

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

**DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN CONJUNTOS
HABITACIONALES EN LA CIUDAD DE QUITO,
SECTOR NORTE, CARCELÉN**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

GORDON HERRERA CARLOS VINICIO
viniciogordon@hotmail.com

DIRECTOR: Msc., ING. JOSÉ LUIS CARRERA F.
jlcarfa@hotmail.com

Quito , Mayo 2009

DECLARACIÓN

Yo, Carlos Vinicio Gordón Herrera, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Carlos Vinicio Gordón Herrera

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carlos Vinicio Gordón Herrera, bajo mi supervisión.

**ING. JOSÉ LUIS CARRERA F.
DIRECTOR DE PROYECTO**

DEDICATORIA

Quiero agradecer a Dios en primer lugar que por su magnífica bondad de darnos la vida y en mi caso permitirme terminar mi carrera con éxito que es un importante paso para ser mejor persona y profesional y dedicar este trabajo a mis queridos padres y mi hermana que, con su afán, sacrificio, confianza y sus consejos me han enseñado que todo lo que uno quiere en la vida lo puede lograr sin importar la condición social, la cultura o las creencias y es debido a esto que me fue posible la culminación de esta etapa estudiantil, que me ha dado la formación para un mejor futuro, que estará siempre listo al servicio del bien, la verdad y la justicia.

Carlos Vinicio Gordón Herrera.

CONTENIDO

DECLARACIÓN	1
CERTIFICACIÓN	3
DEDICATORIA	4
CONTENIDO	5
RESUMEN	9
PRESENTACIÓN	10
CAPITULO I	11
CRITERIOS PARA EL MUESTREO	11
1.1.- INTRODUCCIÓN AL MUESTREO	11
1.2.- CONCEPTO E IMPORTANCIA	11
1.3.- CONCEPTOS PREVIOS	12
1.4.- MÉTODO DE SELECCIÓN DE MUESTRAS	14
1.5.- MÉTODOS DE MUESTREO PROBABILÍSTICOS	14
1.5.1.- MUESTREO ALEATORIO SIMPLE	14
1.5.2.- MUESTREO ALEATORIO SISTEMÁTICO	15
1.5.3.- MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO:	15
1.5.4.- MUESTREO ALEATORIO POR CONGLOMERADOS	17
1.6 MÉTODOS DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICOS	18
1.6.1.- MUESTREO POR CUOTAS	18
1.6.2.- MUESTREO OPINÁTICO O INTENCIONAL	19

1.6.3.- MUESTREO CASUAL O INCIDENTAL _____	19
1.6.4.- BOLA DE NIEVE _____	19
1.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA _____	20
1.7.1.- MUESTRAS ALEATORIAS _____	20
1.7.2.- MUESTRAS NO ALEATORIAS _____	20
1.8.- CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA _____	21
1.8.1.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA MEDIA DE LA POBLACIÓN _____	22
1.8.2.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN _____	24
1.9.- VENTAJAS DE LA ELECCIÓN DE UNA MUESTRA _____	26
CAPITULO 2 _____	27
SELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES _____	27
2.1.- USO RESIDENCIAL _____	27
2.1.1.- CLASIFICACIÓN DEL USO RESIDENCIAL _____	28
2.1.2.- PROPIEDAD HORIZONTAL _____	28
2.2.- SELECCIÓN MEDIANTE LA ESTADÍSTICA DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES PARA LA INVESTIGACIÓN. _____	29
2.2.1.- SELECCIÓN DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES _____	30
2.2.2.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA A SER ESTUDIADA _____	32
2.2.3.- POR SU UBICACIÓN EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO _____	35

2.2.3.1.- Conjunto Habitacional “Villa Sorrento”	35
2.2.3.2.- Conjunto Habitacional “Solaqua”	36
2.2.3.3.- Conjunto Habitacional “Altos Norte 1”	37
2.2.3.4.- Conjunto Habitacional “Altos Norte 2”	38
2.2.3.5.-Conjunto Habitacional Proventza	39
2.2.4.- POR EL NÚMERO DE PERSONAS EN CADA CONJUNTO HABITACIONAL	40
2.2.4.1.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Villa Sorrento”	41
2.2.4.2.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Solaqua”	41
2.2.4.3.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Altos Norte 1”	42
2.2.4.4.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Altos Norte 2”	44
2.2.4.5.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Proventza”	46
2.2.5.- ÁREAS DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES	46
2.2.5.1.- Conjunto Habitacional Villa Sorrento	47
2.2.5.2.- Conjunto Habitacional Solaqua	48
2.2.5.3.- Conjunto Habitacional Altos Norte 1	50
2.2.5.4.- Conjunto Habitacional Altos Norte 2	51
2.2.5.5.- Conjunto Habitacional Proventza	52

CAPITULO III	54
DETERMINACIÓN DE LAS DOTACIONES EN BASE A LOS CONSUMOS REALES	54
3.1.- REVISIÓN DE PLANILLAS DE CONSUMO TOTAL	54
3.2.- ÁREAS REPRESENTATIVAS POR CONJUNTO HABITACIONAL	57
3.4.1.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE PARA CONJUNTOS HABITACIONALES EN EL SECTOR DE CARCELÉN EN LA CIUDAD DE QUITO EN LITROS/PERSONA*DÍA.	63
3.4.2.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE PARA CONJUNTOS HABITACIONALES EN EL SECTOR DE CARCELÉN EN LA CIUDAD DE QUITO EN LITROS/DÍA*m ² .	67
CAPÍTULO 4	72
RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
4.1.- RESULTADOS	72
4.2.- COMPARACIÓN DE CONSUMOS CON OTROS PAÍSES.	72
4.3.- CONCLUSIONES	74
4.4.- RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76
GLOSARIO	77
ANEXOS	79

RESUMEN

Este proyecto de titulación, detalla la investigación para hallar la dotación real de agua potable en conjuntos habitacionales ubicados en el sector de Carcelén al norte del Distrito Metropolitano de Quito.

