

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL



TRABAJO DE TESIS

para optar por el Grado Académico de Maestro en Ecología y Gestión Ambiental

Normas RNE IS.010 y OS.100 Estudio de casos: Usuarios y profesionales en el Edificio de vivienda Multifamiliar Ribeyro 2, en Miraflores.

Autor: Bachiller Castillo Chávez, Jorge Luis

Asesor Mg.: Huanca Flores, Edith Karina

LIMA – PERÚ

2019

PÁGINA DE JURADO

Magister Hugo Julio Mateo López

Presidente

Magister Rodolfo Francisco Castillo García

Jurado

Doctor en Ingeniería Luis Alberto Dávila Solar

Jurado

DEDICATORIA

A Dios mis Señor, con el cual todo es posible y sin el nada puedo.

A mi esposa e hijos, por su apoyo incondicional y comprensión en todo nuevo reto y aventura el cual emprendemos.

A mis padres, por todo su amor, ejemplo de esfuerzo, honradez y trabajo, y por hacer de mi la persona que soy el día hoy.

AGRADECIMIENTO

A mi maestro el Ing. Luis Castillo Anselmi, por su confianza y apoyo, y por mostrarme la especialidad de Ing. Sanitaria, de una manera sencilla, ética y práctica.

A mis amigos, los cuales son la familia que elegí, por su apoyo y alegría constante en cada nuevo reto y superación.

A todas las personas que de una u otra manera me han ayudado, y me ayudan a salir adelante y a cumplir con mis metas y objetivos. A todos ellos ¡Gracias Totales!

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA DE JURADO	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
LISTADO DE TABLAS	vii
LISTADO DE FIGURAS	viii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. Importancia y justificación del estudio	3
1.4. Delimitación del estudio	5
1.5. Objetivos de la investigación	6
1.5.1. General.....	6
1.5.2. Específicos	6
CAPÍTULO 2: Marco Teórico.....	7
2.1. Marco Histórico	7
2.2. Investigaciones Relacionadas con el tema	9
2.3. Estructura Teórica y Científica que sustenta el Estudio	11
2.4. Definición de Términos Básicos.	18
2.5. Hipótesis.....	20
2.5.1. Hipótesis General.....	20
2.5.2. Hipótesis Especificas	20
2.6. Variables	20
2.6.1. Categorías (Dimensiones).....	20
2.6.2. Sub Categorías (indicadores)	21
CAPÍTULO 3: Metodología del Estudio	22
3.1. Tipo Estudio.....	22

3.2. Diseño	24
3.3. Población de Estudio.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.4.1. Técnicas	25
3.4.2. Mapeamiento.....	26
3.4.4. Instrumentos de recolección de datos (Entrevistas).....	27
3.4.5. Descripción de procesamiento y Análisis de datos.....	29
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	30
4.1. Resultados	30
4.1.1. Determinación de los consumos de agua de acuerdo a las normas IS010 y OS.100 estipuladas en el Reglamento de Edificaciones vigente (RNE).....	30
4.1.2. Consumo de Agua de Dpto. 102 del julio 2009 a marzo 2019	31
4.1.3. Consumo de Agua de Dpto. 201 del julio 2009 a abril 2019.....	35
4.1.4. Consumo de Agua de Dpto. 202 del julio 2009 a marzo 2019	39
4.1.5. Consumo de Agua de Dpto. 203 del julio 2009 a marzo 2019	43
4.1.6. Consumo de Agua de Dpto. 204 del julio 2009 a marzo 2019	47
4.2. Análisis de Resultados.	51
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	56
Referencias Bibliograficas.....	58
ANEXOS	61

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Características del paradigma cualitativo - interpretativo y sus dimensiones..	19
Tabla 2. Población de Estudio.....	22
Tabla 3. Muestra del Estudio.....	22
Tabla 4. Propósitos de las Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
Tabla 5. Consumos de agua teóricos por departamento de acuerdo a las normas IS010 y OS.100 del Reglamento de Edificaciones vigente.....	27
Tabla 6. Resumen comparativo de los consumos de agua reales contra los consumos de agua teóricos determinados con las normas IS.010 y OS.100 del RNE.....	50
Tabla 7. Consumo Promedio mensual de agua del Edificio Ribeyro 2 en m3/mes.....	50

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Programa de Educación Sanitaria y Ambiental - Sedapal.....	14
Figura 2. Asignaciones máximas de consumo por agua y alcantarillado 2015 - Sedapal	15
Figura 3. Consumo promedio de agua por distrito en lt/hab/día - 2016 - Sedapal	15
Figura 4. Consejos para el ahorro de agua - Sedapal.....	16
Figura 5. Productos y accesorios ahorradores de Agua – Sedapal	17
Figura 6. Modelo de mapeo sobre el proceso metodológico de estudio de caso.....	26
Figura 7. Triangulación de entrevistas, observación y análisis documental	27
Figura 8. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de julio a diciembre 2009	31
Figura 9. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2010	31
Figura 10. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2011	32
Figura 11. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2012	32
Figura 12. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2013	32
Figura 13. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2014	33
Figura 14. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2015	33
Figura 15. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2016	33
Figura 16. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2017	34
Figura 17. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2018	34
Figura 18. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a abril 2019	34

Figura 19. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de julio a diciembre 2009	35
Figura 20. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2010	35
Figura 21. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2011	36
Figura 22. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2012	36
Figura 23. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2013	36
Figura 24. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2014	37
Figura 25. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2015	37
Figura 26. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2016	37
Figura 27. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2017	38
Figura 28. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2018	38
Figura 29. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a abril 2019	38
Figura 30. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de julio a diciembre 2009	39
Figura 31. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2010	39
Figura 32. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2011	40
Figura 33. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2012	40
Figura 34. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2013	40

Figura 35. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2014	41
Figura 36. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2015	41
Figura 37. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2016	41
Figura 38. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2017	42
Figura 39. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2019	42
Figura 40. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a abril 2019	42
Figura 41. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de julio a diciembre 2009	43
Figura 42. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2010	43
Figura 43. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2011	44
Figura 44. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2012	44
Figura 45. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2013	44
Figura 46. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2014	45
Figura 47. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2015	45
Figura 48. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2014	45
Figura 49. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2017	46
Figura 50. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2018	46

Figura 51. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a abril 2019	46
Figura 52. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 204 de julio a diciembre 2009	47
Figura 53. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2010	47
Figura 54. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2011	48
Figura 55. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2012	48
Figura 56. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2013	48
Figura 57. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2014	49
Figura 58. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2015	49
Figura 59. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2016	49
Figura 60. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2017	50
Figura 61. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2018	50
Figura 62. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a enero 2019	50
Figura 63. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 102 de julio 2009 a abril de 2019	51
Figura 64. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 201 de julio 2009 a abril de 2019	51
Figura 65. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 202 de julio de 2009 a diciembre 2019	52
Figura 66. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 203 de julio de 2009 a diciembre 2019	52

Figura 67. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 204 de julio de 2009 a diciembre 2019	52
--	----

RESUMEN

El presente estudio, se refiere al análisis de las dinámicas y factores que influyen directa o indirectamente en el consumo del agua, en los edificios de vivienda multifamiliar, mostrando de una manera práctica como una buena gestión en el uso del agua al interior de los departamentos, pueden afectar positivamente la economía familiar y también a la gestión del agua de una ciudad.

En la primera parte del estudio, se mostrará, como en la normatividad vigente (Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE), específicamente en las normas OS.100 e IS.010, se han asignado cantidades de agua en exceso (dotaciones) para el uso diario de las mismas (consumo diario), superiores a la cantidad que realmente se usan al interior de ellas, haciendo una comparación con el volumen real utilizado mensualmente (medición de agua), ya que al tener agua en exceso, siempre hay la posibilidad de desperdiciarla directa o indirectamente (mala gestión del agua). Así mismo, mostraremos como mediante una buena gestión en el uso del agua (buenas costumbres, procedimientos para el ahorro del agua) y también el uso de dispositivos para ahorradores de agua, nos permiten hacer un mejor uso del agua al interior de nuestras viviendas.

Palabras clave: consumo de agua, gestión integral del agua, dispositivos de ahorro, conservación de agua, gestión del agua, medición de agua.

ABSTRACT

The present study refers to the dynamics and factor analysis that influence direct or indirect in water consumption, inside family buildings, showing in a practical way, how a good management in the use of water inside the apartments, can affect the family economy positively and also the water management of a city.

In the first part of the study, it will be shown, as in the current regulations (National Building Regulations -RNE), specifically in the OS.100 and IS.010 standards, excess water quantities (endowments) have been allocated for the use daily (daily consumption), higher than the amount actually used inside them, making a comparison with the actual volume used monthly (water measurement), since having too much water, there is always the possibility of waste it directly or indirectly (poor water management). Likewise, we will show, how a good water management (good habits, procedures for saving water) and also the use of water saving devices allow us to make better use of water inside our homes.

Key words: water consumption, integrated water management, saving devices, water conservation, water management, water measurement.

INTRODUCCIÓN

El agua es, literalmente, la esencia de la vida. Es absolutamente esencial para la salud humana, la producción de alimentos y el saneamiento, así como para una gran variedad de otros usos. El crecimiento poblacional, el cambio climático, y la creciente demanda de agua requerida para cubrir las necesidades básicas de agua de las viviendas, nos promueve al uso de estrategias adecuadas para la gestión en el uso eficiente del agua, tales como son la redefinición de las dotaciones de agua estipuladas en la normatividad vigente, implementación de procedimientos y uso de dispositivos para el ahorro del agua. Una buena gestión en el uso eficiente del agua implica una participación activa de los habitantes de las edificaciones, basados en un cambio de mentalidad positivo respecto al uso de agua modificando las prácticas diarias y comportamientos en su uso (conciencia pro-ecológica) y apoyados por el uso de dispositivos, los cuales nos van a generar impactos positivos no solo para la economía familiar (disminución del gasto mensual) sino también para la comunidad (mayor número de usuarios que puedan utilizar el servicio).

Para el presente estudio haremos un análisis comparativo entre los consumos registrados mes a mes desde julio de 2009 a marzo 2019 al interior del edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2, con el volumen de agua proveniente del consumo diario de cada departamento calculado mediante el uso de las dotaciones de agua estipuladas en las normas IS.010 e OS.100 del reglamento nacional de edificaciones vigente (RNE). La limitación principal del trabajo es que no se puede determinar con certeza los usos y costumbres reales de cada habitante de la edificación, para saber si hacen uso eficiente del agua o no, lo único que podemos saber y conocer con certeza es el uso mensual de cada departamento registrado en los medidores internos (contómetros) de los mismos.

CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El consumo excesivo de agua, la degradación de los recursos naturales y el impacto del cambio climático amenazan con reducir el suministro del preciado líquido en algunas regiones del mundo para el año 2050, especialmente en los países en desarrollo, advierte un estudio de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en coordinación con el Consejo Mundial del Agua.

El agua es uno de los bienes más escasos que tiene el planeta, sin embargo, en los últimos siglos, con la industrialización, el uso del líquido elemento ha sido cada vez peor, y las consecuencias del mal uso del agua se empiezan a notar.

El presente estudio propone y sustenta la aplicación de algunos criterios a tener en cuenta, con la finalidad de ahorrar agua potable al interior de los departamentos que conforman el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2, ubicado en el distrito de Miraflores, provincia y departamento Lima, el cual será la muestra para el presente estudio.

Los criterios que se utilizarán son los siguientes: el control del consumo de agua, el control de fugas, el uso de dispositivos ahorradores y la toma de conciencia proecológica en el uso de agua. En ese sentido, para el desarrollo del presente estudio se encuestará a las cabezas de familia de cada vivienda del edificio multifamiliar Ribeyro 2, las cuales nos permitirá conocer la predisposición de incorporar equipos, accesorios y prácticas de ahorro de agua potable, mostrando las ventajas a nivel personal y medio ambiental producto de este ahorro.

Para el presente estudio, se ha tomado como base la lectura directa mensual de los consumos de agua consignadas en los medidores de agua (contómetros) de cada vivienda del multifamiliar Ribeyro 2 tomadas desde el mes de julio del 2009 al mes de marzo del 2019.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo influyen la norma RNE IS.010 y OS.100 en el ahorro de agua en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Podría mejorar el consumo de agua de manera mensual utilizando tecnología de ahorro de agua en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

¿De qué manera influye la norma RNE IS.010 y OS.100 en el consumo mensual de agua?

¿Podría mejorar el ahorro de agua a través procedimientos específicos de ahorro (uso responsable y pro-ecológico del agua) en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

¿De qué manera influye la norma RNE IS.010 y OS.100 en los procedimientos consumo mensual de agua específicos de ahorro (uso responsable y pro-ecológico del agua) en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

¿Podría disminuir el gasto mensual facturado por ahorro de agua en edificios de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

¿De qué manera influye la norma RNE IS.010 y OS.100 en el gasto mensual facturado por ahorro de agua en edificios de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

1.3. Importancia y justificación del estudio

De acuerdo a UNESCO (2003, pág. 10) En el mundo, la cobertura de agua potable sigue siendo un problema, tanto en las ciudades como en el entorno rural. A mediados del presente siglo, 7000 millones de personas en 60 países sufrirán escasez de agua, en el peor de los casos, y en el mejor se tratará de 2000 millones de personas en 48 países. Las estimaciones recientes sugieren que el cambio climático será responsable de alrededor del 20% del incremento de la escasez global de agua.

Según la Organización Mundial de la Salud, el acceso óptimo al agua con el fin de atender todas las necesidades básicas de consumo e higiene, para no tener efectos en la salud, debería ser superior a 100 l/habitante/día, mientras que la Norma IS010 establece que la dotación para una vivienda debe ser entre XX a XXX l/habitante/día, reflejando un rango muy amplio, lo cual impide la existencia

de un control de consumo. Esta falta de control genera que los niveles de consumo se incrementen con el paso del tiempo, el cual se encuentra reflejado actualmente en construcciones en donde se considera intervalos exorbitantes de consumo de agua.

Según UNESCO (2003, pág. 10), indica que, en realidad, se trata fundamentalmente de un problema de actitud y de comportamiento, problemas en su mayoría identificables (aunque no todos) y localizables. Actualmente poseemos los conocimientos y la pericia necesarios para abordarlos y hemos elaborado excelentes herramientas conceptuales, tales como la equidad y la noción de sustentabilidad. Sin embargo, la inercia de los líderes y la ausencia de una conciencia clara sobre la magnitud problema por parte de la población mundial (en muchos casos no suficientemente autónoma para reaccionar)

De acuerdo a lo antes expuesto, La importancia del presente estudio, radica en la adecuada definición de los procedimientos (con actitud pro ecológica), modificaciones y/o cambios que se tendrían que realizar al interior de las unidades de vivienda (departamentos), los cuales incorporan el uso de aparatos y accesorios destinados al ahorro de agua.

Asimismo, el presente estudio mostrará algunas alternativas de solución enfocadas al ahorro en función a las buenas costumbres y procedimientos básicos y simples destinados al cuidado y ahorro del agua, con el fin que estos se vean reflejados en una disminución del volumen de agua facturado y por ende en una disminución del gasto mensual producto del pago del servicio respectivo.

En ese sentido, se podría recomendar el uso de esta tecnología ahorradora (aparatos sanitarios y accesorios), así como procedimientos en el uso del agua a otros edificios de vivienda (tanto en edificaciones existentes como en las edificaciones de los nuevos proyectos inmobiliarios) para que puedan beneficiarse a través de ésta experiencia y generar conciencia positiva sobre el ahorro de agua (ya sea por el uso de tecnología ahorradora o por el buen uso y manejo de la misma) la cual permite reducir el consumo de agua potable en viviendas, sin afectar la calidad ni estilo de vida de sus habitantes.

En el presente estudio se hará una comparación entre los consumos de agua reales de la edificación de vivienda multifamiliar materia del presente estudio,

construida de manera tradicional y convencional (reglamentariamente hablando), de acuerdo a las dotaciones de agua y a los consumos diarios estipulados en la normatividad vigente (norma RNE IS010) y los consumos reales que registran mes a mes en el edificio multifamiliar del presente estudio sin el uso de tecnología ahorradora y más aun extrapolando los resultados (positivamente) si es que se utilizara en esta edificación. Cabe resaltar que los consumos de agua del edificio multifamiliar Ribeyro 2, se han recogido mediante lectura directa (contómetros) en un periodo de 10 años (de julio del 2009 a marzo 2019).

Esta información será de suma importancia y relevancia para poder analizar, interpretar, evaluar y predecir los consumos reales de agua de esta edificación. Además de las recomendaciones de la EPS como las normas vigentes para la determinación de los caudales de diseño para redes de distribución de agua, llevan al diseño y construcción de proyectos que no tienen en cuenta la realidad de los consumos reales de la población, obteniéndose diseños que no garantizan una solución óptima a nivel técnico y económico.

El presente estudio se ha realizado en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2, el cual tiene 04 pisos de vivienda y 01 semisótano de estacionamientos y servicios comunes. El área destinada a vivienda cuenta con 08 departamentos los cuales son del tipo flat (01 solo piso), dúplex (02 pisos) o triplex (03 pisos) y estos a su vez son de 01, 02, 03 o 04 dormitorios.

1.4. Delimitación del estudio

La información para el estudio en mención se ha tomado y registrado el consumo de los 08 departamentos de vivienda unifamiliar, mensualmente durante los últimos 10 años de julio 2009 a abril 2019. De acuerdo con Seguido (2017) *“Estos consumos pueden variar de persona a persona o de vivienda a vivienda debido a varios factores”*, lo cual limita un poco y por tanto, se deben hacer algunos supuestos en promedio que no afecten los resultados de la investigación.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. General

Determinar cómo influyen las Normas RNE IS010 y OS.100 en el Ahorro de agua en edificios de vivienda Multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima.

1.5.2. Específicos

Como objetivos específicos tenemos:

- Mejorar el consumo de agua en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2, utilizando tecnología en el ahorro de agua (aparatos y equipos)
- Mejorar el ahorro de agua en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2, utilizando procedimientos específicos de ahorro (uso responsable y pro-ecológico del agua)
- Disminuir el gasto mensual facturado por ahorro de agua en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2, en el distrito de Miraflores, Lima.

Describir e interpretar la influencia de la norma RNE IS.010 y OS.100 en el consumo mensual de agua en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2.

Describir e interpretar la influencia de la norma RNE IS.010 y OS.100 en los procedimientos consumo mensual de agua específicos de ahorro (uso responsable y pro-ecológico del agua) en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima

Describir e interpretar la influencia de la norma RNE IS.010 y OS.100 en el gasto mensual facturado por ahorro de agua en edificios de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Histórico

Desde tiempos inmemorables, el agua ha desempeñado un papel sumamente importante para el desarrollo de la vida del hombre y de nuestro planeta. A lo largo de la historia, el ser humano ha estado en una constante búsqueda de elevar su calidad de vida, tanto en el ámbito personal, social, profesional y porque no decirlo también recreacional. Y paralelamente con el avance de la ciencia y la tecnología, se cayó en la cuenta una práctica relacionada con estos avances era también el buen manejo y uso del agua, la cual es más escasa día a día, y la cual se avizora que se va a empeorar en los próximos años.

Según UNESCO (IANAS, 2015, pág. 16) El agua es, literalmente, la esencia de la vida. Es absolutamente esencial para la salud humana, la producción de alimentos y el saneamiento, así como para una gran variedad de otros usos. Todos los países sin excepción deben estar plenamente conscientes de los recursos hídricos actuales y futuros y de las estrategias diseñadas para una eficaz gestión de los mismos. El desafío es apremiante porque las demandas de la población humana, así como el cambio climático, han hecho que las fuentes que antes eran seguras ya no lo sean.

Según Arregui, Felipe (1991) al respecto, señala que:

El 70% de nuestro planeta está cubierto por agua, sin embargo, el 98% es salada y la tecnología actual para tratarla y usarla para el consumo humano o riego es todavía restringida, debido a sus altos costos. Aún más, la mayor parte del 2% del agua dulce se localiza en los casquetes polares o en los acuíferos, por lo que sólo queda disponible el 0.014% en los lagos y ríos de la superficie terrestre.

La distribución espacial del agua es desigual, y lo es aún más si se le relaciona con la población, por ejemplo, la disponibilidad anual de agua por habitante en miles de metros cúbicos, es de 109 para Canadá, 15 para la Unión Soviética, 10 para los Estados Unidos de Norteamérica, 4 para México y 0.16 para Arabia Saudita y Jordania.

Se estima que 3.400 millones de personas cuentan con una dotación de apenas 50 litros por día, y la Organización de las Naciones Unidas reporta que diariamente mueren 40 000 niños en el mundo, muchos de ellos

víctimas de enfermedades diarreicas y de otros efectos colaterales a la falta de agua. La actual epidemia del cólera es una muestra de ello. En la década pasada hubo un decremento del 7% del área regada en el mundo; las reservas de granos en 1987 eran de 101 días y en 1989 habían disminuido a 54. (pág. 1)

A nivel mundial, 2.500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias de agua (UNESCO, 2012). Las aguas subterráneas abastecen de agua potable por lo menos al 50% de la población mundial y representan el 43% de toda el agua utilizada para el riego (UNESCO, 2015, pág. 2)

La distribución espacial del agua es desigual, y lo es aún más si se le relaciona con la población, por ejemplo, la disponibilidad anual de agua por habitante en miles de metros cúbicos, es de 109 para Canadá, 15 para la Unión Soviética, 10 para los Estados Unidos de Norteamérica, 4 para México y 0.16 para Arabia Saudita y Jordania.

