erazo, and A. M. O. Cruz, “Eficiencia

en el consumo de agua de uso residencial,” *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 11, no. 21, pp. 23–38, 2012.

- [20] A. Garzón, “EVALUACIÓN PATRONES DE CONSUMO Y CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS DE USUARIOS RESIDENCIALES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ Trabajo Final de Maestría,” Universidad Nacional de Colombia, 2014.
- [21] Miduvi and Cámara de la construcción, “NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-11 CAPÍTULO 16 NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA,” *Norma Ecuatoriana la Construcción*, 2011.
- [22] L. García Gutiérrez, “TEORÍA DE LA MEDICIÓN DE CAUDALES Y VOLÚMENES DE AGUA E INSTRUMENTAL NECESARIO DISPONIBLE EN EL MERCADO,” 2012.
- [23] “Los macromedidores regularán el uso y el desperdicio del agua,” *El Telégrafo*, Quito, 2012.
- [24] “Contadores de agua,” *EcuRed*, 2017. [Online]. Available: https://www.ecured.cu/Contadores_de_agua. [Accessed: 04-Nov-2018].
- [25] F. Cánovas, F. Oñate, V. González, and F. Pucha, *Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS*, Primera Ed. Google Libros, 2017.
- [26] “Mapa Digital,” *EcuRed*, 2017. [Online]. Available: https://www.ecured.cu/Mapa_Digital. [Accessed: 04-Nov-2018].
- [27] S. J. Martínez, *Investigacion y recogida de informacion de mercados, Andalucía-España* : IC Editorial, 2013.

2. Anexo

2.1. Anexo fotográfico

	
Medición del caudal consumido	Medición del caudal consumido
	
Encuesta a usuarios residenciales	Medición de la presión en cada vivienda de la muestra del sector.

2.2. Anexo de archivos

Los documentos que se presentarán en el cd son los siguientes:

- Respaldo fotográfico del consumo horario y consumo diario.
- Registro de lectura del volumen de agua consumidos durante los 60 días de medición.
- Encuestas escaneadas.