Aquí se detallan todos los parámetros, categorías y normas que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de la investigación, criterios del muestreo, introducción, conceptos e importancia, conceptos previos, método de selección de muestras, tamaño de la muestra, cálculo del tamaño de la muestra, ventajas de la elección de la muestra.

El capítulo dos detalla la parte teórica y los conceptos considerados en la ley para formación de conjuntos habitacionales. La selección mediante la estadística de conjuntos habitacionales para el desarrollo de la investigación.

En el capítulo tres, se muestra cual es el cálculo para la dotación real de agua potable que se consume en conjuntos habitacionales del sector de Carcelén, a través de la revisión de los consumos mensuales de agua potable de cada uno de ellos, la constatación de el número de personas que viven en cada conjunto habitacional y sus áreas representativas.

El capítulo cuatro se indica un resumen de los resultados, una breve comparación con otros consumos a nivel internacional; juntamente con esto se presentan las conclusiones al respecto y finalmente recomendaciones pertinentes que dan una guía práctica sobre el ahorro del agua y considera la delicada situación sobre el consumo de agua en la actualidad.

PRESENTACIÓN

Este proyecto de titulación detalla la investigación para hallar la dotación real de agua potable en conjuntos habitacionales ubicados en el sector de Carcelén al norte del Distrito Metropolitano de Quito. Para lo cual nos hemos valido de técnicas estadísticas, como el muestreo, para la adecuada elección de los conjuntos habitacionales y la investigación de campo pertinente que nos ha llevado a conseguir resultados confiables, tal como se muestra en esta investigación. Todo esto más una comparación con otros consumos de agua potable en otras zonas de la región, nos ha permitido sacar conclusiones efectivas sobre el consumo real de agua potable en conjuntos habitacionales y al ser un estudio minucioso permite tener a este estudio como una base para normativas en nuestro país.

CAPITULO I

CRITERIOS PARA EL MUESTREO

1.1.- INTRODUCCIÓN AL MUESTREO

Cada sistema de muestreo se usa para obtener estimaciones de ciertas propiedades de la población objeto de estudio, y será tanto más adecuado cuanto mejores sean las estimaciones que proporcione. Las estimaciones individuales pueden ser, por casualidad, muy aproximadas o diferir considerablemente del verdadero valor, dando una prueba deficiente de los meritos del sistema.

Un mal sistema de muestreo puede dar a veces algunas estimaciones muy exactas, así como también un buen sistema dar alguna muy alejada del verdadero valor. La mejor manera de juzgar un sistema de muestreo consiste en observar la distribución de frecuencias de las estimaciones que se obtienen por muestreos repetidos.

Un buen sistema proporciona estimaciones cuya distribución de frecuencias poseen una pequeña variancia y su valor medio está muy próximo al valor verdadero la diferencia entre la estimación media y el valor verdadero se denomina sesgo. (el término «sesgo» se usa también refiriéndose al proceso por el que se producen las diferencias).

1.2.- CONCEPTO E IMPORTANCIA

Es la actividad por la cual se toman ciertas muestras de una población de elementos de los cuales vamos a tomar algunos criterios de decisión, el muestreo es importante porque a través de él podemos hacer análisis de situaciones de una empresa o de algún campo de la sociedad.

1.3.- CONCEPTOS PREVIOS

En la investigación científica es habitual que se empleen muestras como medio de acercarse al conocimiento de la realidad. Sin embargo, para que esto sea posible, para que a través de las muestras sea posible reproducir el universo con precisión que se requiera en cada caso es necesario que el diseño muestra se atenga a los principios recogidos en las técnicas de muestreo.

Antes de pasar a describir algunos de los métodos de muestreo más habituales se introduce algunos conceptos importantes en este contexto:

Población: es todo conjunto de elementos finito o infinito, definido por una o más características de las que gozan todos los elementos que lo componen, y solo ellos.

En muestreo se entiende por población a la totalidad del universo que interesa considerar y que es necesario que este bien definido, para que se sepa en todo momento que elementos a los componen.

No obstante, cuando se realizan trabajo puntual, conviene distinguir entre población teórica: conjunto de elementos a los cuales se quiere extrapolar los resultados, y población estudiada: conjunto de elementos accesibles en nuestro estudio.

Censo: en ocasiones resulta posible estudiar cada uno de los elementos que componen la población, realizándose lo que se denomina un censo, es decir, el estudio de todos los elementos que componen la población.

La realización de un censo no siempre es posible, por diferentes motivos:

- a) **Economía:** el estudio de todos los elementos que componen una población, sobre todo si esta es grande, suele ser un problema costoso en tiempo, dinero, etc.
- b) Que las pruebas a las que hay que someter a los sujetos sean destructivas;

- c) Que la población sea infinita o tan grande que exceda las posibilidades del investigador.

Si la numeración de elementos, se realiza sobre la población accesible o estudiada, no sobre la población teórica, entonces el proceso recibe el nombre de marco o espacio muestral.

Muestra: en todas las ocasiones que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características de la misma. Cuando decimos que una muestra es representativa indicamos que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación.