Se estima que 3.400 millones de personas cuentan con una dotación de apenas 50 litros por día, y la Organización de las Naciones Unidas reporta que diariamente mueren 40 000 niños en el mundo, muchos de ellos víctimas de enfermedades diarreicas y de otros efectos colaterales a la falta de agua. La actual epidemia del cólera es una muestra de ello. En la década pasada hubo un decremento del 7% del área regada en el mundo; las reservas de granos en 1987 eran de 101 días y en 1989 habían disminuido a 54. (UNESCO, 2018)

Según el informe de las Naciones Unidas, La población mundial crece a un ritmo de unos 80 millones de personas al año (USCB, 2012) y se prevé que alcance los 9.100 millones en 2015, con 2.400 millones de personas viviendo en África Subsahariana (UNDESA, 2013a) (UNESCO, 2015).

Además, también se prevé que en el 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% de agua en un escenario climático en que todo sigue igual. (UNESCO, 2015, pág. 1)

La cuestión es que hay agua suficiente como para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero no si no cambiamos radicalmente el modo en que se usa, se maneja y se comparte el agua. La crisis hídrica es una crisis mundial

(«Informe de síntesis sobre el ODS 6 | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura», s. f.), mucho más que de recursos disponibles.

En Perú, el tema no está para nada lejos de la realidad mundial, Sedapal la empresa prestadora de servicios de agua potable y alcantarillado de Lima, la cual es la más representativa de las EPS del Perú, es la encargada de la captación, tratamiento, distribución y administración de los servicios, los cuales con el paso de los años ha venido en decremento debido a la escases del recurso hídrico y al gran crecimiento demográfico de la ciudad de Lima, razón por la cual viene haciendo una campaña agresiva para el cuidado y buen uso del recurso y a su vez viene racionando el recurso hídrico para que la ciudad de Lima tenga un abastecimiento “adecuado”, sin embargo, Sedapal no garantiza, la calidad, continuidad y presión del agua que son los parámetros básicos necesarios para considerar que un sistema de abastecimiento de agua es adecuado, en tal sentido, para garantizar que el suministro de agua dentro de una edificación cualquiera que sea, deberá de buscar alternativas proactivas y pro-ecológicas para hacer uso responsable del agua.

En la actualidad en países desarrollados como Japón, Francia, Estados Unidos entre otros, son muy exigentes en el buen uso y manejo del agua debido a su alto costo, así como también la implementación y sanciones de todas las instituciones que hacen un mal uso del agua o las contaminan.

2.2. Investigaciones Relacionadas con el tema

En las últimas décadas la construcción de edificios de viviendas, oficinas, centros comerciales y demás se incrementó notablemente alrededor del mundo, y con ello, su impacto sobre el medio ambiente. Todos los edificios requieren energía y agua para satisfacer las necesidades de sus usuarios, este consumo se presenta en todas las etapas del ciclo de vida del edificio: extracción de recursos, manufactura de materiales, construcción, operación y demolición. Siendo las etapas de manufactura y operación las más importantes respecto al consumo de energía (Ochoa, Matthews, & Hendrickson, 2005, págs. 1-9).

Los problemas hallados en la sociedad actual como el despilfarro energético, el creciente consumo de recursos, los hábitos de consumo, el alto aumento de la

huella ecológica y los microclimas urbanos han creado la necesidad de enfocar el desarrollo urbano de manera sostenible, y con ello la creación del concepto de edificación sostenible y su desarrollo (Higueras, 2009)

Y por tanto con el desarrollo urbano, el cambio climático, el crecimiento demográfico, la contaminación del agua y los cambios en los patrones de consumo han contribuido al desbalance entre la disponibilidad de fuentes hídricas de calidad y la demanda de agua (Silva, Erazo, & Cruz, 2012, pág. 1)

Es por esta razón que Durante los últimos años se desarrolla con intensidad el paradigma de la sustentabilidad y en tal sentido, diferentes organizaciones públicas y privadas, en conjunto con diversas disciplinas (entre ellas la arquitectura), desarrollan políticas y mecanismos tendientes a efectuar un uso serio y responsable del agua. (Figuerola & Guaraglia, 2014, pág. 5).

Por esta razón en la actualidad se están planteando estrategias para el uso eficiente del agua, plasmados en planes de gestión eficiente del agua.

Según López

La gestión de la demanda no solo implica la realización de inversiones para conseguir el ahorro de agua. En general, dentro de lo que se consideran medidas de gestión de la demanda se pueden distinguir las denominadas medidas activas y las medias pasivas. Las medidas activas de gestión de la demanda son aquellas en las que es la actitud participativa del usuario o del gestor de la instalación la que motiva el ahorro de agua. En este grupo de medidas estaría la concienciación ciudadana, las políticas de tarifas, el incentivo al usuario, las medidas del consumo, etc. Son medidas pasivas de gestión de la demanda aquellas medidas en las que el ahorro de agua se consigue incluso sin la intervención consciente del usuario en ello. En este grupo estarían básicamente las medidas tecnológicas destinadas a suministrar agua al usuario, manteniendo el grado de confort, pero con un menor volumen consumido. (Lopez, 2015)

En la mayoría de estos estudios, se sustenta el hecho que existe un consumo teórico basado en normas y un consumo real cuantificado a través de la lectura directa (medición) (Manco Silva, Guerrero Erazo, & Ocampo Cruz, 2012) . Estos consumos de agua se deben a varios factores (Morote Seguido, 2017, págs. 5-12)

los cuales determinan finalmente que cantidad de agua consume cada usuario o grupo de usuarios. Para poder determinar estos factores podemos utilizar instrumentos como entrevistas y/o encuestas, para estimar las razones por las cuales se presentan los consumos de agua en determinada edificación con la finalidad que podamos definir de los procedimientos y cambios que se tendrían que hacer al interior de las unidades de vivienda (departamentos) tales como el uso de aparatos y accesorios destinado a la disminución del consumo de agua en las edificaciones. Según Silva, Erazo & Cruz (2012, pág. 3), es necesario conocer las dinámicas del consumo en los hogares a fin de generar procesos de gestión desde este nivel y así trascender a niveles superiores.

2.3. Estructura Teórica y Científica que sustenta el Estudio

De acuerdo a la norma OS.100 “Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, pág. 107),

1.4. Dotación de Agua: La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 lt/hab/d, en clima frío y de 220 lt/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 lt/hab/d en clima frío y de 150 lt/hab/d en clima templado y cálido. (Ministerio de Vivienda, 2006, pág. 107)

Sin embargo, de acuerdo a Sedapal se tienen las siguientes dotaciones:

ART. 4.2.2. En caso de no existir registros de medición en la zona se considerará las siguientes dotaciones que incluye pérdidas basadas en el ítem S. 121.4 del Reglamento Nacional de Construcciones:

a) Lotes hasta 120 m²: 120 lt/hab/día.

- b) Lotes mayores a 120 m²: 200 lt/hab. (Comité Técnico Permanente SEDAPAL – EINPF - GDI, 2005, pág. 23)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona debe consumir en promedio 100 litros de agua para satisfacer las necesidades tanto de consumo como de higiene (Hoschschild et al., 2015). Sin embargo, en Lima se consumen hasta 250 litros de agua por persona.

De igual forma en a la norma IS.010 (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006, pág. 376) “Instalaciones sanitarias en Edificaciones” las dotaciones de agua para edificios de vivienda multifamiliar vienen dadas por el número de dormitorios por departamentos de la siguiente manera: 01 dormitorio 500 lt/d, 02 dormitorios 850 lt/d, 03 dormitorios 1200 lt/d, 04 dormitorios 1350 lt/d y 05 dormitorios 1500 lt/d, de haber más dormitorios se adicionará, 500 lt/d. Por lo antes expuesto, en ninguna parte de la norma IS.010 se indica el número de personas por dormitorio, pero se puede inferir que estas dotaciones están sobre dimensionadas. En tal sentido, podemos afirmar que las edificaciones de vivienda multifamiliar se les ha destinado más agua de la necesaria por día, con lo cual esto podría generar un desperdicio de la misma por tenerla en exceso. Razón por la cual, para el presente estudio se hará un análisis comparativo entre lo que indica la normatividad vigente estipulada en el Reglamento Nacional de edificaciones vigente (RNE) específicamente en la norma IS.010, que es la norma específica para el diseño de instalaciones sanitarias en edificaciones, en la cual se indican los parámetros y requisitos mínimos para el desarrollo de proyectos de instalaciones sanitarias en cualquier tipo de edificio, las cuales por razones que se desconocen a ciencia cierta no ha cambiado o ha cambiado muy poco (pero no en el tema del uso del agua) en los últimos 50 años, sobre todo en lo que vendrían a ser las dotaciones de agua para este tipo de edificaciones en particular (ya que cada tipo de edificación tiene dotaciones de agua diferentes, debido al uso que en ellas se pueda presentar, tales como vivienda, comercio, educación, etc.) las cuales son una exigencia al momento de proyectar los diseños de instalaciones sanitarias en las edificaciones (agua, desagüe y agua contra incendio) versus el consumo de agua real medido mes a mes durante los últimos 10 años.

Además, está demostrado tanto en la teoría como en la práctica, que cuando no existe una sanción, castigo, penalidad (de cualquier tipo legal o económica) o consecuencia negativa (escases) debido a un mal uso de los recursos o cualquier otro insumo necesario y de uso diario, los usuarios que se ven afectados, automáticamente modifican sus costumbres en el uso de este recurso para no quedarse sin abastecimiento del mismo. (Morales Ramírez, Gracia Guzmán, Casanova, & Mar Ortíz, 2017)

Si bien es cierto haremos un análisis de los consumos de agua al interior de la edificación utilizando una comparación directa en los contómetros de los departamentos del consumo de agua de cada departamento contra el volumen de agua teórico determinado utilizando la normatividad vigente, tanto en la norma IS.010 como en lo indicado por la norma OS.100 para poder tener un conocimiento real agua utilizada en un departamento o vivienda, versus el consumo de agua teórico “asignado” por la normatividad vigente. De esta manera podremos proponer un cambio, modificación o ajuste a las dotaciones de agua para las nuevas edificaciones a las entidades pertinentes involucradas como son el Ministerio de Vivienda, Saneamiento y Construcción en el área de normatividad y/o las empresas prestadoras de servicio de agua y alcantarillado como Sedapal.

Ya que el agua se ha vuelto un recurso escaso y es esencial para el desarrollo de la vida y del crecimiento socio-económico de las ciudades, es que muchas instituciones y organizaciones como la SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento) y Sedapal están haciendo campañas muy agresivas para promover el buen uso de agua mediante la implementación de programas de educación Sanitaria y ambiental a nivel Lima metropolitano y Callao (<http://www.sedapal.com.pe/educacion-sanitaria1>)



Figura 1. Programa de Educación Sanitaria y Ambiental - Sedapal

En estos programas de educación Sanitaria y Ambiental, se busca concientizar al público en general, a cambiar de “mentalidad” en el uso del agua. No solo por el tema ecológico, sino también desde el punto de vista económico, ya que, al usar menos agua, también disminuirá el pago mensual por el uso del servicio de agua potable y alcantarillado. En ese sentido, Sedapal está promoviendo 02 acciones básicas: 1. “Consejos para el cuidado del agua” y 2. “Utilización de productos ahorradores de agua” (<http://www.sedapal.com.pe/consejos-de-ahorro>).

En la actualidad Sedapal, hace una cuantificación del servicio de agua y desagüe en función de la zona urbana (por distrito), por uso (comercial, domestico, industrial, etc.) y por la cantidad consumida (m³ mensual), de acuerdo a rangos de consumo, es decir “mientras más agua consumes, el precio que pagas por m³ consumido es mayor”, en tal sentido si bajan el consumo de agua en sus viviendas, no solo pagaran menos por que el consumo de agua es menor, sino también porque se podría a pasar al rango inmediatamente inferior del tarifario de Sedapal, con lo cual se pagara menos por el m³ de agua consumido.

ASIGNACIONES MAXIMAS DE CONSUMO - POR AGUA Y ALCANTARILLADO

TABLA DE ASIGNACIONES MAXIMAS DE CONSUMO POR HORAS DE ABASTECIMIENTO DIARIO Y SEGÚN GRUPO DISTRITAL - VIGENTE DESDE EL 17 DE ABRIL DE 2010
TARIFAS Y PRECIOS ACTUALIZADOS - VIGENTES DESDE EL 18 DE JUNIO DE 2015

TARIFAS	CONCEPTOS	HORAS DE ABASTECIMIENTO DIARIO			DISTRITOS COMPRENDIDOS
		HASTA 3 HORAS	DE 4 A 6 HORAS	DE 7 A 24 HORAS	
USO RESIDENCIAL					
SOCIAL	Agua y Alcantarillado	4 m ³ S/.	7 m ³ S/.	12 m ³ S/.	TODOS LOS DISTRITOS
	Cargo Fijo	4,89	4,89	4,89	
	I.G.V. 18 %	2,05	2,92	4,38	
	Total S/.	13,41	19,15	28,70	
DOMESTICA	GRUPO : I				Barranco, Breña, El Cercado de Lima, Chorrillos, Clenegullia, Jesus Maria, La Molina, La Victoria, Lince, Los Olivos, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, Rimac, San Borja, San Isidro, San Luis, San Miguel, Santiago de Surco y Surquillo. Bellavista, Callao, La Perla y La Puente.
	Agua y Alcantarillado	17 m ³ S/.	30 m ³ S/.	30 m ³ S/.	
	Cargo Fijo	29,37	67,82	67,82	
	I.G.V. 18 %	4,89	4,89	4,89	
		6,17	13,09	13,09	
	Total S/.	40,42	85,79	85,79	
GRUPO : II				Ancón, Ate, Carabayllo, Comas, Chaclacayo, El Agustino, Independencia, Lurigancho, Lurin, Pachacamac, Fuente Piedra, Pucusana, San Martin de Porres, San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores, Santa Anita, Surco Viejo, Villa Maria del Triunfo, Villa El Salvador, Santa Rosa, Carmen de la Legua, Ventanilla, Mi Perú, Punta Negra, Punta Hermosa y San Bartolo. También se consideran en esta clasificación a los Asentamientos Humanos que se ubiquen en el Grupo Distrital I.	
Agua y Alcantarillado	15 m ³ S/.	21 m ³ S/.	21 m ³ S/.		
Cargo Fijo	25,61	36,89	36,89		
I.G.V. 18 %	4,89	4,89	4,89		
	5,49	7,52	7,52		
Total S/.	35,98	49,30	49,30		
USO NO RESIDENCIAL					
COMERCIAL	Agua y Alcantarillado	15 m ³ S/.	18 m ³ S/.	18 m ³ S/.	TODOS LOS DISTRITOS
	Cargo Fijo	105,77	126,92	126,92	
	I.G.V. 18 %	4,89	4,89	4,89	
	Total S/.	130,57	155,53	155,53	
INDUSTRIAL	Agua y Alcantarillado	27 m ³ S/.	27 m ³ S/.	27 m ³ S/.	TODOS LOS DISTRITOS
	Cargo Fijo	190,38	190,38	190,38	
	I.G.V. 18 %	4,89	4,89	4,89	
	Total S/.	230,41	230,41	230,41	
ESTATAL	Agua y Alcantarillado	34 m ³ S/.	34 m ³ S/.	34 m ³ S/.	TODOS LOS DISTRITOS
	Cargo Fijo	156,09	156,09	156,09	
	I.G.V. 18 %	4,89	4,89	4,89	
	Total S/.	189,96	189,96	189,96	

La Asignación de Consumo para los usuarios domésticos que no tienen suministro diario, se determinará de manera proporcional al número de horas y días por mes de suministro, tomando en todos los casos como base, las asignaciones de consumo definidas para el Grupo Distrital II del presente anexo. (SUNASS)
Cargo Fijo: S/ 4,888 (S/./ mensual)

Figura 2. Asignaciones máximas de consumo por agua y alcantarillado 2015 - Sedapal



Figura 3. Consumo promedio de agua por distrito en It/hab/día - 2016 - Sedapal

En relación a la primera acción respecto a los consejos para el cuidado del agua, lo que se busca es que la gente empiece a lograr una “cultura pro ecológica” referente

al buen uso del agua (cultura pro-ecológica y control de fugas). Para lo cual, Sedapal en su página web (www.sedapal.org.pe) indica que acciones simples se pueden hacer durante el quehacer diario para lograr ahorro de agua al interior de las viviendas

(http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=70c6ff22-712a-437e-9913-e3bee2ed7fcb&groupId=29544), inclusive indicando la cantidad de agua que se puede ahorrar si se siguen estos pasos adecuadamente.



Figura 4. Consejos para el ahorro de agua - Sedapal

Según la fundación Agua (<https://www.fundacionaquae.org/blog/infografias/el-uso-del-agua-en-el-hogar/>), en una vivienda 73% del consumo de agua de la vivienda se da en los baños, el 19% se da en la cocina y 8% en otros usos. Así mismo (para el caso de viviendas sin jardín) los tres usos principales tienen lugar en un único escenario: el cuarto de baño. La ducha supone, por sí sola un tercio del consumo 34%. Siguen el uso del inodoro (21%) y el gasto del agua en el lavabo

18%. De hecho, de acuerdo con este estudio, en el baño consumimos casi las tres cuartas partes del agua.

La segunda acción que promueve Sedapal en su programa de educación Sanitaria y Ambiental tiene que ver con el ahorro de agua utilizando algunos accesorios en los mismos aparatos sanitarios de esta manera se puede complementar el ahorro de agua obtenido mediante a la cultura pro-ecológica a favor del consumo eficiente del agua.

1 Productos para tu cocina

LAVADEROS

Reductores de caudal para tubo de abasto y grifería

Ahorra entre el 30% y 60% del consumo de agua sin disminuir el confort. (*)



Grifo ahorrador de cocina doble apertura

Ahorra hasta 75% de consumo de agua.



Flujómetro de lanza de 4,8 litros

Descarga 4,8 litros de agua.



Inodoro dual de 4 y 4,8 litros

Inodoro de 2 botones:
Botón 1: Descarga 4 litros para residuos líquidos.
Botón 2: Descarga 4,8 litros para residuos sólidos.



DUCHA

Salidas de ducha con kit economizador

Ahorra entre 30% y 60% del consumo de agua. (*)



Llave de ducha temporizada

Ahorra hasta 50% del consumo de agua.

Sistema de cierre temporizado



(*)El ahorro dependerá del modelo y/o de la marca

LAVATORIO

Grifería Temporizada

Ahorra entre el 40% y 50% del consumo de agua. (*)

Sistema de cierre temporizado



Llave electrónica

Ahorra hasta un 34% del consumo de agua.

Sensor que activa la salida de agua.



Llave economizadora

Ahorra hasta 57% del consumo de agua.



2 Productos para tu baño

INODOROS

Juego de accesorios para inodoro

Se instala en el interior del tanque del inodoro, ahorra entre 35% y 45% de agua, cuenta con dos botones
Botón 1: Descarga 6 litros para residuos líquidos.
Botón 2: Descarga 9 litros para residuos sólidos.



Inodoro de 4,8 litros

Descarga 4,8 litros de agua.



3 Producto para tu jardín

Riego por aspersión

Los aspersores permiten, durante el riego, suministrar la cantidad de agua necesaria a tu jardín, ayudándote así a economizar durante el riego.



Figura 5. Productos y accesorios ahorradores de Agua – Sedapal

De acuerdo a Sedapal, el mayor beneficio al utilizar los productos ahorradores de agua, tiene que ver con lograr un ahorro efectivo del 30% o más en el consumo de agua y también un ahorro en la energía eléctrica o gas al reducir el consumo de agua

caliente utilizada en el calentador de agua. Como ahora los sistemas de abastecimiento de agua más comunes utilizados en las edificaciones son equipos de presión constante y velocidad variable el cual funciona cada vez que se abre alguna grifería por el mismo lapso de tiempo que es usada, al haber un menor uso de agua también habrá una disminución en el funcionamiento de estos sistemas y por ende el consumo eléctrico también disminuirá.

2.4. Definición de Términos Básicos.

- Instalaciones Sanitarias:

Las instalaciones sanitarias en edificaciones son consideradas como un conjunto de tuberías, accesorios, equipos y otros elementos y que tienen por finalidad conducir fluidos para ser utilizados en las edificaciones y residuos para extraerlos de las mismas.

El objeto fundamental de las instalaciones sanitarias es contribuir a preservar al hombre de enfermedades y a mantener la salud humana en óptimas condiciones en el transcurso del quehacer diario.

- Sistema de Abastecimiento de agua:

Conjunto de tuberías, accesorios y equipos encargados del Suministro de agua potable al interior de una edificación

- Concesionaria o Empresa prestadora de servicios (EPS):

Son Entidades públicas o privadas en cargadas de la administrar los Servicios de Saneamiento (agua y desagüe) en una ciudad o localidad con el exclusivo propósito de prestar servicios de saneamiento, de conformidad a lo dispuesto en Ley General de Servicios de Saneamiento.

- Cisterna:

Es un recipiente que recoge y/o almacena agua, preservando su calidad y con un volumen predeterminado para un fin específico

- Dotación:

Es la cantidad de Agua diaria asignada de acuerdo al tipo de edificación. Los valores de la dotación están indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente.

- **Consumo Diario:**
Es la cantidad de Agua mínima que se necesita en un día, en una edificación. Su determinación será la sumatoria de las Dotaciones Diarias de los elementos que componen la edificación.
- **Gasto o Caudal:**
Es la cantidad de fluido que circula a través de una sección de la tubería por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.
- **Aparato Sanitario:**
Son accesorios empleados con el fin de cubrir las necesidades que tienen los usuarios con respecto a lo que es aseo personal" limpieza y de necesidades fisiológicas (higiene, aseo, etc.) o laborales (procesos específicos de un determinado lugar). Entre los aparatos más usados en una vivienda tenemos inodoro, urinario, lavatorio, lavadero, lavaplatos, lavarropa, tina y ducha.
- **Grifería:**
Conjunto de grifos y llaves que sirven para regular el paso del agua en un lugar.
- **Temporizador:**
Dispositivo mecánico o eléctrico que regula de forma automática el encendido y el apagado de una máquina, un instrumento, etc.
- **Aireador:**
Dispositivo mecánico que genera una mezcla entre el aire y agua de forma automática para reducir el consumo de agua al momento de utilizar un grifo o una ducha.
- **Muestra:**
Parte o cantidad pequeña de una cosa que se considera representativa del total y que se toma o se separa de ella con ciertos métodos para someterla a estudio, análisis o experimentación
- **Contometro o medidor:**
Equipo que va contabilizando el volumen de agua consumido al interior de una unidad inmobiliaria, con fines administrativos.