Por ejemplo, supongamos que deseamos determinar la dotación de agua potable para conjuntos habitacionales en la ciudad de Quito, pero por problemas económicos solo es posible acceder a los conjuntos habitacionales de un sector de la ciudad de Quito (Carcelén)

-¿A quién deseo generalizar los resultados?:

Todos los conjuntos habitacionales de la ciudad de Quito.

-¿A quién puedo acceder en el estudio?:

Todos los conjuntos habitacionales de un sector de la ciudad de Quito (población estudiada).

-¿Cómo puedo acceder a ellos?:

Numerando los sujetos accesibles (espacio o marco muestral).

-¿Quién forma parte del estudio?:

Eligiendo un grupo de sujetos numerados (muestra).

1.4.- MÉTODO DE SELECCIÓN DE MUESTRAS

Una muestra debe ser representativa si va a ser usada para estimar las características de la población. Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos, dependiendo del tiempo, dinero y habilidades disponibles para tomar una muestra y la naturaleza de los elementos individuales de la población. Por lo tanto, se requiere un gran volumen para incluir todos los tipos de métodos de muestreo.

Los métodos de selección de muestras pueden ser clasificados de acuerdo a: el número de muestras tomadas de una población dada para un estudio y la manera usada en seleccionar los elementos incluidos en la muestra.

1.5.- MÉTODOS DE MUESTREO PROBABILÍSTICOS

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basa en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consecuentemente, todas las muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

Solo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes tipos:

1.5.1.- MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

El procedimiento empleado es el siguiente:

- 1) Se asigna un número a cada individuo de la población y
- 2) A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados con una calculadora u ordenador, etc.), se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.

1.5.2.- MUESTREO ALEATORIO SISTEMÁTICO

Este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer n números aleatorios solo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio i , que es un número elegido al azar, y los elementos que integran la muestra los que ocupan los lugares $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$, es decir se toman los individuos de k en k , siendo k el resultado de la población entre el tamaño de la muestra: $k=N/n$. El número i que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y k .

El riesgo de este tipo de muestreo está en los casos en los que se da prioridades en la población, ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante (k) podemos introducir una homogeneidad que no se da en la población. Imaginemos que estamos seleccionando una muestra sobre listas de diez individuos en los que los cinco primeros son varones y los cinco últimos son mujeres, si empleamos un muestreo aleatorio sistemático con $k=10$ siempre seleccionaríamos solo hombres o solo mujeres, no podría haber una representación de los dos sexos.

1.5.3.- MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO:

Trata de obviar las dificultades que presentan los anteriores ya que simplifican los procesos y suelen reducir el error muestral para un tamaño dado de la muestra. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a una característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formaran parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son

demasiado grades, pues exige un conocimiento detallado de la población, (tamaño geográfico, sexos, edades, etc.).

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:

Afijación simple: a cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.

Afijación proporcional: la distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.

Afijación optima: se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación.

Supongamos que estamos interesados en estudiar el grado de aceptación que la implantación de la reforma educativa ha tenido entre los padres de una determinada provincia. A tal efecto seleccionamos una muestra de 600 sujetos. Conocemos por los datos del ministerio que de los 10000 niños escolarizados en las edades que nos interesan, 6000 acuden a colegios públicos 3000 a colegios privados concertados y 1000 a colegios privados concertados. Como estamos interesados en que en nuestra muestra estén representados todos los tipos de colegio, realizamos un muestreo estratificado empleando como variable de estratificación el tipo de centro.

Si empleamos una fijación simple erigiríamos 200 niños de cada tipo de centro, pero en este caso parece más razonable utilizar una afijación proporcional, pues hay bastante diferencia en el tamaño de los estratos. Por consiguiente, calculamos que proporción supone cada uno de los estratos respecto de la población para poder reflejarlo en la muestra.

Colegios públicos: $6000/10000 = 0.60$

Colegios privados concertados: $3000/10000 = 0.30$

Colegios privados no concertados: $1000/10000=0.10$

Para conocer el tamaño de cada estrato en la muestra no tenemos más que multiplicar esta proporción por el tamaño muestral.

Colegios públicos: $0.60*600= 360$ sujetos

Colegios privados concertados: $0.30*600 = 180$ sujetos

Colegios privados no concertados: $0.10*600 = 60$ sujetos.

1.5.4.- MUESTREO ALEATORIO POR CONGLOMERADOS

Los métodos presentados hasta ahora están pensados para seleccionar directamente los elementos de la población, es decir, que las unidades muestrales son los elementos, de la población. En el muestreo por conglomerados la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, etc., son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suelen hablarse de “muestreo por áreas”.

El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

En una investigación en la que se trata de conocer el grado de satisfacción laboral los profesores del instituto necesitan una muestra de 700 sujetos. Ante la dificultad de acceder individualmente a estos sujetos se decide hacer una muestra por conglomerados. Sabiendo que el número de profesores por instituto es aproximadamente de 35, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Recoger un listado de todos los institutos.
2. Asignar a cada uno de ellos.
3. Elegir por muestreo aleatorio simple o sistemático los 20 institutos ($700/35 = 20$) que os proporcionaran los 700 profesores que necesitamos.

Para finalizar con esta exposición de los métodos de muestreo probabilísticos es necesario comentar que ante lo compleja que puede llegar a ser la situación real de muestreo con la que nos enfrentemos es muy común emplear lo que se denomina *muestreo polietápico*. Este tipo de muestreo se caracteriza por operar en sucesivas etapas, empleando en cada una de ellas el método de muestreo probabilístico más adecuado.