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis General

Las Normas RNE IS010 y OS.100 tienen influencia en el Ahorro agua mensual en edificios de vivienda Multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima.

2.5.2. Hipótesis Específicas

Se puede Ahorrar agua en edificios de vivienda Multifamiliar Ribeyro 2 utilizando Tecnología de ahorro de agua (aparatos y equipos)

¿Se puede Ahorrar agua en edificios de vivienda Multifamiliar Ribeyro 2 utilizando procedimientos específicos de ahorro de agua (uso responsable y pro-ecológico del agua)?

¿Se puede disminuir el gasto mensual disminuyendo el consumo de agua en edificios de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima?

- La influencia de la norma RNE IS.010 y OS.100 en el consumo mensual de agua, en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima.
- La influencia de la norma RNE IS.010 y OS.100 en los procedimientos consumo mensual de agua específicos de ahorro (uso responsable y pro-ecológico del agua) en el edificio de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima
- La influencia de la norma la norma RNE IS.010 y OS.100 en el gasto mensual facturado por ahorro de agua en edificios de vivienda multifamiliar Ribeyro 2 en el distrito de Miraflores, Lima

2.6. Variables

2.6.1. Categorías (Dimensiones)

- Consumo mensual de Agua (m³)
- Tecnología para el ahorro del agua (aparatos y equipos)
- Procedimientos para el ahorro del agua
- Gasto mensual (S/.)

2.6.2. Sub Categorías (indicadores)

- Lectura mensual
- Recibo de Pago
- Aparatos Ahorradores,
- Grifería Ahorradora
- Difusores(aireadores)
- Temporizadores
- Disminución del Tiempo en el uso diario (domestico)
- Control de fugas de agua
- Buenas costumbres
- Precio por m³ de agua
- Recibo de pago

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

3.1. Tipo Estudio.

La investigación se desarrolla bajo el enfoque cualitativo, acorde con Vargas (2011, pág. 15) al referirse a este tipo de investigación, se hace uso de la metodología cualitativa, la cual asume una postura epistemológica hermenéutica llamada también “interpretativa”. Así pues, de acuerdo a Fernández (2007, págs. 58-59) la investigación cualitativa posee las siguientes características del paradigma interpretativo según las siguientes dimensiones:

Tabla 1. Características del paradigma cualitativo - interpretativo y sus dimensiones

Dimensión	Interpretativo (Cualitativo)
Fundamentos	Femomenología, teoría, interpretativa.
Naturaleza de la realidad	Dinámica, multiple holística, construida, contextualizada.
Finalidad	Comprender, explicar, interpretar la realidad.
Diseño	Flexible, envolvente, emergente.
Propósito	Produndización, limitada por el espacio y tiempo, hipótesis de trabajo/supuestos teóricos. Inductiva.
Relación objeto-sujeto	Interdependencia, estrechamente interrelacionados.
Explicación	Dialéctico-interpretativa. Interactiva. Prospectiva.
Técnicas, instrumentos, estrategias	Cualitativos, descriptivos. Investigador principal intrumento. Perspectiva de los participantes.
Análisis de datos	Inducción, analítica, tringulación.

Nota: Adaptado de “El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa”, por Guardián-Fernández (2007, p. 58,59). Costa Rica.

Así mismo, en la investigación se han adoptado los siguientes tipos de investigación según Landeau (2007, pág. 53) en el libro “Elaboración de trabajos de investigación: a propósito de la falla tectónica de la revolución Bolivariana” y según Supo (2012, pág. 1) en su libro “Seminarios de investigación científica: Metodología de la investigación para las ciencias de la salud”:

- a. Según su naturaleza: la investigación se desarrollará en base al enfoque cualitativo, acorde con Strauss y Corbin (2002, págs. 26-27) este tipo de investigación produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos, el grueso del análisis es interpretativo, realizado con el propósito de descubrir conceptos y relaciones, y luego organizarlos en un esquema explicativo teórico.

- b. Según su carácter: es de tipo descriptivo porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de situaciones, perfiles de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006, pág. 102) Además, según lo señalado por Deslauriers (2004, pág. 6) este tipo de investigación produce y analiza datos descriptivos difícilmente cuantificables como entrevistas, observaciones, fotografías, etc. En la investigación está relacionado a describir el modo de vida y los valores asociados a la vivienda tradicional andina, así como al uso de técnicas de entrevista y observación como parte del trabajo de campo.
- c. Según su finalidad: es de tipo básica porque se fundamenta en un argumento teórico para ir construyendo una base de conocimiento que se va agregando a la información previa existente, por lo que refiere Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014, pág. 90) la investigación es básica porque sirve de raíz a la investigación aplicada o tecnológica; recibe el nombre de pura, porque está dado por la curiosidad y el gusto de descubrir nuevos conocimientos y es fundamental porque es necesario para el desarrollo de la ciencia, además que sirve de crecimiento para la investigación aplicada o tecnológica.
- d. Según la intervención del investigador: es de tipo observacional ya que se fundamenta en el análisis de hechos reales mediante el trabajo de campo Izcara (2009, págs. 68-69) la investigación cualitativa se basa de la observación de la realidad empírica para inferir ideas y generar teorías dentro de una lógica inductiva, por otro lado según lo señalado por Balcázar, Gonzales, Gurrola y Moysen. (2013, pág. 22) por medio de este tipo de investigación se interpreta la realidad que se está estudiando, próxima al mundo empírico, además de la organización social y cultural de un grupo.
- e. Según la planificación de la toma de datos: es de tipo prospectivo ya la investigación se diseña y empieza a realizarse en el presente y la toma de datos se realizará en el mes subsiguiente.
- f. Según el número de ocasiones en que se mide la variable: es de tipo transversal, ya que el estudio se realizará con los datos obtenidos del trabajo de campo en un momento determinado.

3.2. Diseño

En la presente investigación se realizará un estudio de caso, en la cual diferentes autores lo definen de la siguiente manera:

Respecto a (Wang, *Architectural Research Methods (Second Edition)*, 2013, págs. 418-419) en el libro “*Architectural Research Methods*”, las principales características que identifican el estudio de casos son:

- (1) a focus on either single or multiple cases, studied in their real-life contexts; (2) the capacity to explain causal links; (3) the importance of theory development in the research design phase; (4) a reliance on multiple sources of evidence, with data converging in a triangular fashion; and (5) the power to generalize to theory. (Wang, *Architectural Research Methods (Second Edition)*, 2013, págs. 418-419).

Según lo manifestado por Ñaupas et al. (2014), un estudio de caso es una modalidad de búsqueda empírica que se adecua para estudiar problemas prácticos o situaciones específicas.

De acuerdo a lo mencionado por Yin (1994, pág. 21) el estudio de caso es una estrategia de la investigación separada que tiene sus propios diseños de investigación. No importa si el estudio es explicativo, descriptivo, o exploratorio, el uso de la teoría, en la realización de los estudios de caso, no sólo es de una inmensa ayuda definiendo el diseño apropiado de la investigación y de la colección de los datos, también se vuelve el vehículo principal para generalizar los resultados del estudio de caso.

3.3. Población de Estudio.

La población de estudio serán los departamentos de vivienda unifamiliar del edificio multifamiliar Ribeyro II en Miraflores, durante los últimos 10 años.

Tabla 2. Población de Estudio

Departamento	# Dorm. por dpto.	Hab. por dpto.	Tipo
101	3	3	Inquilino
102	4	4	Propietario
103	2	2	Inquilino
201	1	1	Propietario
202	4	5	Propietario
203	2	2	Propietario
204	4	5	Propietario
205	4	5	Inquilino
Total:		22 hab	

Para el presente estudio sólo se considerarán los departamentos donde viven los mismos propietarios, y cuya permanencia es constante, caso que no ocurre con los departamentos que son alquilados; por tal motivo el propietario del dpto. 201 tampoco será considerado en el presente estudio, debido a que sólo permanece 10 días al mes, con lo cual tendríamos la siguiente muestra de diseño.

Tabla 3. Muestra del Estudio

Departamento	# Dorm. por dpto.	Hab. por dpto.	Tipo
102	4	4	Propietario
201	1	1	Propietario
202	4	5	Propietario
203	2	2	Propietario
204	4	5	Propietario
Total:		17 hab	

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Las técnicas son procedimientos sistematizados, operativos que sirven para la solución de problemas prácticos. Según Vargas (2011, pág. 45) es recomendable

elegir al menos dos técnicas a fin de poder triangular la información recabada. Por triangulación para que la información obtenida por una fuente pueda ser cruzada con otra información proveniente de una fuente distinta para aumentar así la certidumbre interpretativa de los datos recabados

Tabla 4. Propósitos de las Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Propósitos
Entrevista	Guía de entrevista a los jefes de familia	Recoger información sobre las costumbres de uso de agua.
Observación	Lectura sistemática de los consumos de agua mensualmente (micromedición)	Registro de los consumos de agua mensual por dpto.
Análisis Documentario	Planilla de lecturas de los consumos de agua mensuales por dpto.	Determinación de los volúmenes de agua consumidos por cada dpto. mensualmente

3.4.2. Mapeamiento

En la figura se describe el proceso metodológico a emplearse en la investigación, de acuerdo al tipo de diseño por estudio de caso.

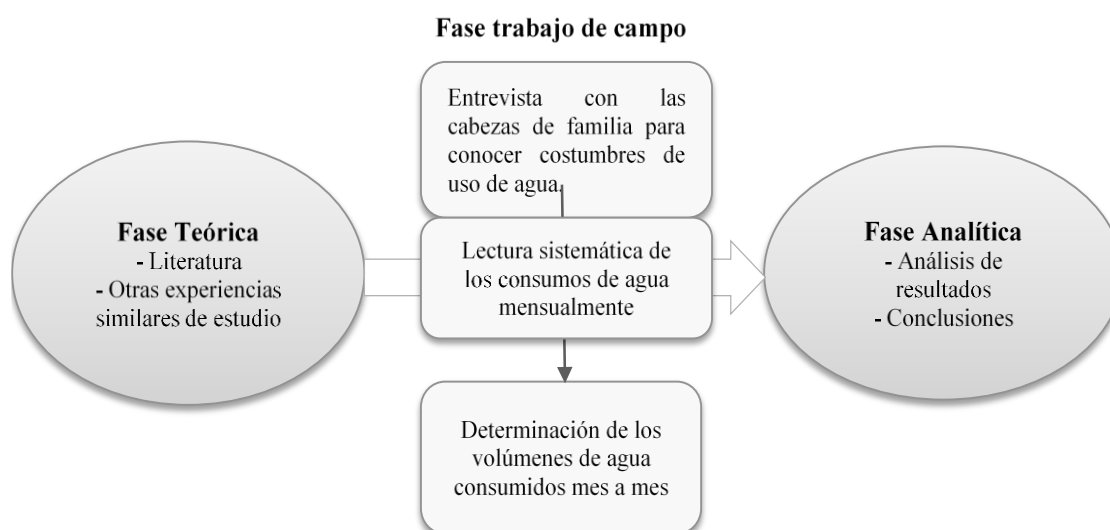


Figura 6. Modelo de mapeo sobre el proceso metodológico de estudio de caso

3.4.3. Rigor Científico

El presente estudio tiene rigor científico ya que se basa en la validez interpretativa, según Vargas (2011, págs. 15-16) se asume una postura epistemológica hermenéutica, en donde el conocimiento es la construcción subjetiva y continua de aquello que le da sentido a la realidad investigada como un todo donde las partes se significan entre sí y en relación con el todo.

La calidad de una investigación depende del rigor con el que se realiza, que condiciona su credibilidad, por ende el procedimiento que se empleará será la triangulación de métodos, el cual acorde con Izcarra (2009, pág. 134) consiste en la exploración del material cualitativo a través de la utilización de diferentes métodos de análisis, en relación con la investigación involucra el contraste de las entrevistas, las observaciones y el análisis de documentos, para crear un marco neutral y reducir el componente personalista.

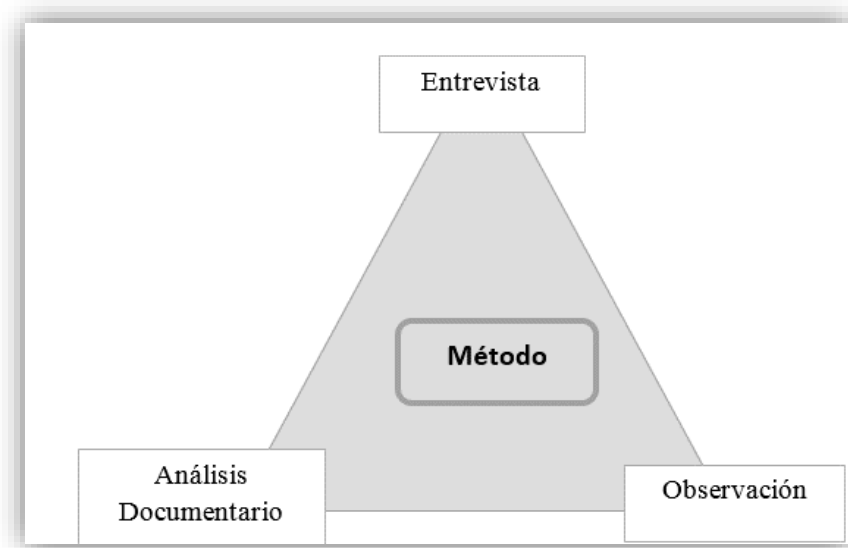


Figura 7. Triangulación de entrevistas, observación y análisis documentario

3.4.4. Instrumentos de recolección de datos (Entrevistas)

Entrevista es una técnica donde se tiene una interacción cara a cara con otra persona, mediante preguntas a través de las cuales se obtienen algunos datos. (Balcázar Nava, Gonzales Arratia López Fuentes, Gurrola Peña, & Moysen Chimal, 2013, pág. 57)

Según Robles (2011), cuando se estructuran las entrevistas, es necesario elaborar un perfil de la muestra en estudio, de aspectos básicos tales como edad, sexo, estado civil o nivel de estudios, entre otros; que esas características similares de las personas en estudio, permitirá obtener y elaborar estrategias adecuadas para obtener informaciones claras y precisas.

Las técnicas aplicadas en el presente estudio fueron, la entrevista, observación y análisis documental, mediante estas técnicas se recogieron las manifestaciones de los informantes.

En ese sentido, la entrevista, se realizó de manera personal, y privada, consiguiendo la confianza y la manifestación sincera y real de los entrevistados; se utilizaron entrevistas semi estructuradas basándose en la experiencia sobre el tema, por parte del investigador (20 años de experiencia).

Es importante precisar que la finalidad de las mismas, es conocer el comportamiento activo o pasivo de los usuarios que se encuentran considerados en la presente investigación.

En primer lugar, se coordinó con la persona encargada de la administración del edificio, en donde se le explicó la finalidad de las encuestas y así el administrador pueda informar a los vecinos para que estos brinden las facilidades del caso para la obtención de información que sustente el presente estudio. Luego, se realizó una visita general a la edificación y se realizó un reconocimiento e identificación de las unidades de vivienda (departamentos). Después de eso, se contó con la presencia de un personal del edificio el cual nos facilitó la presentación con cada uno de los miembros encargados de cada departamento (o de alguno de los miembros de la familia que estuviese al tanto del tema), el cual, tenía conocimiento de los procedimientos del caso (usos, aparatos sanitarios, consumo de agua mensual, problemas, etc.) y se le dejó la encuesta correspondiente al tema propuesto para ser completadas y devueltas en la siguiente visita a la edificación.

Luego, se identificaron todas las áreas de la edificación, y los posibles puntos críticos que son potencialmente una fuente de desperdicio de agua (fugas o mal uso por parte del personal de vigilancia). Del mismo modo se identificaron algunos de los procedimientos generales que se llevan a cabo en cada

departamento (actividades familiares e individuales). Asimismo, una vez identificado todas las áreas y los procesos que en ella se desarrollan, se indagó sobre el tipo de aparatos sanitarios presentes en la vivienda (cantidad y tipo), así como las costumbres en el uso de agua (correspondiente al aseo personal, aseo y limpieza de la vivienda como lavandería, cocina, etc., y también, si es que se ha generado alguna fuga de agua en el sistema).

Finalmente, con las encuestas ya completadas, se solicitó el histórico de los volúmenes de agua consumida (lectura de los contómetros) de cada departamento, el cual se realizaba mes a mes por la administración de la edificación, responsabilidad que fue asumida por uno de los habitantes del edificio. Una vez analizados las lecturas de agua de cada departamento, se hallaron los consumos diarios reales mes a mes de cada uno de los departamentos y se compararon contra los consumos teóricos normativos (norma IS.010 y OS.100) con los cuales se construyó la edificación.

Después de tener toda esta visión general con datos históricos de los consumos de agua de todos los departamentos, se realizó un diagnóstico de la situación actual y se plantearon las medidas de correctivas plasmadas en un plan de manejo y uso del agua para el edificio materia del estudio.

3.4.5. Descripción de procesamiento y Análisis de datos

Según Ñaupas et al. (2014) El análisis de datos es la etapa más difícil y se aconseja utilizar tres estrategias analíticas: a) elaborar parámetros de comparación; b) elaborar una primera explicación sobre las causas del fenómeno de estudio; c) análisis de series de tiempo, que consiste en compararla reciente información registrada anteriormente. (pág. 367)

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados

De las encuestas realizadas a los departamentos antes mencionados, podremos inferir el uso y costumbres en el uso del agua para poder explicar los resultados que mostraremos en las tablas a continuación. Sin embargo, cabe resaltar que como la muestra es igual a la población de estudio, no se necesita hacer validación de estas encuestas.

A continuación, veremos los consumos de agua de los departamentos en estudio tomados directamente de los contómetros, así como as cantidades de agua teóricas asignadas de acuerdo a las normas IS.010 y OS.100 del reglamento nacional de edificaciones vigente (RNE). Estos resultados se presentarán por departamento, por mes y por año en cada uno de los casos.

4.1.1. Determinación de los consumos de agua de acuerdo a las normas IS010 y OS.100 estipuladas en el Reglamento de Edificaciones vigente (RNE).

En la tabla 5, podemos apreciar cómo se pueden determinar los consumos de agua teóricos en los departamentos de acuerdo a lo estipulado en las normas IS.010 y OS.100. cabe resaltar que, para el tema de edificaciones, normalmente se utiliza la norma IS.010 sin embargo por temas prácticos y comparativos, haremos la determinación de estos consumos también con la norma OS.100.

Tabla 5. Consumos de agua teóricos por departamento de acuerdo a las normas IS.010 y OS.100 del Reglamento de Edificaciones vigente.

DEPARTAMENTO	102	201	202	203	204
# Dorm x Dpto.	4	1	4	2	4
# Personas por dpto.	4	1	4	2	4
Dotacion (IS010) lt/dia/dpt	1350	500	1350	850	1350
Dotacion (OS.100) lt/hab/dia	220	220	220	220	220
CD Diario OS.100 lt/d/dtp	880	220	880	440	880

Como podemos apreciar, el consumo diario de agua calculado usando la norma IS010 es casi el doble del consumo diario de agua calculado usando la norma OS.100, por tanto, se podría inferir que los diseños de agua utilizando la norma

ISO10 utilizada para la determinación de los volúmenes de almacenamiento de agua en las cisternas esta sobre dimensionada en casi el 200%.

4.1.2. Consumo de Agua de Dpto. 102 del julio 2009 a marzo 2019

A continuación, veremos una comparación directa entre los consumos de agua teóricos mostrados en la tabla 5, obtenidos usando las normas IS.010 y OS.100, con los consumos reales obtenidos por lectura o medición directa del contometro del departamento 102 desde julio del 2009 a abril del 2019.