1.6 MÉTODOS DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICOS

A veces, para estudios exploratorios el muestreo probabilístico resulta costoso y se acude a métodos no probabilísticos aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones, pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando que muestra sea representativa.

1.6.1.- MUESTREO POR CUOTAS

También denominado en ocasiones “accidental”. Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más representativos o adecuados para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter aleatoriedad de aquel.

En este tipo de muestreo se fijan unas “cuotas” que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones, por ejemplo: 20 individuos de 25 a 40 años, de sexo femenino y residentes en Ambato. Una vez determinada

la cuota se eligen los primeros que se encuentran que cumplan esas características. Este método se utiliza mucho en las encuestas de opinión.

Por ejemplo, la consejería de sanidad desea estudiar la incidencia de la drogas en la adolescencia. Lo que deberíamos hacer sería: conocer por informes de la consejería de educación cuales son los centros más afectados por el problema, fijar un número de sujetos a entrevistar proporcional a cada uno de los estratos (cuotas) y finalmente dejar en manos de los responsables del trabajo de campo a que sujetos concretos se deberá entrevistar.

1.6.2.- MUESTREO OPINÁTICO O INTENCIONAL

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras “representativas” mediante la inclusión de la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto.

1.6.3.- MUESTREO CASUAL O INCIDENTAL

se trata de un proceso en el que el investigador selecciona indirecta e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento el utiliza como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus alumnos). Un caso particular es el de los voluntarios.

1.6.4.- BOLA DE NIEVE

Se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros y estos a otros y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo se emplea muy frecuentemente cuando se hacen estudios con poblaciones “marginales”, delincuentes, sectas, determinados tipos de enfermos, etc.

1.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El propósito principal del muestreo es reducir la necesidad de las operaciones empíricas que exigen el trabajo y el coste. ¿Cómo pequeña puede una muestra entonces estar sin perder su utilidad?, ¿es decir, cual es el número más pequeño de los casos que todavía nos dan bastantes datos confiables sobre la población?

1.7.1.- MUESTRAS ALEATORIAS

Teóricamente podemos calcular el tamaño requerido de la muestra sobre la base de:

El número y tipos de variables.

El nivel deseado de representatividad estadística. Hay que hacer notar que las poblaciones amplias solo requieren casos excepcionalmente unas muestras mayores que las poblaciones pequeñas. Algunos centenares de casos casi siempre son suficientes.

Las fórmulas para el cálculo son exactas pero algo engorrosas de usar por las muchas alternativas que intervienen; por ese motivo no se presentan aquí. En proyectos importantes con amplios recursos se suele consultar a un estadístico para los cálculos.

Cuando en un proyecto de investigación los recursos son limitados, la regla general es: usar una muestra tan amplia como nos podamos permitir.

1.7.2.- MUESTRAS NO ALEATORIAS

No hay fórmula para determinar el tamaño de una muestra no aleatoria. Con frecuencia, especialmente en investigación cualitativa, podemos simplemente ampliar gradualmente nuestra muestra y analizar los resultados según llegamos.

Cuando en casos nuevos no se presenta información nueva, podemos concluir que nuestra muestra está saturada, y terminaremos el trabajo. Este método es, sin

embargo, muy vulnerable al muestreo sesgado, con lo que tenemos que ser muy cuidadosos y asegurarnos que no omitimos a ningún grupo de nuestra población.

Antes de decidir el tamaño de una muestra no aleatoria, tal vez queramos leer como debe ser evaluada la representatividad de los resultados a partir de una muestra no aleatoria, de otro modo podríamos sufrir una sorpresa bastante desagradable cuando estemos intentando, demasiado tarde, definir a la población en que nuestros resultados puedan ser declarados válidos.

1.8.- CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

A la hora de determinar el tamaño que debe alcanzar una muestra hay que tomar en cuenta varios factores: el tipo de muestreo, el parámetro a estimar, el error muestral admisible, la varianza poblacional y el nivel de confianza. Por ello antes de presentar algunos casos sencillos de cálculo del muestral delimitemos estos factores.

Parámetro: son las medidas o datos que se obtienen en la población.

Estadístico: los datos o medidas que se obtienen sobre una muestra y por lo tanto una estimación de los parámetros.

Error muestral, de estimación o estándar. Es la diferencia entre un estadístico y su parámetro correspondiente. Es una medida de variabilidad de las estimaciones de muestras repetidas en torno al valor de la población, nos da una noción clara de hasta dónde y con qué probabilidad una estimación basada en una muestra se aleja del valor que se hubiera obtenido por medio de un censo completo. Siempre se comete un error pero la naturaleza de la investigación nos indicará hasta que medida podemos cometerlo (los resultados se someten a error muestral e intervalos de confianza que varían muestra a muestra). Varía según se calcule al principio o al final. Un método estadístico será más preciso en cuanto y tanto su error es más pequeño, así podríamos decir que es la desviación de la distribución muestral de un estadístico y su fiabilidad.

A nivel de confianza: probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad cualquier afirmación que queremos recoger está distribuida según una ley de probabilidad, así llamamos nivel de confianza a la probabilidad de que el intervalo construido en torno a un estadístico capte el verdadero valor del parámetro.

Varianza poblacional: cuando una población es más homogénea la varianza es menor y el número de entrevistas necesaria para construir a un modelo reducido del universo o de la población, será más pequeño. Generalmente es un valor desconocido y hay que estimarlo a partir de datos de estudio previos.