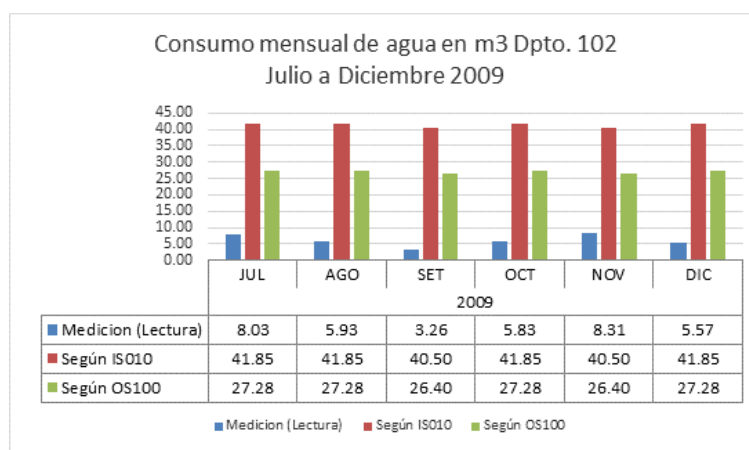


Figura 8. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de julio a diciembre 2009

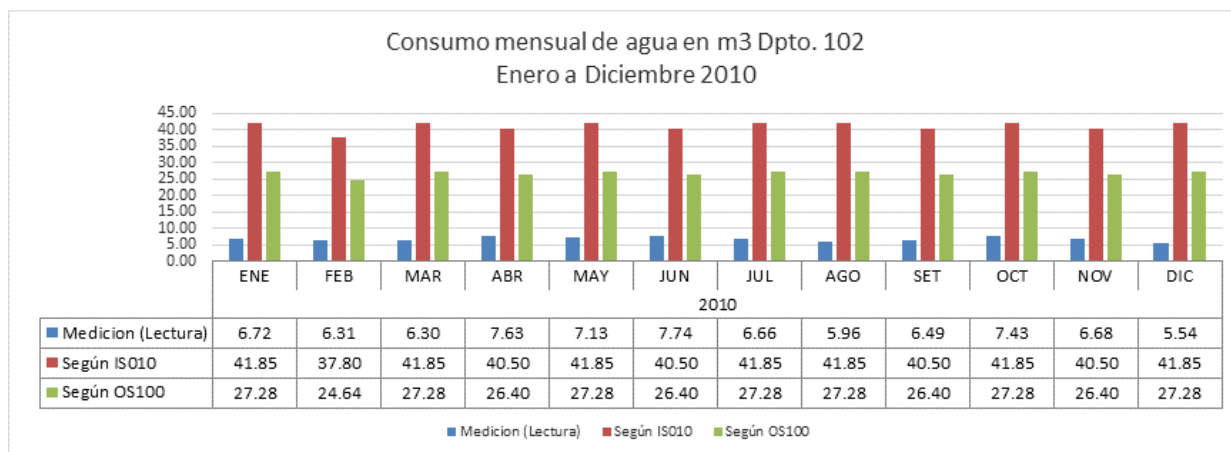


Figura 9. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2010

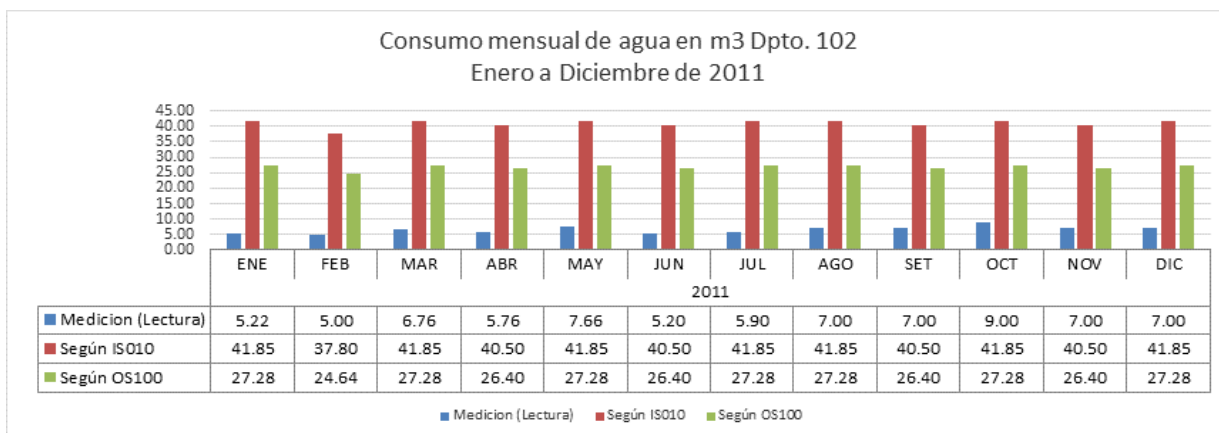


Figura 10. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2011

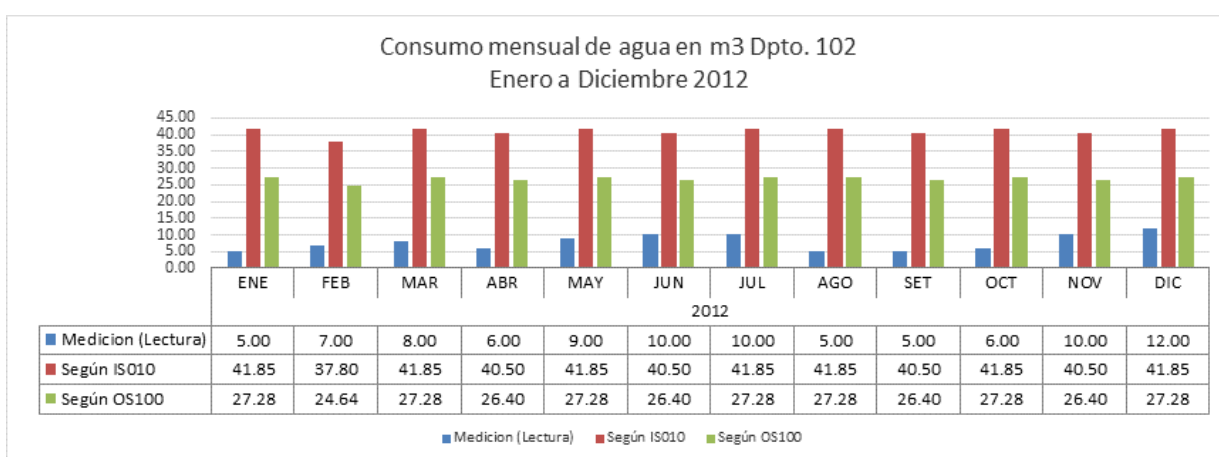


Figura 11. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2012

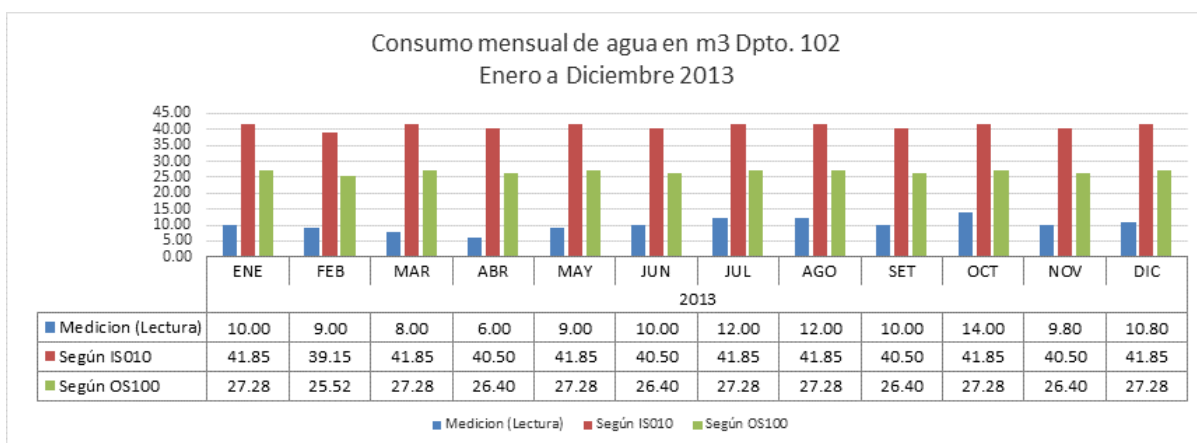


Figura 12. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2013

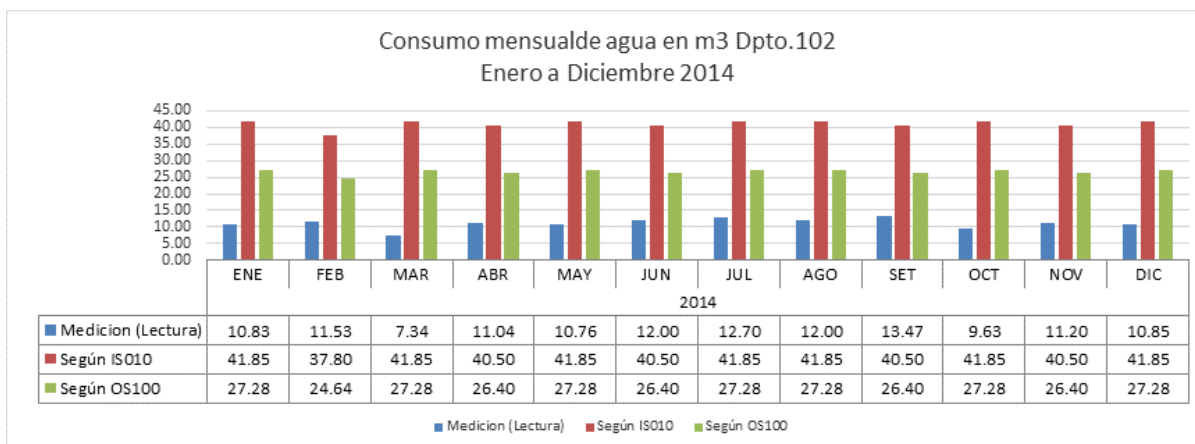


Figura 13. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2014

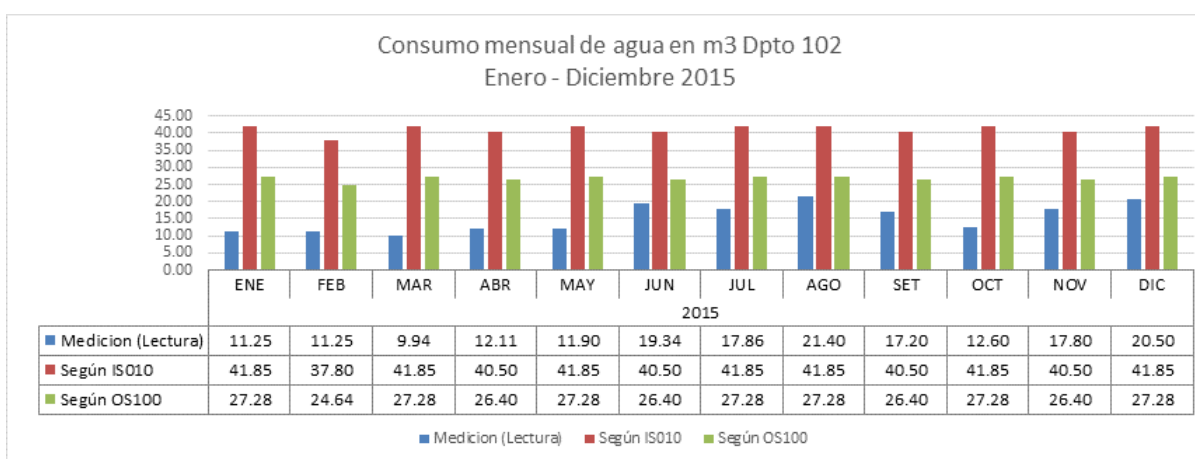


Figura 14. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2015

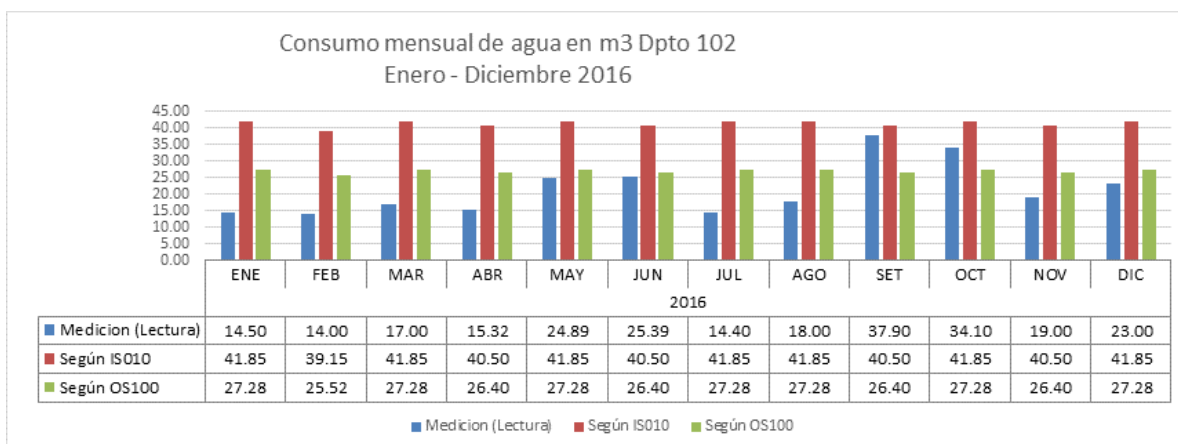


Figura 15. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2016

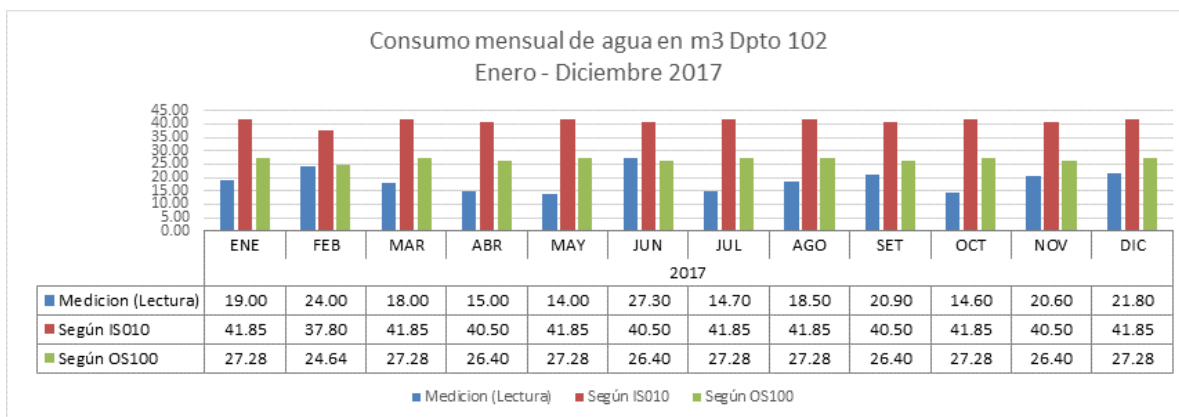


Figura 16. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2017

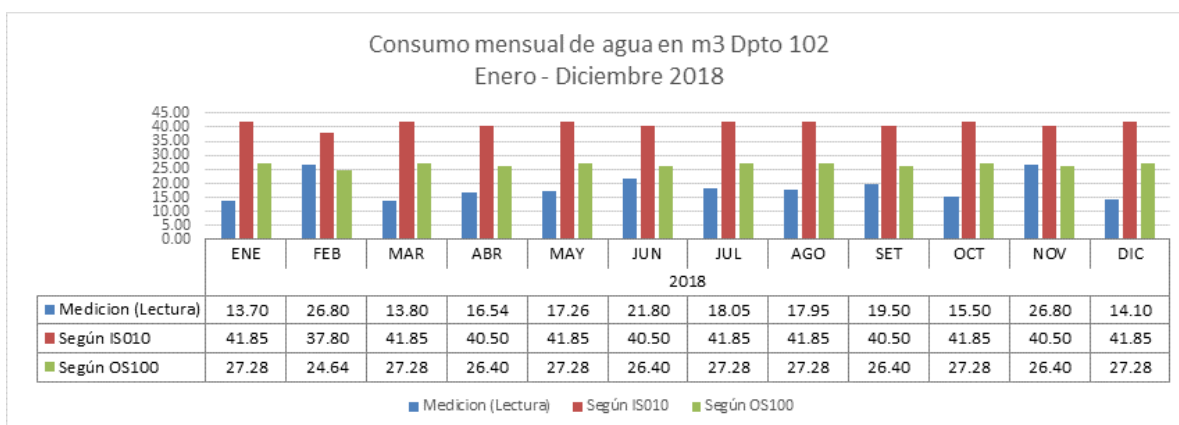


Figura 17. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a diciembre 2018

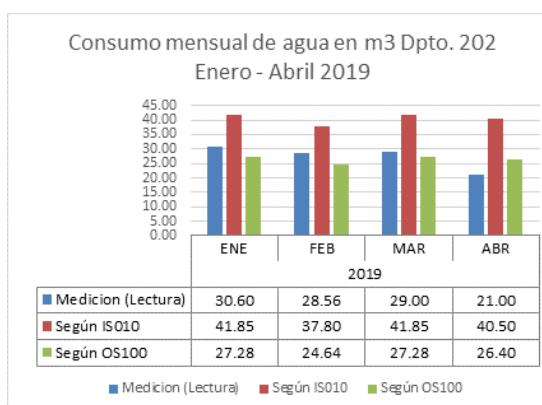


Figura 18. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 102 de enero a abril 2019

Como podemos apreciar, en las figuras de la 9 a la 18, se observa que los consumos de agua reales obtenidos utilizando lectura directa del contometro del dpto.102, se acerca mucho al consumo de agua determinado utilizando la norma OS.100, (en pocos casos es mayor,

pero en la mayoría de los casos es menor) y obviamente mucho menor al consumo de agua calculado usando la norma IS.010.

4.1.3. Consumo de Agua de Dpto. 201 del julio 2009 a abril 2019

A continuación, veremos una comparación directa entre los consumos de agua teóricos mostrados en la tabla 5, obtenidos usando las normas IS.010 y OS.100, con los consumos reales obtenidos por lectura o medición directa del contometro del departamento 201 desde julio del 2009 a abril del 2019.

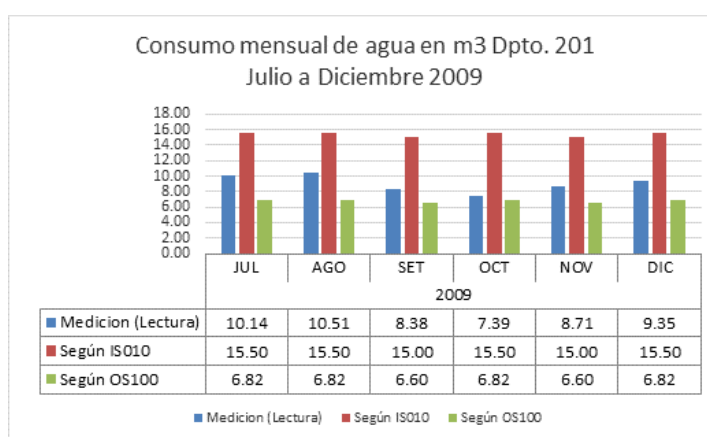


Figura 19. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de julio a diciembre 2009