1.8.1.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA MEDIA DE LA POBLACIÓN

Veamos los pasos necesarios para determinar el tamaño de una muestra empleando el muestreo aleatorio simple. Para ello es necesario partir de dos supuestos: en primer lugar el nivel de confianza al que queremos trabajar; en segundo lugar cual es el error máximo que estamos dispuestos a admitir en nuestra estimación., así pues los pasos a seguir son:

Cálculo del tamaño de la muestra en la estimación de una proporción.

Si deseamos estimar una proporción, la fórmula para encontrar el tamaño de la media es:

$$n = \frac{z^2 * pq}{E^2}$$

Donde:

z : es el valor de la variable aleatoria estandarizada para $\alpha/2$, correspondiente a un nivel de confianza o seguridad $(1- \alpha)$. Es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos,

entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

E: es la precisión que deseamos para nuestro estudio o error máximo de estimación, equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar a hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse. Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

Existen dos tipos de errores:

- a) Los sistemáticos o distorsione, que son causados por factores externos a la muestra y que se pueden producir en cualquier momento de la investigación.
- b) El error de muestreo, de azar o de estimación, inevitable, ya que siempre habrá diferencia entre los valores medios de la muestra y los valores medios del universo, la magnitud de este error depende del tamaño de la muestra (a mayor tamaño de muestra menor error) y de la dispersión o desviación (a mayor dispersión ,mayor error).

La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p , y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q .

Hay que considerar que p y q son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p+q=1$. Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es $p=q=0.5$.

p: es una idea del valor aproximado de la proporción poblacional. Esta idea se puede obtener revisando la literatura, por estudios pilotos previos. En caso de no tener dicha información utilizaremos el valor $p = 0.5$ (50%).

q: es el valor de completo de p, se calcula con: $q = 1-p$.

1.8.2.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN

El tamaño de la muestra depende de tres aspectos:

1. Error permitido
2. Nivel de confianza estimado
3. Carácter infinito o finito de la población

Las fórmulas generales para determinar el tamaño de la muestra son los siguientes:

Para poblaciones infinitas (más de 100 mil habitantes).

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

Para poblaciones finitas (menos de 100 mil habitantes)

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

Nomenclatura:

n: número de elementos de la muestra

N= número de elementos de la población o universo.

P/Q = probabilidades con las que se presenta un fenómeno.

Z= valor crítico correspondiente al nivel de confianza elegido; siempre se opera con valor zeta 1.96, luego $Z=1.96$.

E: margen de error permitido (determinado por el responsable del estudio).

Cuando el valor de P y Q sean desconocidos o cuando la encuesta abarque diferentes aspectos en los que estos valores pueden ser desiguales, es conveniente tomar el caso más adecuado, utilizaremos el valor $p = 0.5$ (50%).

Ejercicio 1 (CÁLCULO DE LA MUESTRA DE UN POBLACIÓN INFINITA)

¿Cuántas personas tendríamos que estudiar para conocer la prevalencia de desnutrición?

Si queremos una estimación con una seguridad del 95% y una precisión de 10%. La proporción esperada puede ser próxima al 5%: si no tuviésemos ninguna idea de dicha proporción utilizaríamos el valor $p = 0.5$ (50%) que maximiza el tamaño muestral:

$$z=1.96$$

$$p=0.05$$

$$q= 1-p= 1-0.05 = 0.95$$

$$E= 0.1$$

$$n = \frac{z^2 * pq}{E^2} = \frac{(1.96)^2(0.05)(0.95)}{(0.1)^2} = 18.24$$

La muestra deberá ser de 18 observaciones.

Ejercicio 2 (CÁLCULO DE LA MUESTRA DE UNA POBLACIÓN FINITA)

En el Colegio de Bachilleres, una institución de nivel medio superior, se desea realizar una investigación sobre los alumnos inscritos en primer y segundo años, para lo cual se aplicará un cuestionario de manera aleatoria a una muestra, pues los recursos económicos y el tiempo para procesar la información resultaría insuficiente en el caso de aplicársele a la población estudiantil completa.

En primera instancia, suponiendo que no se conoce el tamaño exacto de la población, pero con la seguridad de que ésta se encuentra cerca a los diez millares, se aplicará la primera fórmula.

Se considerará una confianza del 95%, un porcentaje de error del 5% y la máxima variabilidad por no existir antecedentes en la institución sobre la investigación y porque no se puede aplicar una prueba previa.

Primero habrá que obtener el valor de Z de tal forma que la confianza sea del 95%, es decir, buscar un valor de Z tal que $P(-Z < z < Z) = 0.95$. Utilizando las tablas o las

funciones de *Excel* se pueden obtener, o viendo (en este caso) el ejemplo anterior, resulta que $Z=1.96$.

De esta manera se realiza la sustitución y se obtiene:

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)}{0.05^2} = \frac{(3.8416)(0.25)}{0.0025} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

Esto quiere decir que el tamaño de la muestra es de 385 alumnos.

Supongamos ahora que sí se conoce el tamaño de la población estudiantil y es de 9,408, entonces se aplicará la segunda fórmula. Utilizando los mismos parámetros la sustitución queda como:

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)(9408)}{(9408)(0.05^2) + (1.96^2)(0.5)(0.5)} = \frac{9035.4432}{24.4804} = 369.088\dots$$

Con lo que se tiene una cuota mínima de 370 alumnos para la muestra y así poder realizar la investigación sin más costo del necesario, pero con la seguridad de que las condiciones aceptadas para la generalización (confiabilidad, variabilidad y error) se mantienen.

1.9.- VENTAJAS DE LA ELECCIÓN DE UNA MUESTRA

El estudio de muestras preferible a los censos (o estudio de toda la población) por las siguientes razones:

- a. La población es muy grande (en ocasiones, infinita, como ocurre en determinados experimentos aleatorios) y, por tanto, imposible de analizar en su totalidad.
- b. Las características de la población varían si el estudio se prolonga demasiado tiempo.
- c. Reducción de costes: al estudiar una pequeña parte de la población, los gastos de recogida y tratamiento de los datos serán menores que si los obtenemos del total de la población.

- d. Reducción de costes: al estudiar una pequeña parte de la población. Los gastos de recogida y tratamiento de los datos serán menores que si los obtenemos del total de la población.
- e. Rapidez: al reducir el tiempo de recogida y tratamiento de los datos, se consigue con mayor rapidez.
- f. Viabilidad: la elección de una muestra permite la realización de estudios que serían imposible hacerlo sobre el total de la población.
- g. La población es suficientemente homogénea respecto a la característica medida, con lo cual resultaría inútil malgastar recursos en un análisis exhaustivo (por ejemplo, muestras sanguíneas)
- h. El proceso de estudio es destructivo o es necesario consumir un artículo para extraer la muestra (ejemplos: vida media de una bombilla, carga soportada por una cuerda, precisión de un proyectil, etc.).

CAPITULO 2

SELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES

Las características que puede poseer un conjunto habitacional están basadas en los diseños de los proyectistas que diseñan el conjunto en base a las especificaciones y requerimientos municipales de la población que mostraremos a continuación:

2.1.- USO RESIDENCIAL

Es el que tiene como destino la vivienda permanente, en uso exclusivo o combinado con otros usos de suelo compatibles, en áreas y lotes independientes y edificaciones individuales o colectivas del territorio.

2.1.1.- CLASIFICACIÓN DEL USO RESIDENCIAL

Para efecto de establecer las características de utilización del suelo y condiciones de compatibilidad con otros usos, se determinan tres tipos de uso residencial, que están definidos territorialmente.

(R1) Residencial 1: son zonas uso residencial en las que se permite la presencia limitada de comercios y servicios de nivel barrial y equipamientos barriales sectoriales.

(R2) Residencial 2: son zonas uso residencial en las que se permite comercios y servicios de nivel barrial y equipamientos barriales sectoriales y zonales.

(R3) Residencial 3: son zonas uso residencial en las que se permite comercios y servicios de nivel barrial y equipamientos barriales sectoriales y zonales.

2.1.2.- PROPIEDAD HORIZONTAL

Los requerimientos de espacios comunales requeridos en la construcción de viviendas en propiedad horizontal, se establecerán en función del cuadro mostrado a continuación:

GRUPO	UNIDADES DE VIVIENDA
A	2 a 6
B	7 a 10
C	11 a 20
D	21 a 40
E	41 a 70
F	71 o más.

Este cuadro contiene el agrupamiento por número de unidades de vivienda. Para definir el grupo en que se encuentra el proyecto deberán sumarse todas las unidades de vivienda proyectadas.

En esta investigación se toman en cuenta conjuntos habitacionales del tipo C, D, E y F. Información más específica existente sobre conjuntos habitacionales se

encuentra en las ordenanzas del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, que están en los anexos de esta investigación.

2.2.- SELECCIÓN MEDIANTE LA ESTADÍSTICA DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES PARA LA INVESTIGACIÓN.

Para seleccionar estadísticamente nos basaremos en los conceptos básicos ya estudiados.

1. **Estadística:** es una disciplina que utiliza recursos matemáticos para organizar y resumir una gran cantidad de datos obtenidos de la realidad, e inferir conclusiones respecto a ellos.
2. **Población:** llamamos población estadística o universo colectivo al conjunto de referencia sobre el cual van a recaer las observaciones.
3. **Individuos:** se llama unidad estadística o individuo a cada uno de los elementos que componen la población estadística. El individuo es un ente observante que no tiene porque ser una persona, puede ser un objeto, un ser vivo, o incluso algo abstracto.
4. **Muestra:** es un subconjunto de elementos de la población. Se suelen tomar muestras cuando es difícil o costosa la investigación de todos los elementos de la población estadística.
5. **La media aritmética:** es el valor esperado de las observaciones de la muestra calculando como si la muestra fuera una variable completa, es decir, multiplicando observaciones por frecuencias y sumando.

Si x_1, x_2, \dots, x_n representan una muestra de tamaño n de la población, la media aritmética se calcula como:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

2.2.1.- SELECCIÓN DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES

Se han seleccionado Conjuntos Habitacionales en el Distrito Metropolitano de Quito en el sector de Carcelén, mediante la observación en el sector obtenemos en el sector Carcelén los siguientes conjuntos habitacionales:

1. Conjunto Habitacional Albuquerque
2. Conjunto Habitacional Altos Norte 1
3. Conjunto Habitacional Altos Norte 2
4. Conjunto Habitacional Anansayas
5. Conjunto Habitacional Andrea
6. Conjunto Habitacional Arizona
7. Conjunto Habitacional Avignon
8. Conjunto Habitacional Balmoral
9. Conjunto Habitacional Belvedere
10. Conjunto Habitacional Berkley
11. Conjunto Habitacional Berna
12. Conjunto Habitacional Bernini
13. Conjunto Habitacional Buerdeos
14. Conjunto Habitacional California Alta
15. Conjunto Habitacional Claros Del Norte
16. Conjunto Habitacional Colibries 1
17. Conjunto Habitacional Colibries 2
18. Conjunto Habitacional Einstein
19. Conjunto Habitacional El Porton De Santa Lucía