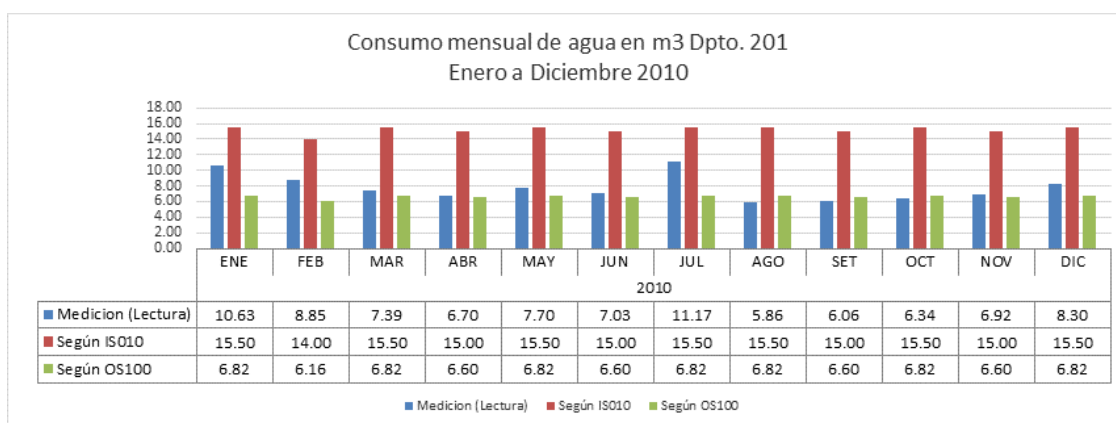


Figura 20. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2010

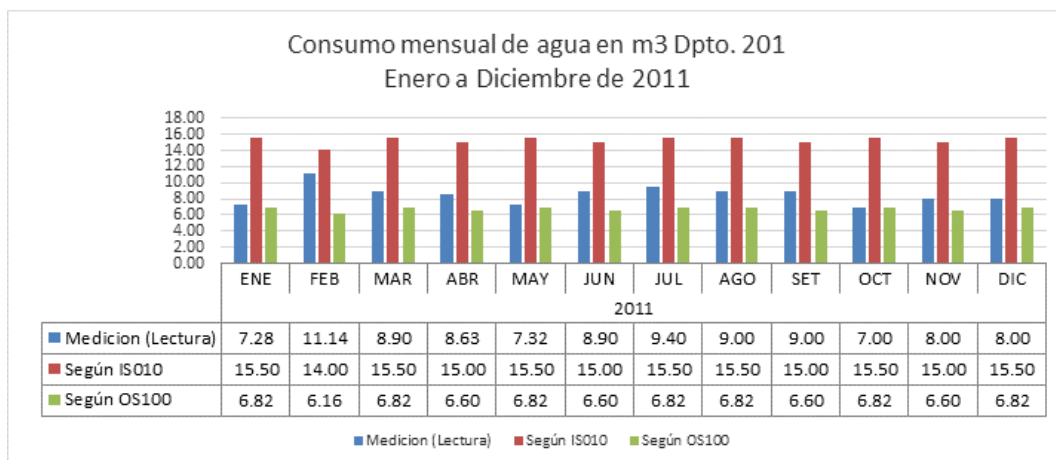


Figura 21. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2011

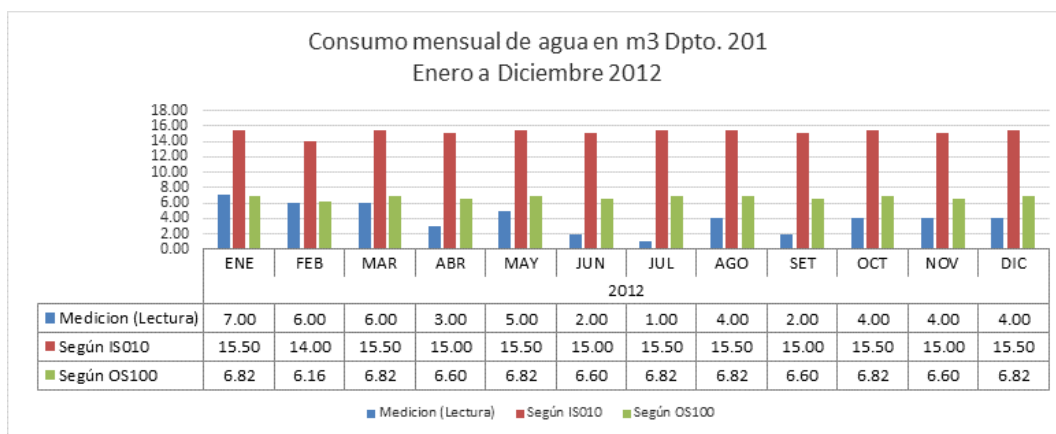


Figura 22. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2012

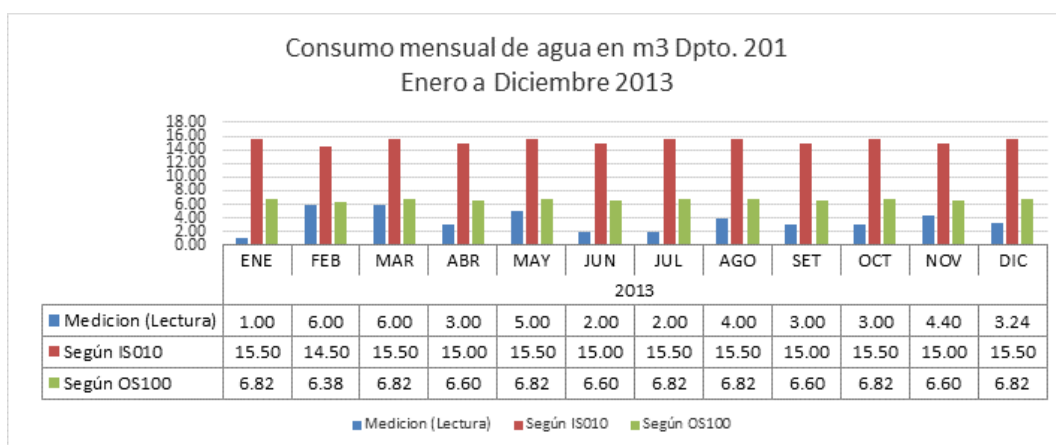


Figura 23. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2013

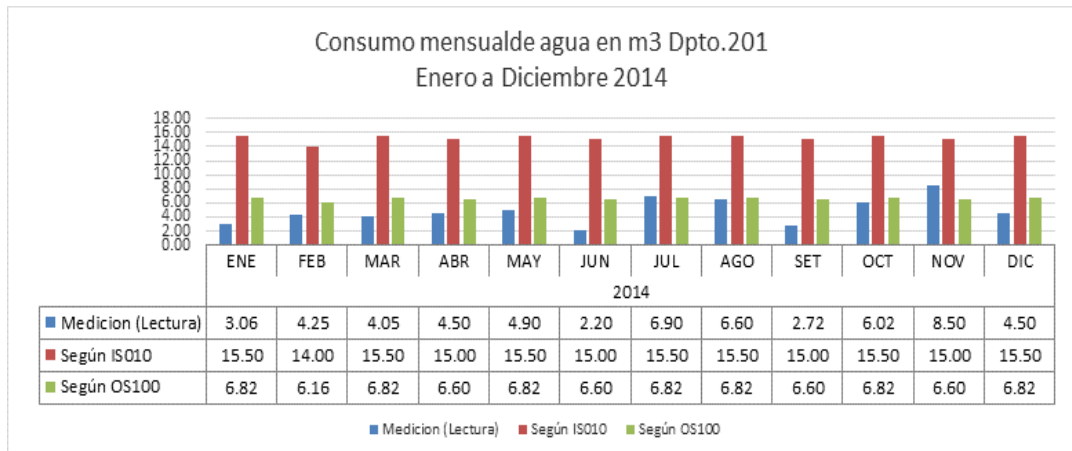


Figura 24. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2014

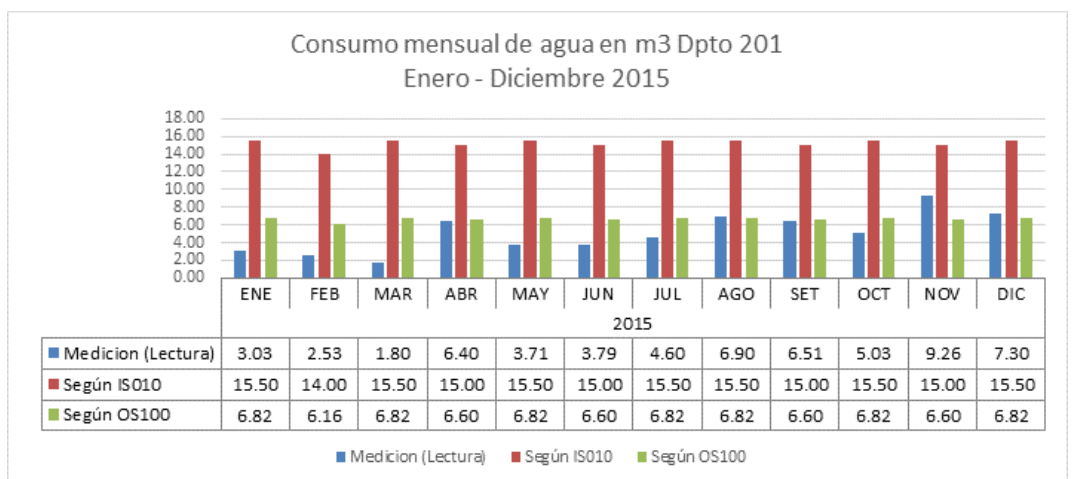


Figura 25. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2015

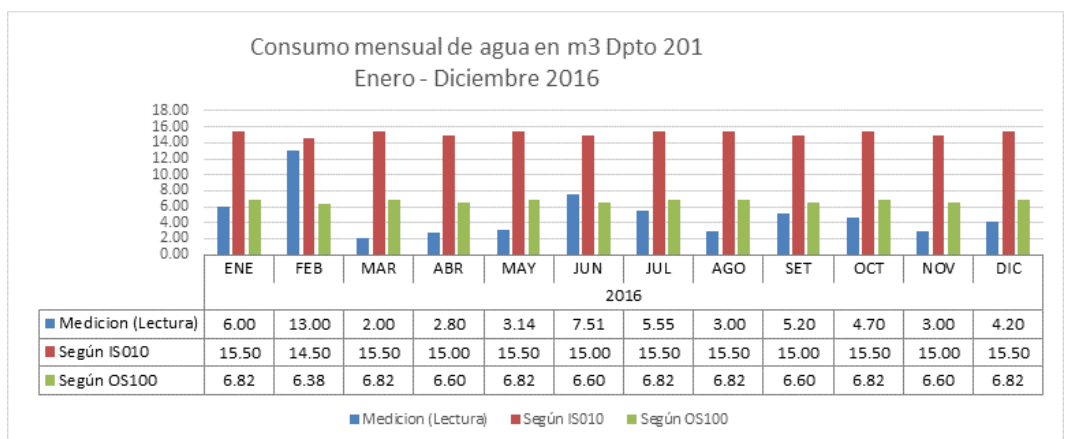


Figura 26. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2016

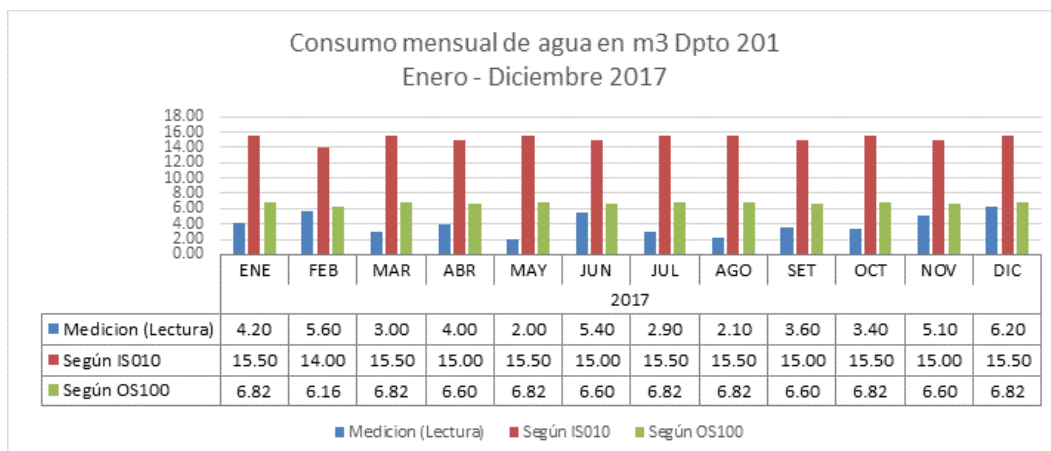


Figura 27. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2017

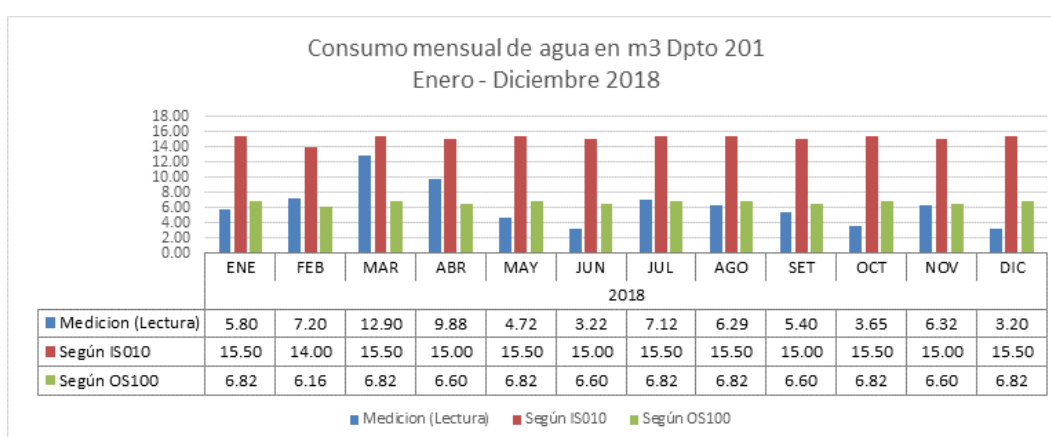


Figura 28. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a diciembre 2018

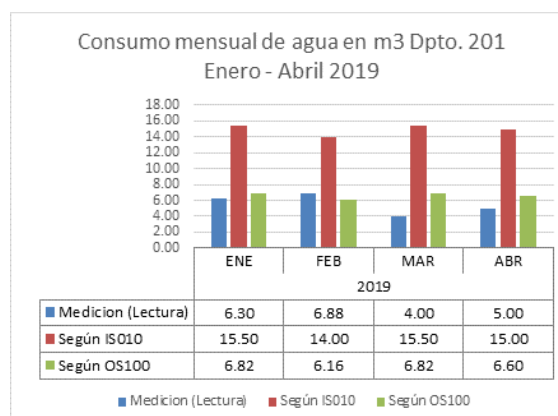


Figura 29. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 201 de enero a abril 2019

Como podemos apreciar, en las figuras de la 19 a la 29, se observa que los consumos de agua reales obtenidos utilizando lectura directa del contometro del dpto.201, se acerca mucho al consumo de agua determinado utilizando la norma OS.100, (en pocos casos es mayor, pero

en la mayoría de los casos es menor) y obviamente mucho menor al consumo de agua calculado usando la norma IS.010.

4.1.4. Consumo de Agua de Dpto. 202 del julio 2009 a marzo 2019

A continuación, veremos una comparación directa entre los consumos de agua teóricos mostrados en la tabla 5, obtenidos usando las normas IS.010 y OS.100, con los consumos reales obtenidos por lectura o medición directa del contometro del departamento 202 desde julio del 2009 a abril del 2019.

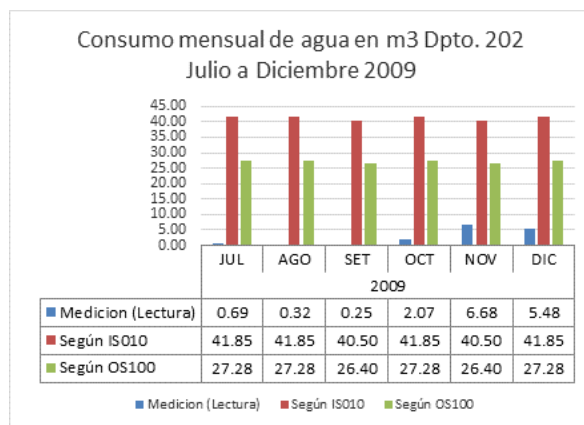


Figura 30. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de julio a diciembre 2009