20. Conjunto Habitacional El Prado
21. Conjunto Habitacional Génesis
22. Conjunto Habitacional Hampton
23. Conjunto Habitacional Iguazu 1
24. Conjunto Habitacional Iguazu 2
25. Conjunto Habitacional Iguazu 3
26. Conjunto Habitacional Iguazu 4
27. Conjunto Habitacional Irazú
28. Conjunto Habitacional Jardines De Victoria
29. Conjunto Habitacional Juan Sebastian
30. Conjunto Habitacional Los Cipreses
31. Conjunto Habitacional Los Nopales
32. Conjunto Habitacional Magestic Real
33. Conjunto Habitacional Marvella 1
34. Conjunto Habitacional Marvella 2
35. Conjunto Habitacional Mirador Pichincha 1
36. Conjunto Habitacional Mirador Pichincha 2
37. Conjunto Habitacional Mirador Pichincha 3
38. Conjunto Habitacional Mirador Pichincha 4
39. Conjunto Habitacional Monserrat
40. Conjunto Habitacional Monte Carlo 1
41. Conjunto Habitacional Monte Carlo 2

42. Conjunto Habitacional Montpellier
43. Conjunto Habitacional Portal Andaluz 1
44. Conjunto Habitacional Portal Andaluz 2
45. Conjunto Habitacional Portal De Venecia
46. Conjunto Habitacional Proventza
47. Conjunto Habitacional Saint Andrews
48. Conjunto Habitacional San Martín
49. Conjunto Habitacional Santa Fe De Alcalá
50. Conjunto Habitacional Shelton
51. Conjunto Habitacional Sinaí
52. Conjunto Habitacional Solaqua
53. Conjunto Habitacional Sunshine
54. Conjunto Habitacional Terraloma 1
55. Conjunto Habitacional Terraloma 2
56. Conjunto Habitacional Vermondie
57. Conjunto Habitacional Verona De Carcelén
58. Conjunto Habitacional Villa Sorrento
59. Conjunto Habitacional Villa Toscana
60. Conjunto Habitacional Villa Verde 1
61. Conjunto Habitacional Villa Verde 2
62. Conjunto Habitacional Zermatt

2.2.2.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA A SER ESTUDIADA

La población a ser estudiada es finita para lo cual aplicaremos la fórmula expresada en el capítulo anterior:

$$n = \frac{Z^2 * PQN}{E^2(N - 1) + Z^2 * PQ}, \text{ en donde para nuestro cálculo:}$$

n : Numero de elementos a ser estudiada (conjuntos habitacionales)

P/Q : probabilidades con las que presenta el fenómeno para el estudio.

Z : valor crítico correspondiente al nivel de confianza, $Z= 1.96$

E : margen de error permitido o precisión (determinado por el responsable del estudio $E= 18\%$)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.05 * 0.95 * 62}{0.18^2(62 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 5.24$$

La muestra a ser estudiada será de 5 conjuntos habitacionales.

Todos los conjuntos habitacionales de la presente investigación están ubicados en el sector de Carcelén, esto sería la población a ser estudiada pero nos llevaría mucho tiempo estudiar uno a uno los elementos de la población por lo cual vamos a tomar un método probabilístico de selección de muestras.

En todas las ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, para lo cual el tamaño de la muestra está determinada de cinco conjuntos habitacionales entendiendo por tal una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población.

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos, los individuos tienen la

misma probabilidad de ser elegidas para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser elegidas.

Solo estos métodos de muestreo probabilístico nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables para nuestra investigación hemos escogido el método aleatorio simple; el procedimiento es el siguiente:

1. Se asigna un numero a cada individuo de la población
2. A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados con un ordenador, etc.). se eligen tantos sujetos como sean necesarias para completar el tamaño de muestra requerida.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande, en nuestro caso este método es muy recomendable ya que nuestra población a ser investigada es pequeña.

Ya establecidos los números a cada elemento de la población sacamos a través de un sistema una muestra conformada por cinco Conjuntos Habitacionales que son:

1. Conjunto Habitacional Villa Sorrento
2. Conjunto Habitacional Solaqua
3. Conjunto Habitacional Altos Norte 1
4. Conjunto Habitacional Altos Norte 2
5. Conjunto Habitacional Proventza

Estos cinco Conjuntos Habitacionales van a ser estudiados para sacar el dato de dotación de agua en conjuntos habitacionales del sector de Carcelén.

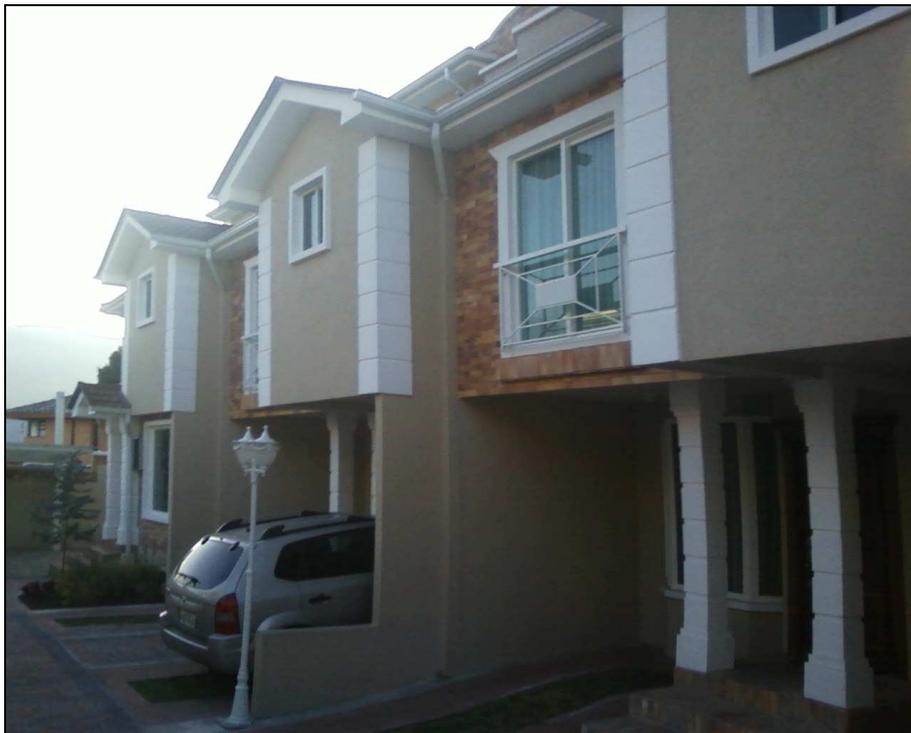
2.2.3.- POR SU UBICACIÓN EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