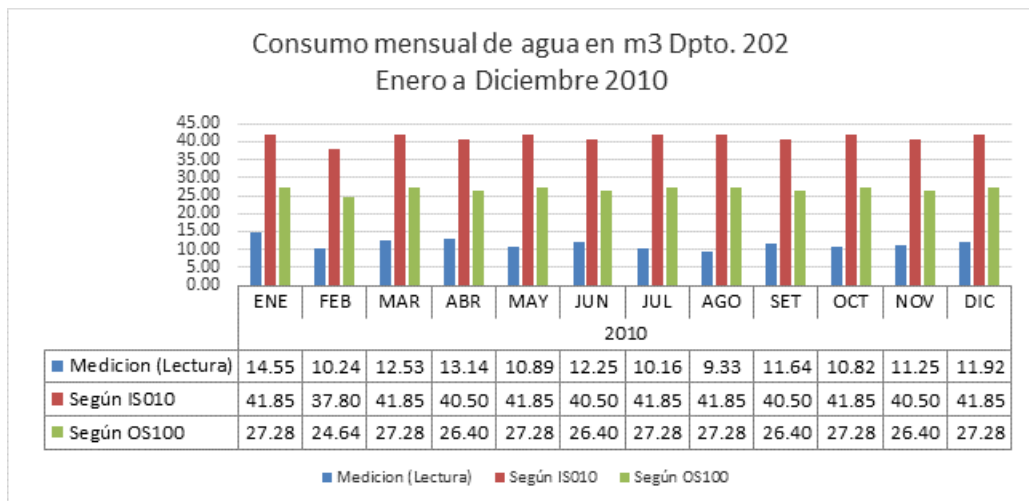


Figura 31. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2010

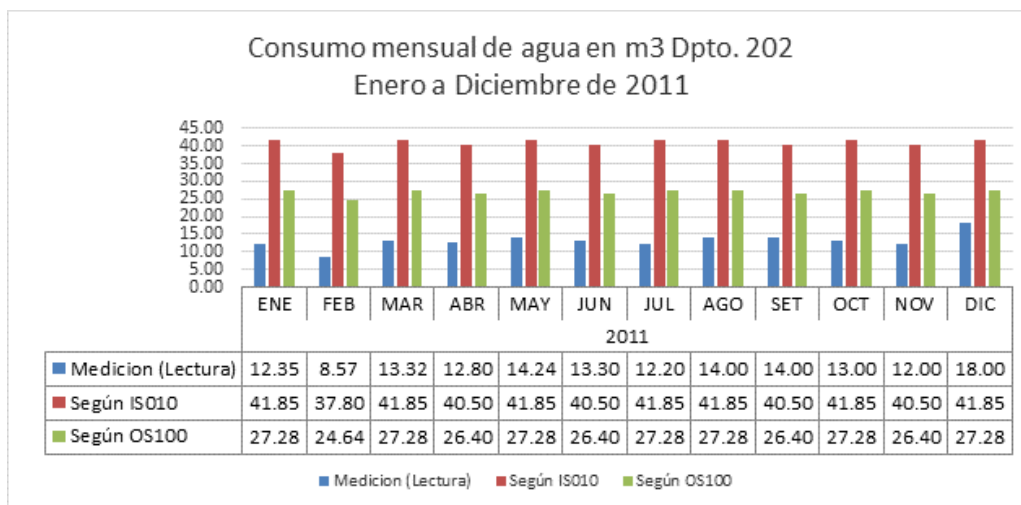


Figura 32. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2011

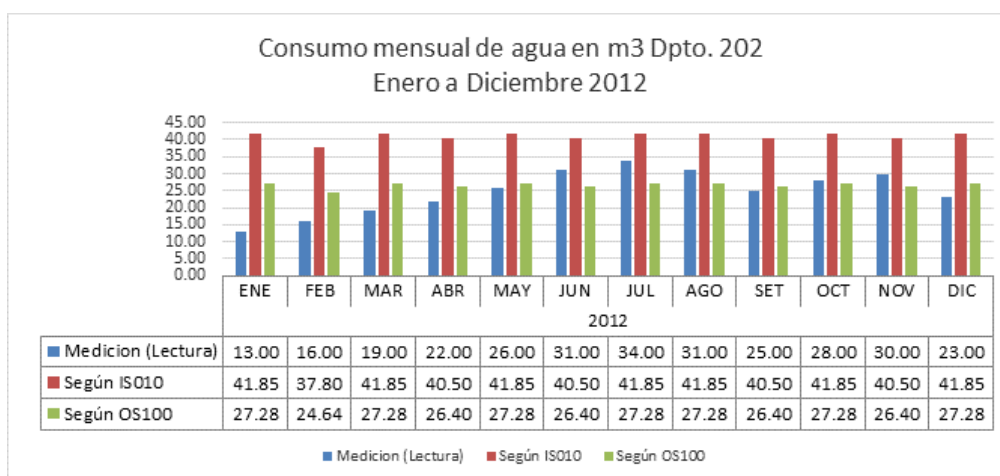


Figura 33. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2012

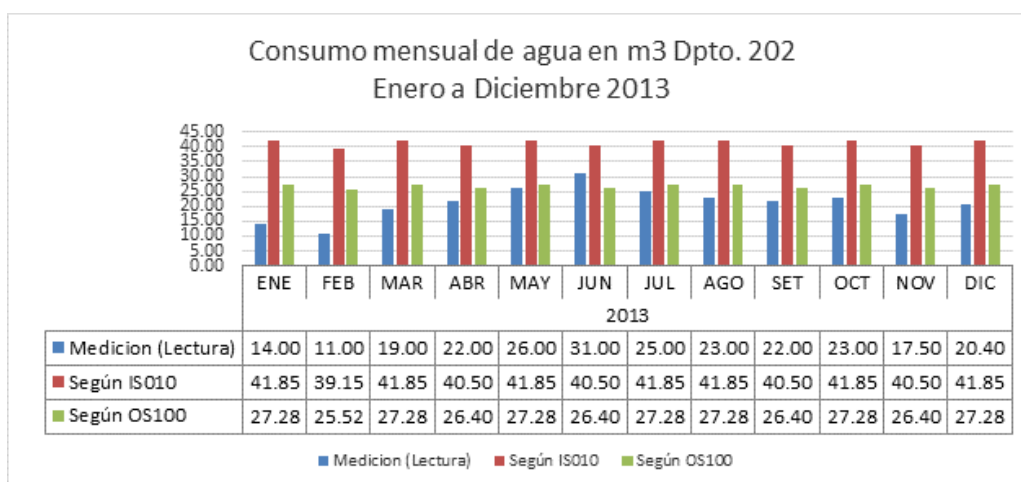


Figura 34. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2013

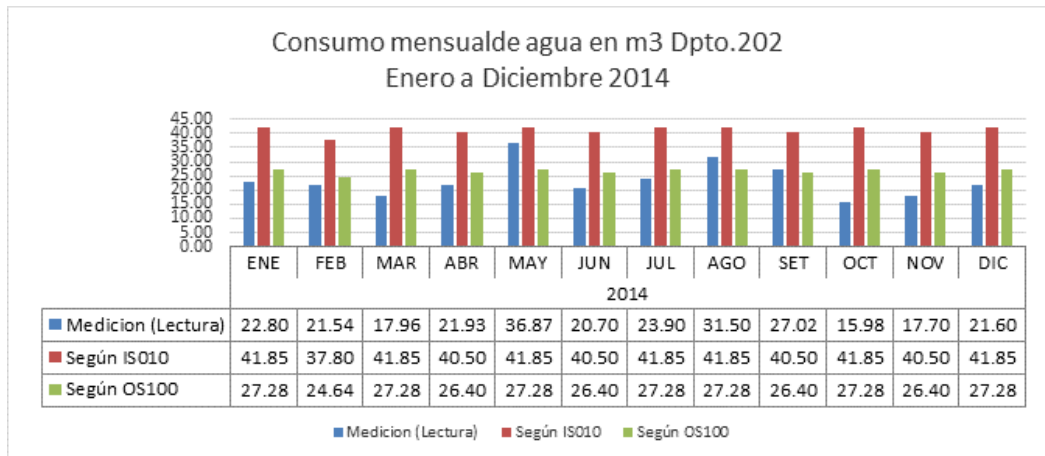


Figura 35. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2014

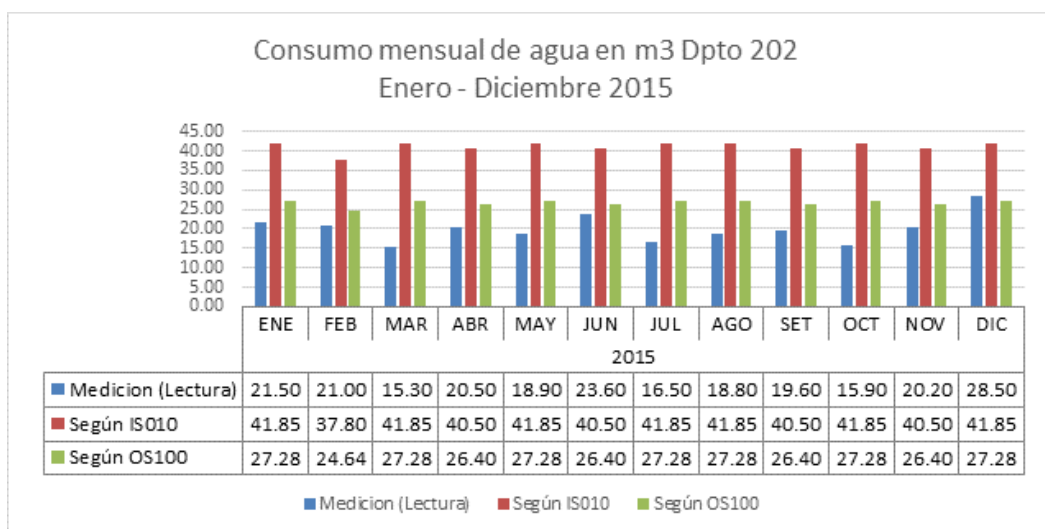


Figura 36. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2015

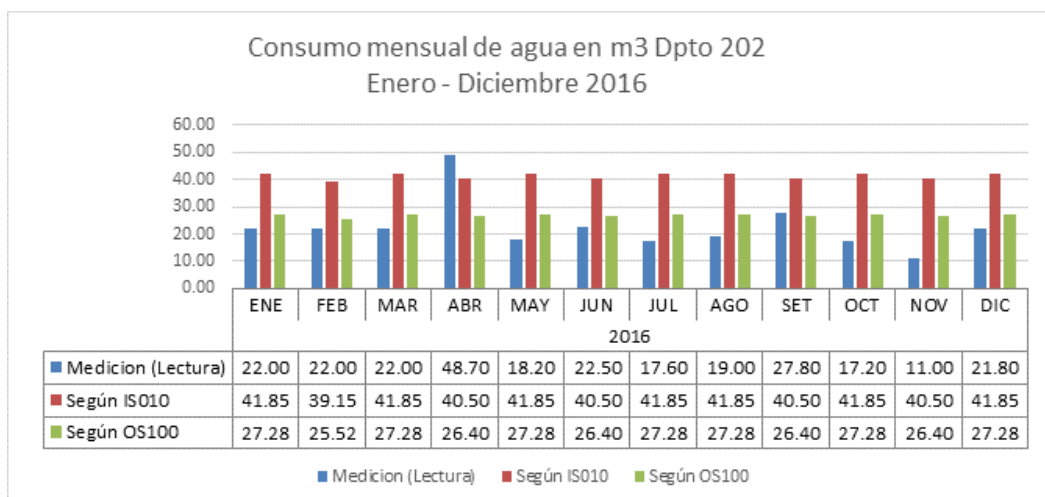


Figura 37. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2016

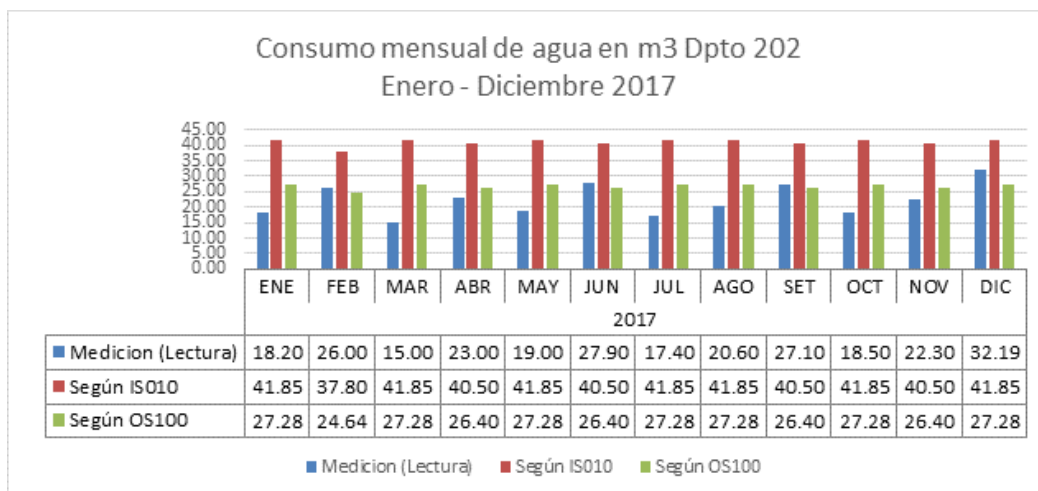


Figura 38. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2017

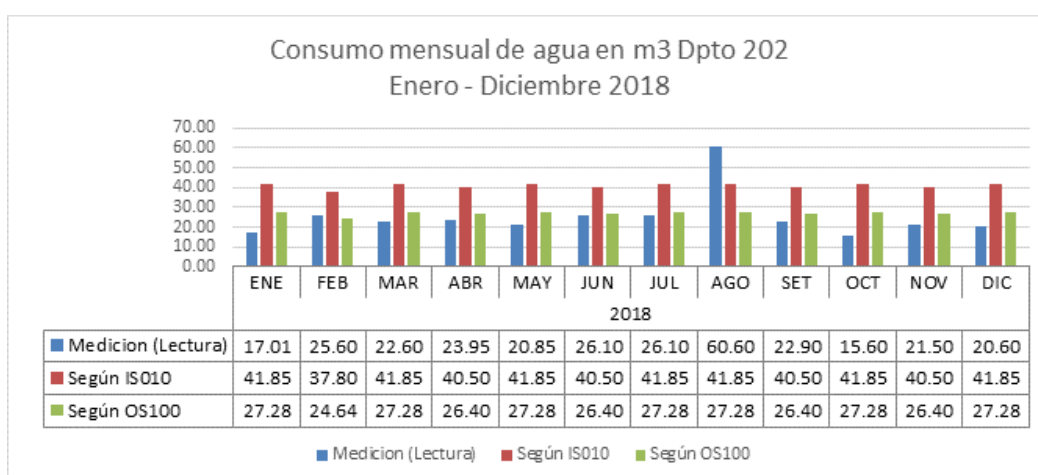


Figura 39. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a diciembre 2019

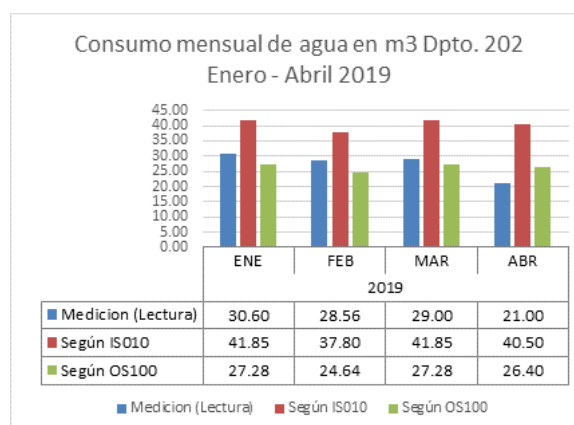


Figura 40. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 202 de enero a abril 2019

Como podemos apreciar, en las figuras de la 30 a la 40, se observa que los consumos de agua reales obtenidos utilizando lectura directa del

contometro del dpto.202, se acerca mucho al consumo de agua determinado utilizando la norma OS.100, (en pocos casos es mayor, pero en la mayoría de los casos es menor) y obviamente mucho menor al consumo de agua calculado usando la norma IS.010.

4.1.5. Consumo de Agua de Dpto. 203 del julio 2009 a marzo 2019

A continuación, veremos una comparación directa entre los consumos de agua teóricos mostrados en la tabla 5, obtenidos usando las normas IS.010 y OS.100, con los consumos reales obtenidos por lectura o medición directa del contometro del departamento 203 desde julio del 2009 a abril del 2019.

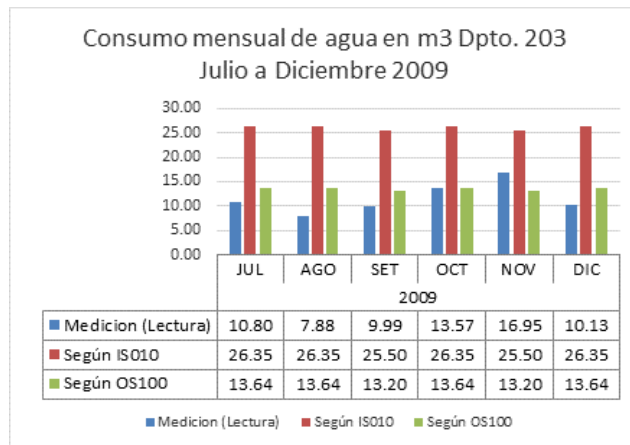


Figura 41. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de julio a diciembre 2009

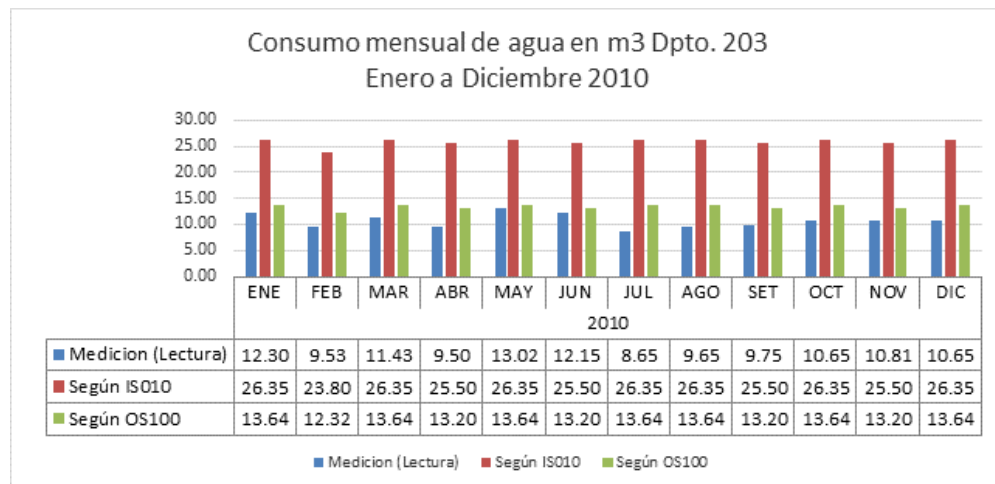


Figura 42. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2010

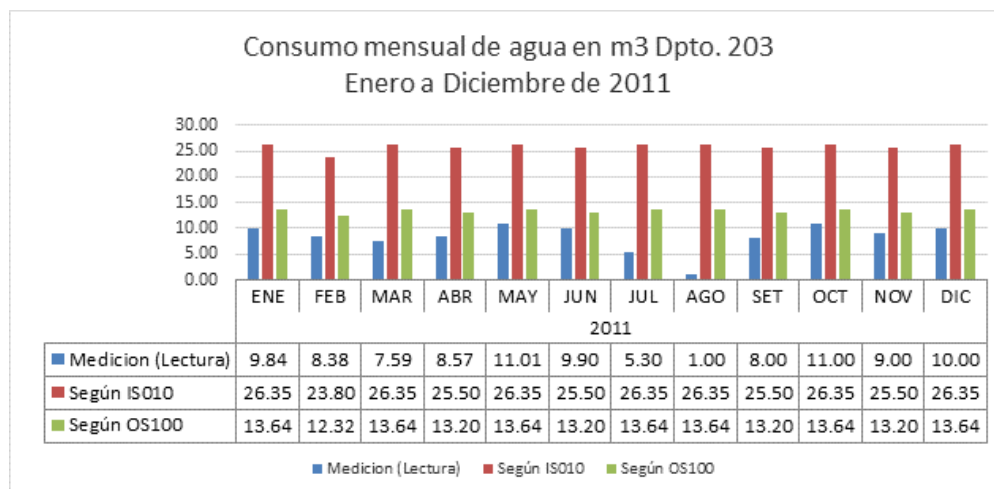


Figura 43. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2011

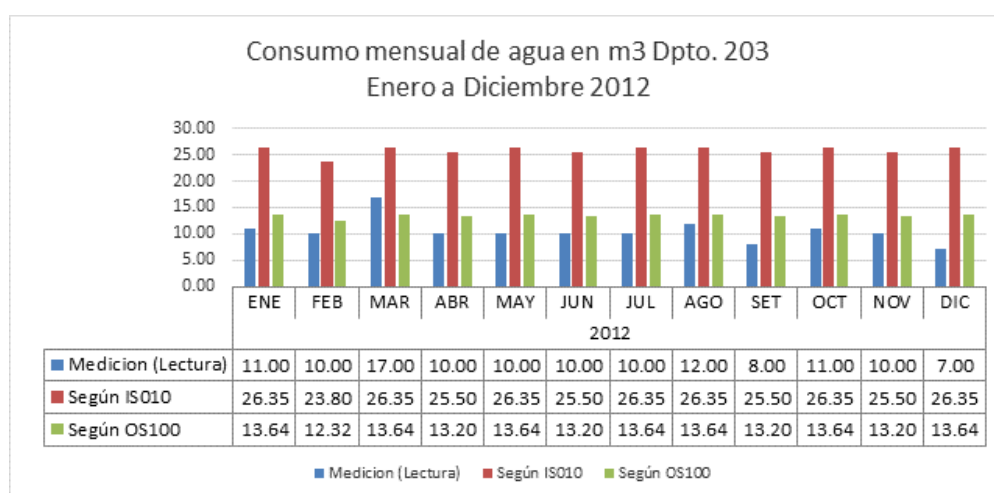


Figura 44. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2012

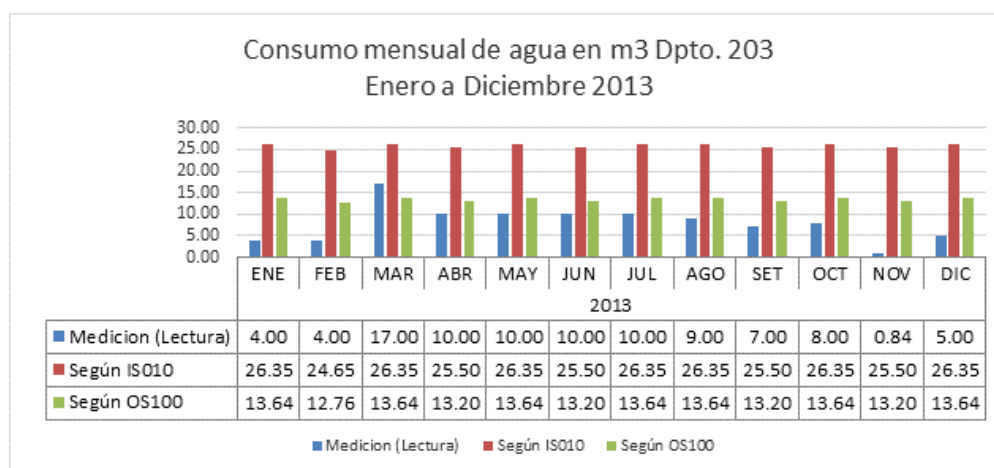


Figura 45. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2013

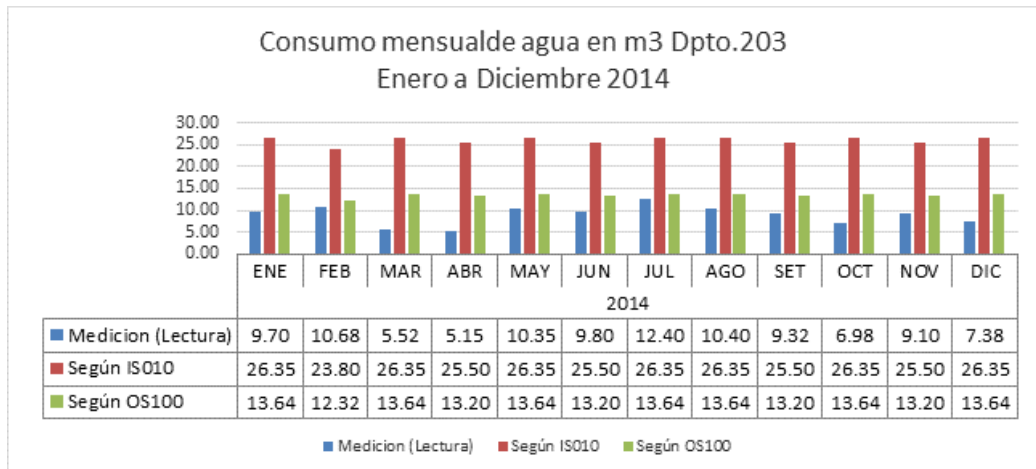


Figura 46. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2014

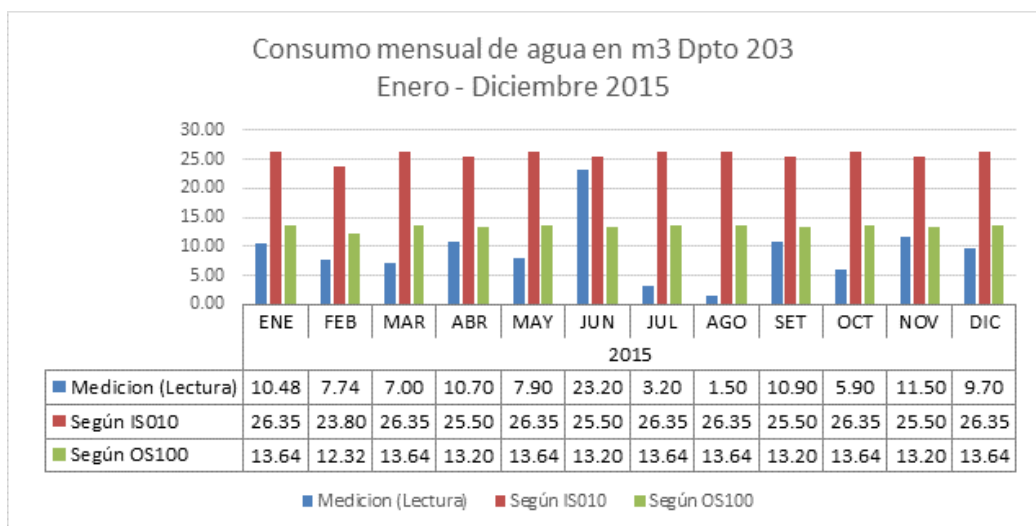


Figura 47. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2015

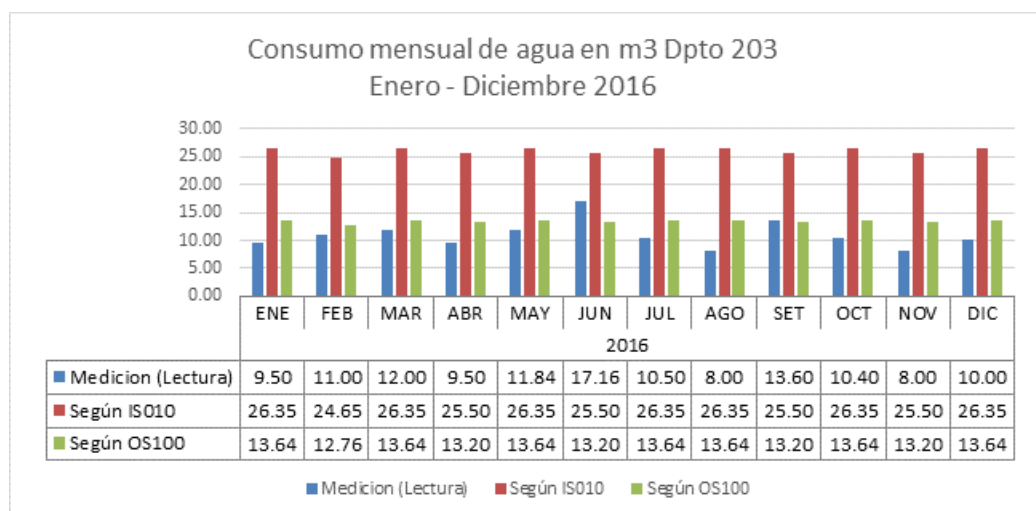


Figura 48. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2014

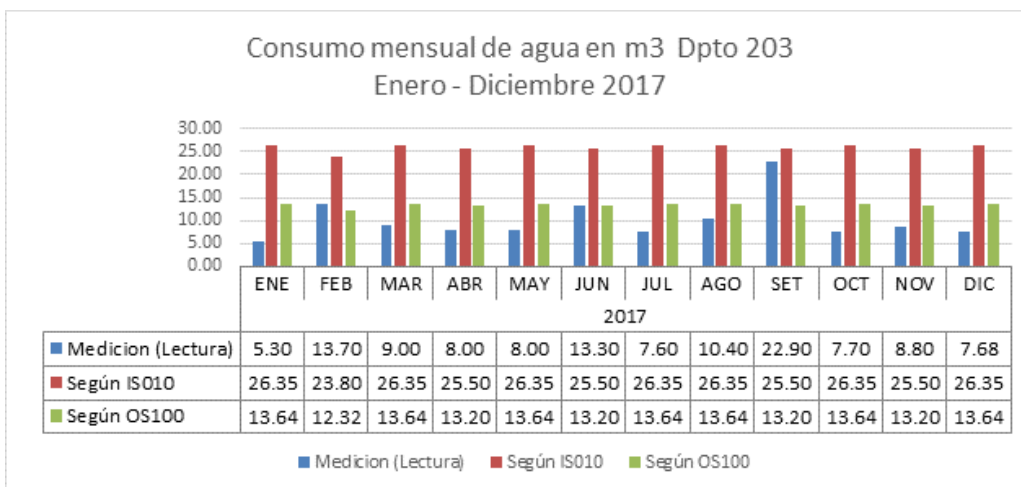


Figura 49. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2017

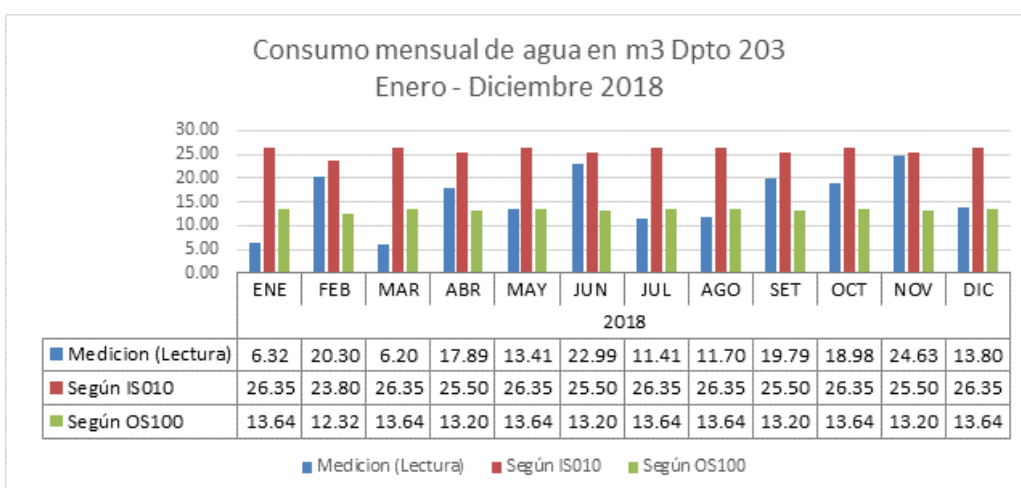


Figura 50. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a diciembre 2018

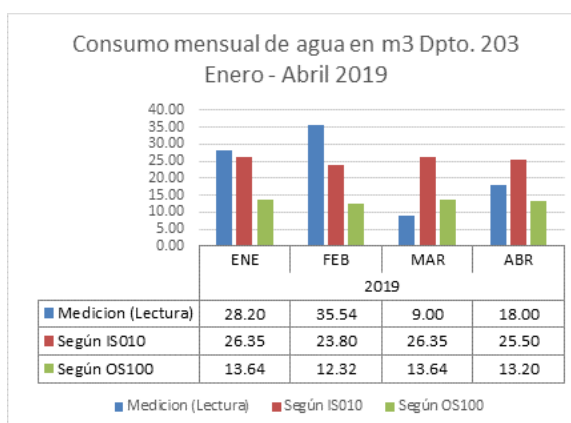


Figura 51. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 203 de enero a abril 2019

Como podemos apreciar, en las figuras de la 41 a la 51, se observa que los consumos de agua reales obtenidos utilizando lectura directa del

contometro del dpto. 203, se acerca mucho al consumo de agua determinado utilizando la norma OS.100, (en pocos casos es mayor, pero en la mayoría de los casos es menor) y obviamente mucho menor al consumo de agua calculado usando la norma IS.010.

4.1.6. Consumo de Agua de Dpto. 204 del julio 2009 a marzo 2019

A continuación, veremos una comparación directa entre los consumos de agua teóricos mostrados en la tabla 5, obtenidos usando las normas IS.010 y OS.100, con los consumos reales obtenidos por lectura o medición directa del contometro del departamento 204 desde julio del 2009 a abril del 2019.

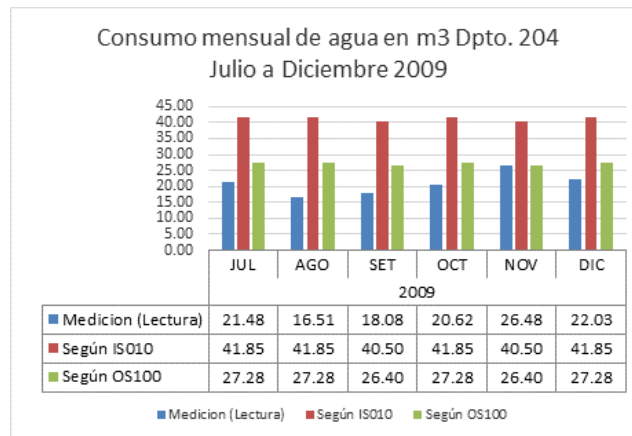


Figura 52. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 204 de julio a diciembre 2009

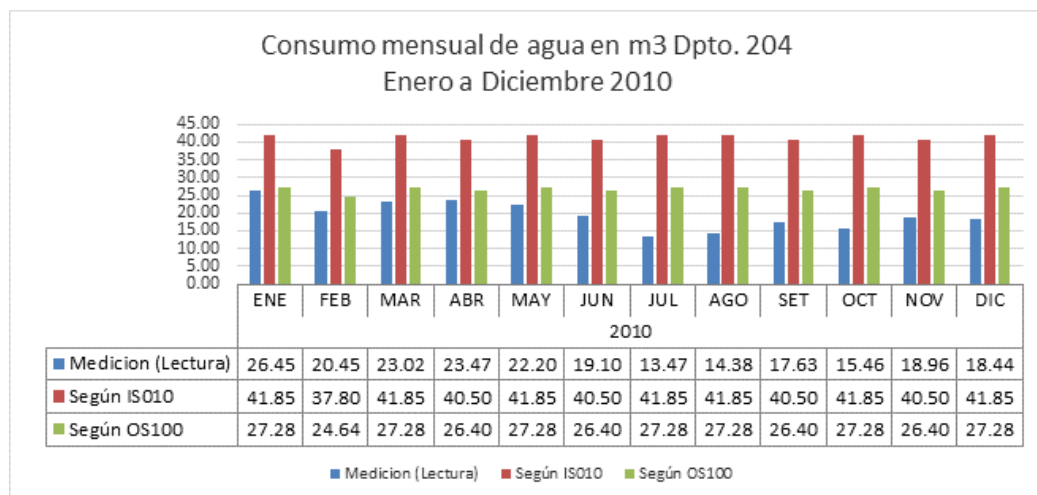


Figura 53. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 204 de enero a diciembre 2010

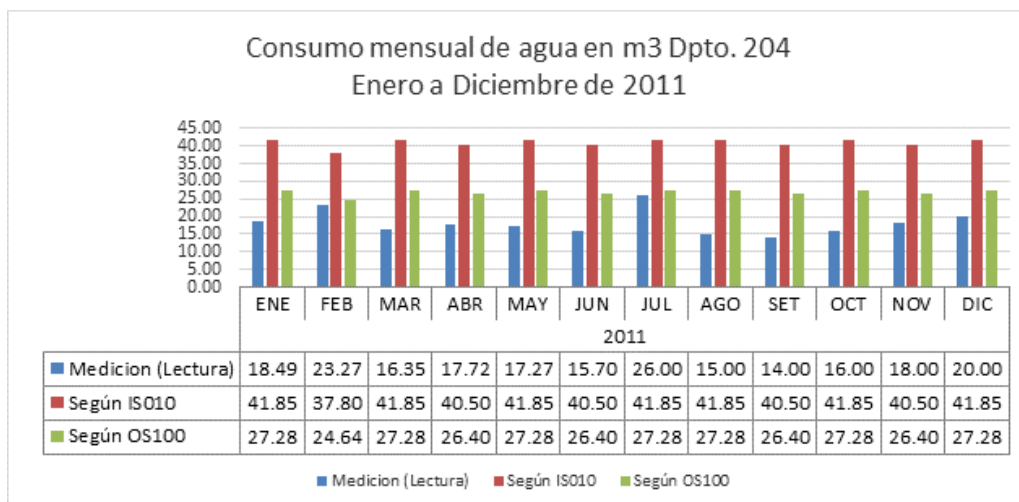


Figura 54. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 204 de enero a diciembre 2011

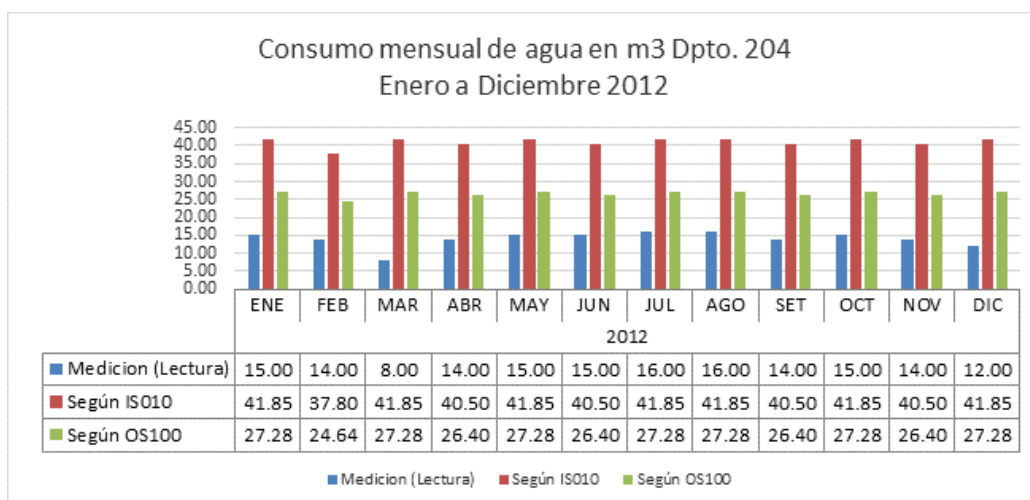


Figura 55. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 204 de enero a diciembre 2012

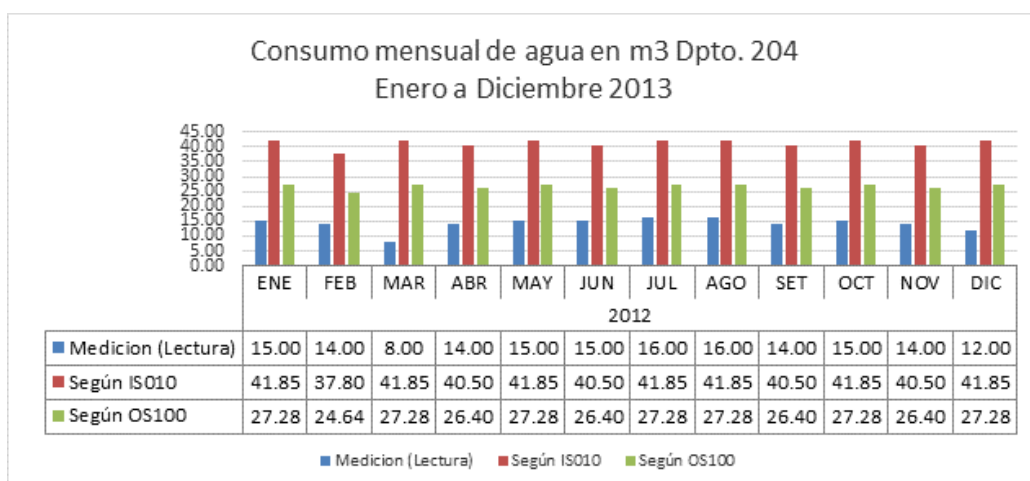


Figura 56. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 204 de enero a diciembre 2013

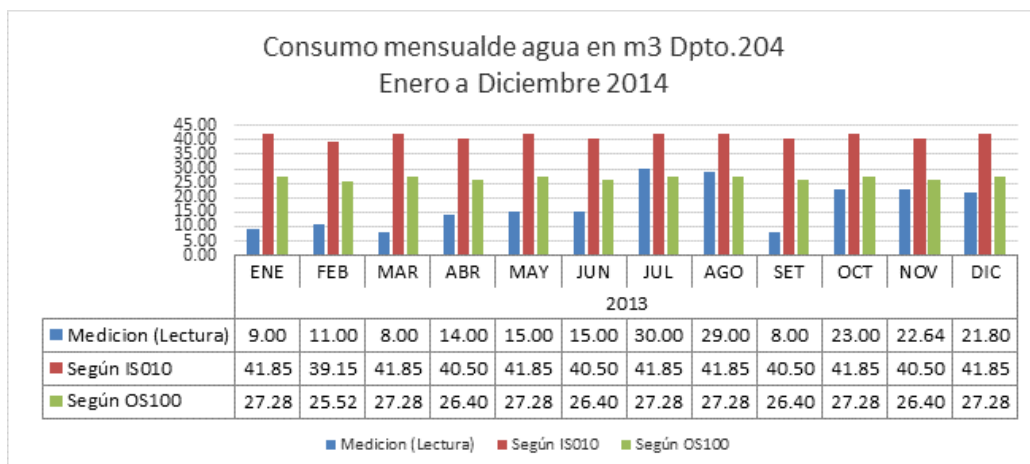


Figura 57. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2014

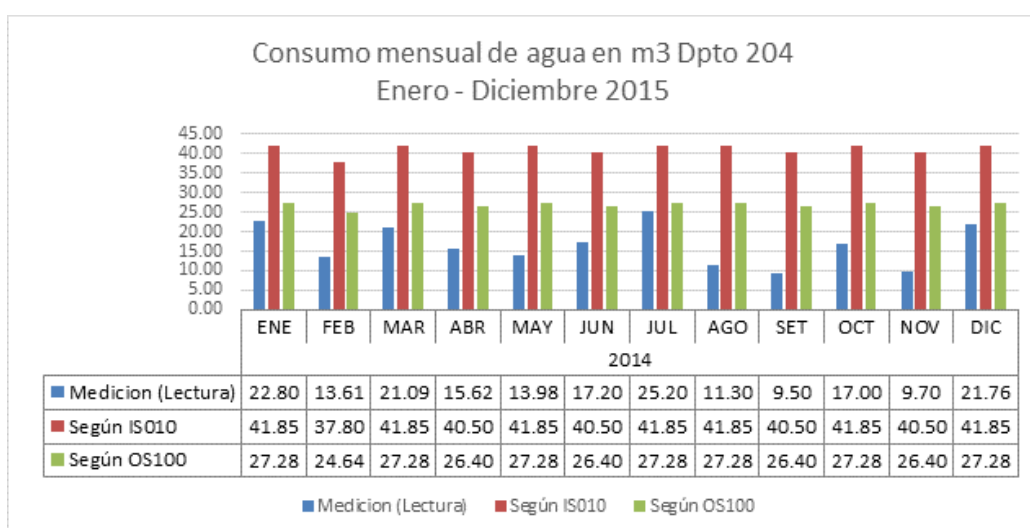


Figura 58. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2015

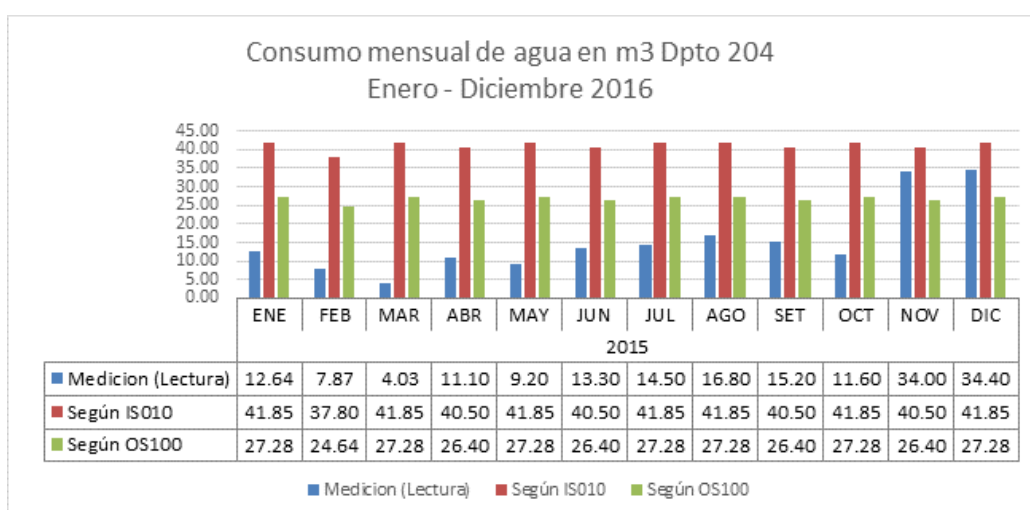


Figura 59. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2016

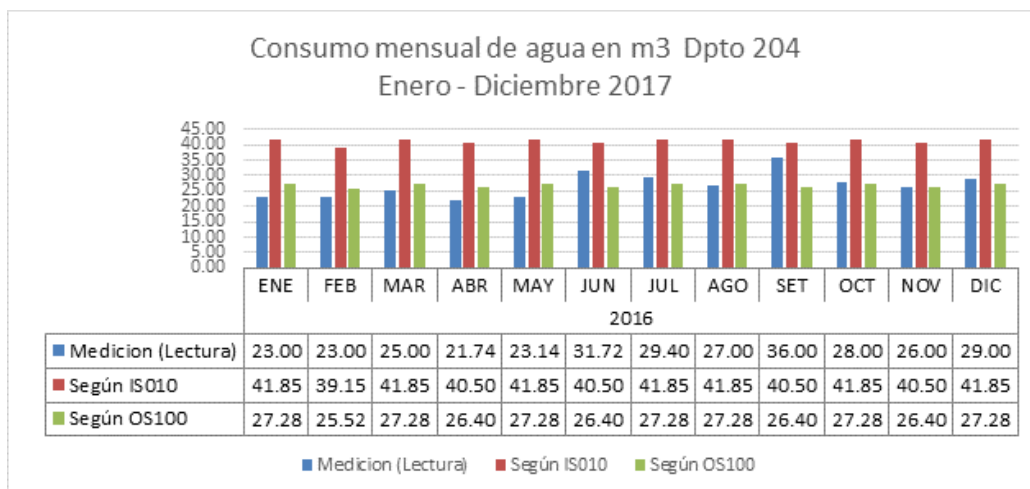


Figura 60. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2017

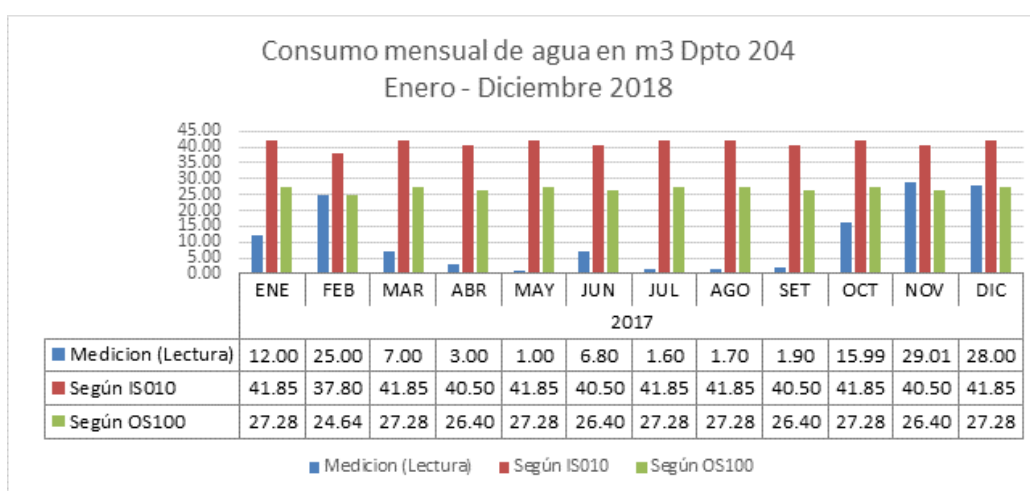


Figura 61. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a diciembre 2018

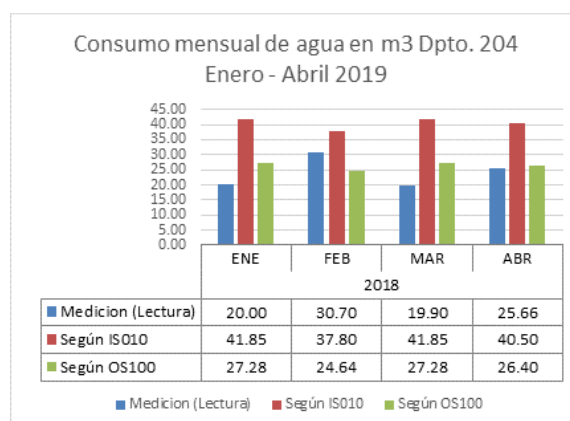


Figura 62. Comparación entre los consumos de agua del dpto. 2014 de enero a enero 2019

Como podemos apreciar, en las figuras de la 42 a la 62, se observa que los consumos de agua reales obtenidos utilizando lectura directa del

contometro del dpto. 204, es se acerca mucho al consumo de agua determinado utilizando la norma OS.100, (en pocos casos es mayor, pero en la mayoría de los casos es menor) y obviamente mucho menor al consumo de agua calculado usando la norma IS.010.

4.2. Análisis de Resultados.

De las tablas anteriormente mostradas en el ítem 4.1., podemos resumir los promedios de los datos obtenidos año a año para poder tener una referencia más fácil de entender por departamento como lo podemos apreciar en las siguientes figuras.

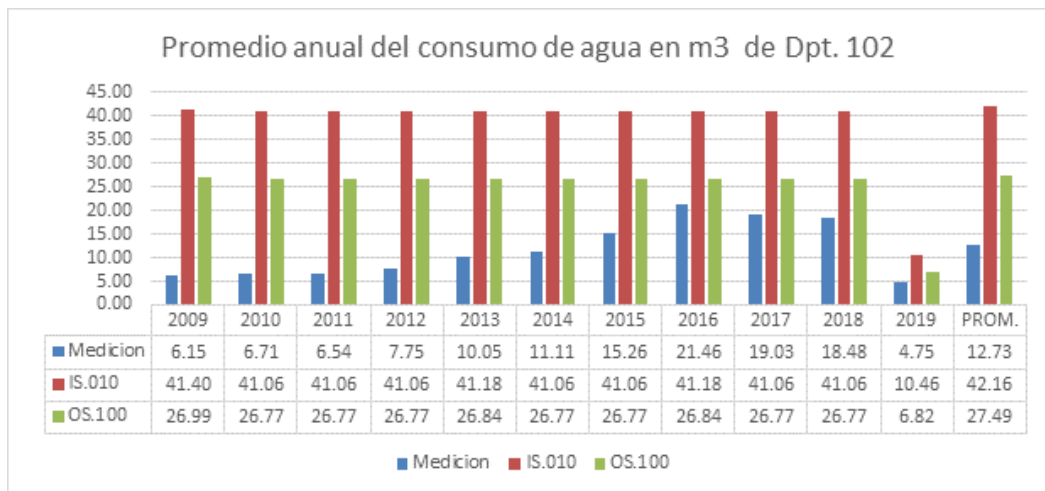


Figura 63. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 102 de julio 2009 a abril de 2019

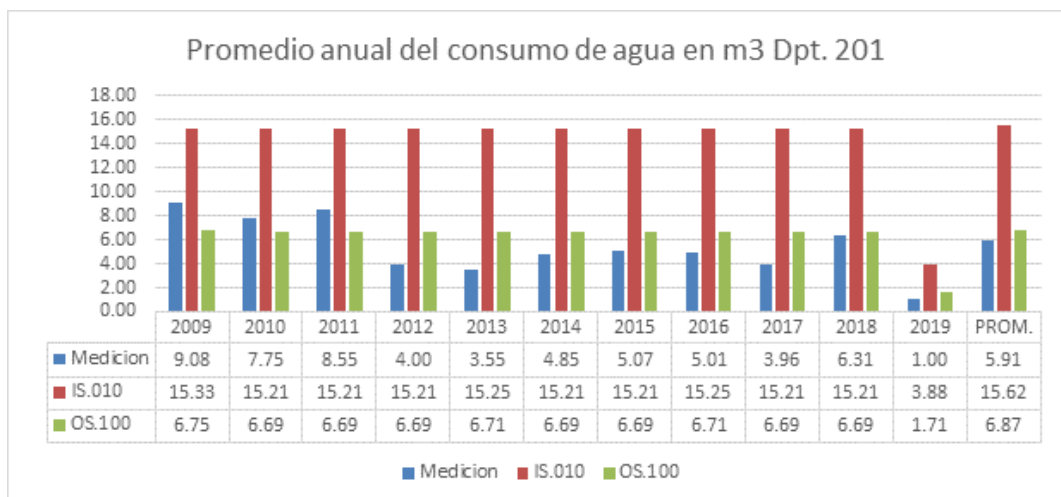


Figura 64. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 201 de julio 2009 a abril de 2019

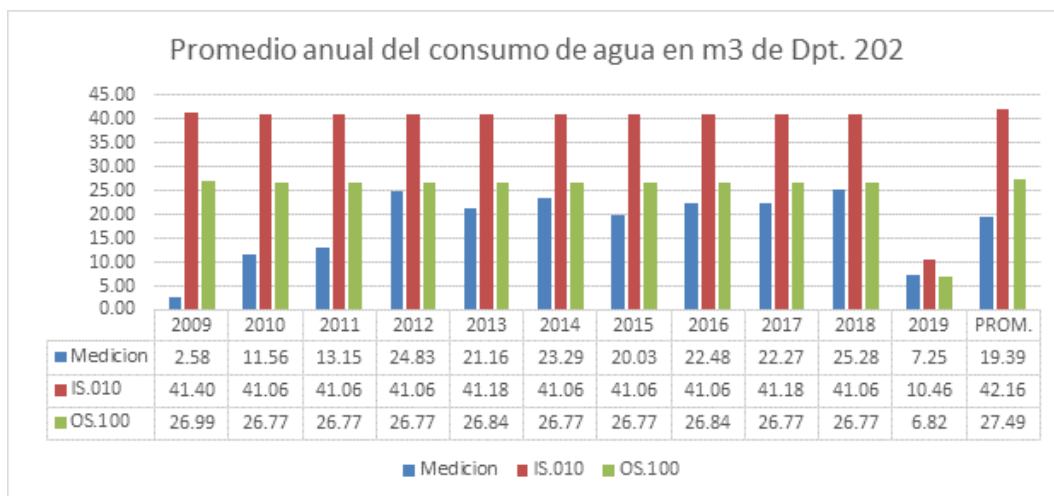


Figura 65. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 202 de julio de 2009 a diciembre 2019

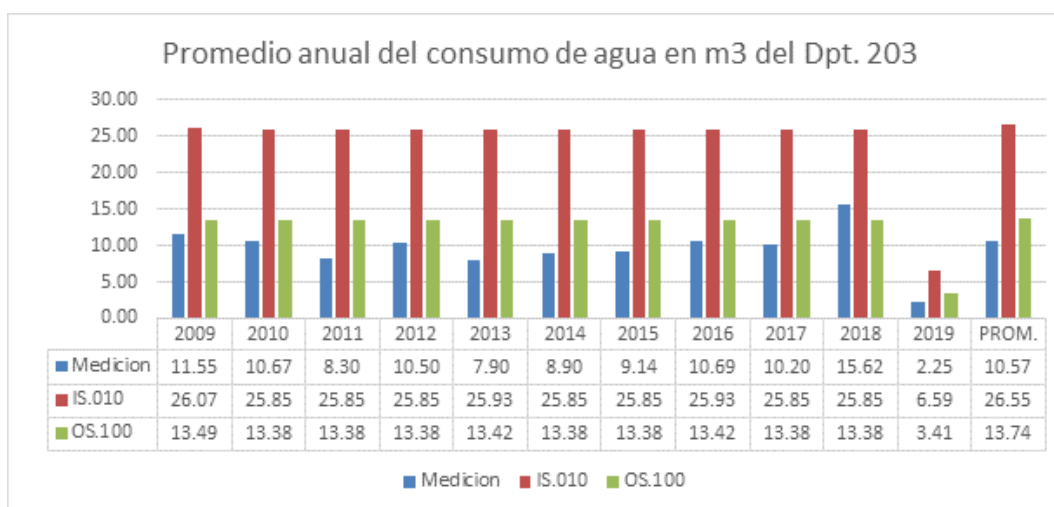


Figura 66. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 203 de julio de 2009 a diciembre 2019

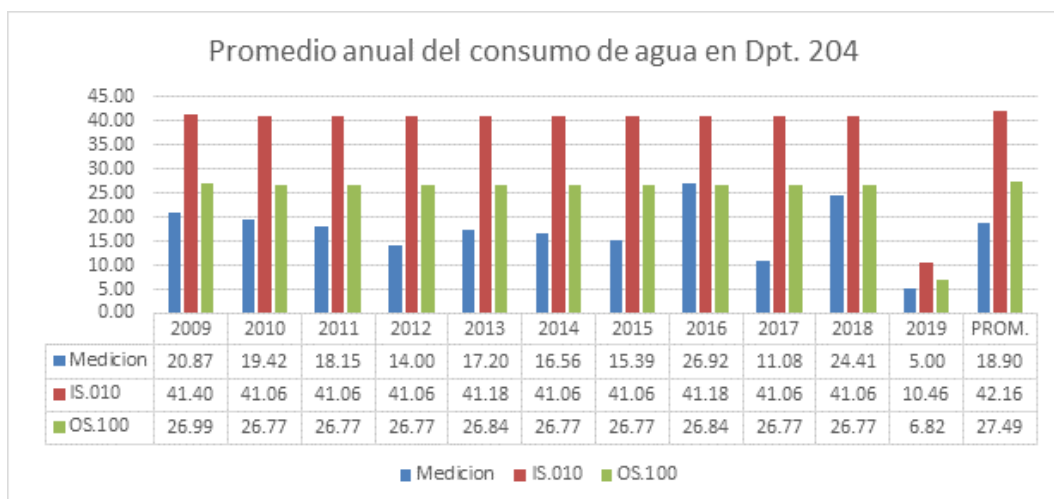


Figura 67. Promedio anual de consumos de agua Dpto. 204 de julio de 2009 a diciembre 2019

Como podemos apreciar, en las figuras de la 58, 59, 60, 61 y 62 se observa una que los consumos promedio anuales de agua reales obtenidos utilizando lectura directa en los contómetros de todos los departamentos, es inferior a los consumos teóricos determinados utilizando la norma OS.100, o la norma IS.010 por tanto los sistemas de abastecimiento de agua de las edificaciones diseñadas bajo estas normas esta sobre dimensionado. Sin embargo, durante los meses de enero a marzo, se puede ver que los consumos reales son mayores a lo calculado utilizando la norma OS.100 y esto se puede deber a que durante estos meses se consume mucha más agua que en los meses siguientes debido a que son los meses de verano (estacionalidad)

Tabla 6. Resumen comparativo de los consumos de agua reales contra los consumos de agua teóricos determinados con las normas IS.010 y OS.100 del RNE

AÑO	DEPARTAMENTO														
	102			201			202			203			204		
	Consumo de agua m3/mes			Consumo de agua m3/mes			Consumo de agua m3/mes			Consumo de agua m3/mes			Consumo de agua m3/mes		
	Medicion	IS.010	OS.100	Medicion	IS.010	OS.100	Medicion	IS.010	OS.100	Medicion	IS.010	OS.100	Medicion	IS.010	OS.100
PROM.	12.73	42.16	27.49	5.91	15.62	6.87	19.39	42.16	27.49	10.57	26.55	13.74	18.90	42.16	27.49
%	100%	331%	216%	100%	264%	116%	100%	217%	142%	100%	251%	130%	100%	223%	145%

Tabla 7. Consumo Promedio mensual de agua del Edificio Ribeyro 2 en m3/mes

Consumo de agua m3/mes		
Medicion	IS.010	OS.100
13.50	33.73	20.61
100%	178%	109%

Tabla 8. Consumo diario promedio de agua del Edificio Ribeyro 2 en lts/día

Consumo de agua lt/dia		
Medicion	IS.010	OS.100
450.01	1124.38	687.16
100%	178%	109%

Como podemos apreciar, en las tabla 6, 7 y 8 los consumos de agua reales siguen siendo mucho menores a los consumos de agua teóricos, razón por la cual podemos afirmar que los sistemas de abastecimiento de agua para las edificaciones multifamiliares (cisternas con sus respectivos volúmenes de almacenamiento de agua para un día de uso) utilizando los parámetros de diseño de las normas vigentes tanto la norma IS.010 la cual es la que se usa debido a exigencia técnica, y/o en el

mejor de los casos la norma OS.100. Sin embargo, podríamos afirmar que estos consumos son más parecidos a los estipulados en la norma OS.100 y por tanto podría ser utilizada para el diseño de los volúmenes de almacenamiento de agua en edificaciones de vivienda en lugar de la norma IS.010.

Así mismo, el consumo promedio diario mostrado en la tabla 8 (450.01 lt/día), podemos apreciar que el consumo está muy por encima del promedio de agua que Sedapal ha estimado para este distrito (como se pudo apreciar en la Fig.3 de 2.3.) el cual es 316 lt/día y el cual también es mucho menor a lo que indican las normas IS.010 (1124.38 lt/día) y OS.100 (687.16 lt/día)

En general, los en los departamentos no se están utilizando aparatos o accesorios en todos los departamentos (solo en el dpto. 202 se utilizan inodoros con doble descarga y con las botellas de agua al interior de los tanques de agua), ni tampoco se posee una cultura pro-ecológica en el tema del cuidado del agua, por tanto se puede considerar que si se siguieran las recomendaciones de Sedapal tanto en el tema del uso de aparatos o accesorios ahorradores de agua como el uso de procedimientos para el ahorro de la misma, se podría reducir un 30% del consumo de agua en todos los departamentos.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Luego de analizar toda la información obtenida tanto por lectura directa como teórica utilizando la normatividad vigente, podemos concluir que la norma IS.010 “instalaciones sanitarias en edificaciones” utilizada como base y referencia de los parámetros de diseño para la determinación del consumo diario de agua y de los volúmenes de almacenamiento para consumo doméstico, esta sobre dimensionada en mucho mayor (178%) comparándolo con el consumo real de agua en el edificio Ribeyro 2 el cual fue diseñado bajo los parámetros de diseño y dotaciones indicadas en esta norma. Razón por la cual estos sistemas al estar sobre dimensionadas, han generado un sobre costo no solo en el ámbito constructivo (estructura de la cisterna), sino también en el dimensionamiento del diámetro de la tubería de ingreso de agua a la misma, ya que esta se diseña y dimensiona de acuerdo al volumen de agua determinado con esta norma. Al tener agua en “exceso”, esta se desperdicia y por tal motivo se incrementan los costos del servicio de agua potable.
2. Si bien es cierto, el consumo de agua real es muy parecido al consumo de agua indicado en la norma OS.100 (100% contra 109%), se podría concluir que el diseño de habilitaciones urbanas bajo esta norma es más certero que el diseño de edificaciones las cuales forman parte de dicha habilitación, utilizando la norma IS.010, lo cual tiene cierto nivel de incompatibilidad respecto al agua que se le debe dar a un predio (norma OS.100) con respecto al agua que necesita una edificación (norma IS.010).
3. Si los usuarios de los departamentos del edificio Ribeyro 2, siguieran las recomendaciones de Sedapal en cuanto a la educación sanitaria y ambiental referidos al uso de agua (cultura pro-ecológica y utilización de aparatos o accesorios ahorradores), se podría reducir un 30% del consumo de agua en todos los departamentos con lo cual el consumo diario promedio podría llegar hasta 315 lt/dpt/d., con lo cual si lo cuantificamos en función al número de personas por departamento para un numero promedio de 03 personas por departamento (ya que hay departamentos de 05 a 02 personas), el consumo por persona seria de 105 lt/p/d con lo cual estaríamos dentro del rango de consumo que indica la OMS (100 lt/p/d).

4. Al bajar el consumo no solo bajara el monto mensual a pagar por el servicio de agua potable (sea por la disminución de la cantidad de agua diaria consumida o por pasar a un rango menor de facturación), sino también por la disminución el consumo eléctrico o gas (en el caso que se utilice calentadores a gas) tanto en calentadores como en el sistema de bombeo los cuales al haber un menor consumo también habrá un menor consumo eléctrico por parte de estos equipos, sin considerar la disminución del desgaste de los mismos el cual también sería favorable ya que sería más durables en el tiempo y los mantenimientos preventivos o correctivos serian cada vez más espaciados en lapsos de tiempo.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda hacer una modificación, o rectificación en los parámetros de diseño referentes a las dotaciones de agua para edificios multifamiliares indicados en la norma IS.010 vigente (quizás tomando como base lo indicado en la norma OS.100), con lo cual se bajarán los costos de obra en las edificaciones futuras y se mejorara en mucho el consumo de agua en la ciudad de Lima y en general en el Perú.
2. Se recomienda que todas las personas tomen en cuenta estas recomendaciones en cuanto al ahorro de agua y que puedan cambiar, reemplazar y/o equipar sus aparatos sanitarios con dispositivos de ahorro de agua (actitud pasiva), no solo porque implica una disminución en la tarifa de agua de sus viviendas, las cuales disminuiría considerablemente (entre un 50 y 60%) sino también para empezar a crear conciencia y buenos hábitos de consumo y uso de agua para las nuevas generaciones.

Se recomienda que estas campañas de educación sanitaria y ambiental, no sean solo realizadas por las empresas prestadoras de servicios (EPS), sino también en entidades de todo tipo incluyendo los centros de educación a todo nivel ya que el problema de la escases de agua se va a gravar con el tiempo y al tener más agua disponible, las empresas prestadoras de servicio de agua y alcantarillado podrían mejorar sus proyecciones y coberturas tanto en agua como alcantarillado para considerarlos en sus futuros planes de ampliación, mejoramiento de sus redes en las localidades que utilicen este tipo de sistemas. De esta manera la población podrá participar de manera activa en el ahorro del agua.

3. Se recomienda a los usuarios de edificaciones de vivienda multifamiliar similares a la edificación materia del presente estudio, tomen en consideración y pongan en práctica estas recomendaciones y acciones para poder bajar sus gastos, no solo en tema de agua (consumo) sino también en el tema eléctrico (bombas y calentadores) o gas (calentadores). Sobre todo, en el conocimiento de los consumos mensuales de agua, para que de esta manera pueda saber si se está incrementado o disminuyendo el consumo de agua por alguna razón (micro mediación)
4. Se recomienda que las empresas prestadoras de servicio, puedan evaluar estos consumos para que de alguna manera sean compatibles y coherentes con la realidad en cuanto al consumo de agua se refiere, con lo cual podrán hacer una mejor redistribución de los caudales en las redes públicas ya que la demanda de agua disminuiría considerablemente con lo cual podrían prever el abasteciendo a zonas que aún no cuentan con el servicio, del mismo modo, ocurriría con las redes de alcantarillado las cuales se calculan de acuerdo al caudal de contribución el cual es el 80% del caudal de ingreso de agua a las edificaciones.
5. Se recomienda, que este tipo de estudios sea realizado también para edificaciones de todo tipo (oficinas, locales comerciales, centros de salud, fabricas, colegios, universidades, etc.) con el fin de analizar, diagnosticar e implementar estrategias similares (dependiendo de las características de cada edificación) para que puedan alcanzar los mismos beneficios antes mencionados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Architectural Research Methods (Second Edition)*. (2013). United States: John Wiley & Sons.
- Arreguin Cortez, F. (1991). *Uso eficiente del Agua*. Mexico, Mexico: Instituto Mexicano del Uso Tecnologia del Agua, CNA.
- Balcázar Nava, P., Gonzales Arratia López Fuentes, N. I., Gurrola Peña, G. M., & Moysen Chimal, A. (2013). *Investigación Cualitativa UAEM*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Comité Técnico Permanente SEDAPAL – EINPF - GDI. (2005). *Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao*. Lima, Perú: Sedapal.
- Deslauriers, J. P. (2004). *Investigación Cualitativa - Guía Práctica*. Pereira, Colombia: Editorial Papiro.
- Fernández, A. G. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio - Eduactiva*. Costa Rica: PrintCenter.
- Figueroa, N., & Guaraglia, M. (2014). *Mecanismos de ahorro de agua potable en edificios*. Montevideo: Universidad de la Republica.
- Groat, L. N., & Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods* (2da ed.). United States: John Wiley & Sons.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ta ed.). México: Compañía Editorial Ultra, SA.
- Higuera, E. (2009). *El reto de la ciudad habitable y sostenible*. Madrid: DAPP Publicaciones Jurídicas.
- IANAS. (2015). *Desafío del Agua Urbana en las Américas, Perspectivas de las Academias de Ciencias*. Cuernavaca, México: IANAS - UNESCO.
- Izcara Palacios, S. P. (2009). *La Práxis de la Investigación Cualitativa: Guía para Elaborar Tesis*. Tamaulipas, México: Plaza y Valdés, SA.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de Trabajos de Investigación*. Caracas, Venezuela: Editorial Alfa.

- Lopez, G. (2015). *Analisis y Caracterizacion de las instalaciones interiores de suministro de agua desde el punto de vista del ahorro*. Valencia, España: Universidad Politecnica de Valencia.
- Manco Silva, D. G., Guerrero Erazo, J., & Ocampo Cruz, A. M. (2012). *Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial*. Medellin, Colombia: Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú: Sencico.
- Morales Ramírez, D., Gracia Guzmán, M. D., Casanova, O. L., & Mar Ortiz, J. (2017). *El impacto de la información y la conducta pro - ecológica sobre del consumo doméstico del agua*. León, Guanajuato, México: Universidad De La Salle Bajío.
- Morote Seguido, Á. F. (2017). *Factores que inciden en el consumo de agua domestico. Estudio a partir de un analisis bibliometrico*. Valencia, Alicante, Espana: Instituto interuniversitario de Geografia (Universidad de Alicante).
- Nace, R. L. (1970). *El agua y el hombre: panorama mundial; el decenio Hidrologico internacional*. Paris, Francia: Editorial Unesco.
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la Investigación: Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá, Colombia: DGP Editores SAS.
- Ochoa, L., Matthews, H. S., & Hendrickson, C. (2005). *Life cycle assesment of residential buildings construction research*. San Diego.
- Robert K, Y. (1994). *Investigación sobre estudiode casos - Diseño y Métodos (2da edición)*. Londres, Inglaterra: SAGE Publications.
- Robles, B. (2011). *La Entrevista en Profundidad: Una técnica útil dentro del campo Antropofísico*. México: Revista Cuicuilco - Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Sedapal. (2017). Lima, Peru: Sedapal.
- Silva, D. G., Erazo, J. G., & Cruz, A. M. (2012). *Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial*. Medellin, Colombia: Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada*. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.

- Supo, J. (2012). *Seminarios de Investigación Científica: Metodología de la Investigación para las Ciencias de la Salud*. United States: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- UNESCO. (2003). *Agua para todos, Agua para la vida, Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hidricos en el mundo*. París_Francia: Ediciones UNESCO.
- UNESCO. (2012). *Agua para un mundo sostenible*. Italia: UNESCO.
- UNESCO. (2015). *Agua para un Mundo Sostenible*. Colombella, Perusa, Italia: UNESCO.
- UNESCO. (2018). *Soluciones Basadas en la Naturaleza para la Gestión del Agua*. Paris,Francia: UNESCO.
- Vargas Beal, X. (2011). *¿Como hacer Investigación Cualitativa?* Jalisco, México: ETXETA, SC.
- Wang, L. N. (2013). *Architectural Research Methods (Second Edition)*. United States: John Wiley & Sons.

ANEXOS

Anexo 1: Declaración de Autenticidad

Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación

Anexo 3: Matriz de consistencia

Anexo 4: Protocolos o Instrumentos Utilizados