2.2.3.1.- Conjunto Habitacional “Villa Sorrento”

Se encuentra ubicado en el sector de Carcelén, en la calle Cipreses Lote 36. Está en una zona residencial rodeado de similares conjuntos habitacionales. Este consta de dieciocho casas. De dos plantas cada una.



Entrada Principal



Vista frontal Derecha Conjunto Habitacional “Villa Sorrento”



Vista Frontal Lado Izquierdo

2.2.3.2.- Conjunto Habitacional “Solaqua”

Está localizado en Carcelén en la calle Modesto Chávez Lote 14. Este Conjunto Habitacional consta de treinta y un casas de tres plantas cada una. Ubicado en un sitio residencial.



Vista frontal Conj. Hab. “Solaqua”



Vista Lateral y Frontal

2.2.3.3.- Conjunto Habitacional “Altos Norte 1”

Se encuentra ubicado en el Sector de Carcelén en la calle Juan Barrezueta Lote S/N. Esta es una zona residencial. El conjunto habitacional consta de 27 casas de dos plantas y 9 departamentos distribuidos en una edificación de 5 plantas.



Vista frontal de departamentos



Vista frontal de casas

2.2.3.4.- Conjunto Habitacional “Altos Norte 2”

Se halla localizado en el Sector de Carcelén en la calle Juan Barrezueta Lote S/N junto al Conjunto Habitacional Altos Norte 1. Está en una zona residencial. El conjunto habitacional consta de 52 casas de dos plantas y 18 departamentos distribuidos en dos edificaciones de 5 plantas.



Vista Frontal de Casa del Conj. Hab. Altos Norte 2



Vista Posterior de departamentos, de cinco plantas

2.2.3.5.-Conjunto Habitacional Proventza

Localizado en el Sector de Carcelén en la calle Modesto Chávez Lote. Está en una zona residencial. El conjunto habitacional consta de 18 casas de dos plantas.



Vista Frontal Izquierda del Conj. Hab. "Proventza"



Vista General

2.2.4.- POR EL NÚMERO DE PERSONAS EN CADA CONJUNTO HABITACIONAL

Mediante las encuestas en cada conjunto habitacional se ha determinado el número de habitantes en cada de cada vivienda del los mencionados conjuntos.

Para hallar la dotación real de agua potable el número de habitantes es muy importante, pues así podremos expresar nuestros resultados en litros/persona/día.

Para presentar los datos del número de habitantes de cada conjunto habitacional, lo tabularemos presentando casa por casa la cantidad de habitantes de cada conjunto habitacional.

2.2.4.1.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Villa Sorrento”

CONJUNTO HABITACIONAL VILLA SORRENTO	
NÚMERO DE HABITANTES POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	No. de Habitantes
Casa 1	0
Casa 2	3
Casa 3	4
Casa 4	4
Casa 5	3
Casa 6	2
Casa 7	4
Casa 8	2
Casa 9	2
Casa 10	4
Casa 11	3
Casa 12	4
Casa 13	2
Casa 14	4
Casa 15	0
Casa 16	0
Casa 17	0
Casa 18	0

El número total de personas que ocupan el conjunto habitacional Villa Sorrento es de 41.

2.2.4.2.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Solaqua”

CONJUNTO HABITACIONAL SOLAQUA	
NÚMERO DE HABITANTES POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	No. de Habitantes
Casa 1	4
Casa 2	4
Casa 3	5
Casa 4	3
Casa 5	5

Casa 6	5
Casa 7	5
Casa 8	4
Casa 9	4
Casa 10	3
Casa 11	5
Casa 12	4
Casa 13	3
Casa 14	4
Casa 15	5
Casa 16	3
Casa 17	5
Casa 18	5
Casa 19	4
Casa 20	5
Casa 21	3
Casa 22	3
Casa 23	3
Casa 24	4
Casa 25	5
Casa 26	4
Casa 27	3
Casa 28	5
Casa 29	4
Casa 30	4
Casa 31	0

El número total de personas que ocupan el conjunto habitacional Solaqua es de 123.

Es de importancia acotar que para la presente investigación se hará el análisis de una casa de todo el conjunto habitacional debido que la EMAAP, puedo entregarnos únicamente el consumo de agua potable por casa. Al mismo tiempo esta situación nos ayuda a tener una noción más exacta del comportamiento real de consumo de agua potable por habitante al día.

2.2.4.3.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Altos Norte 1”

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 1
NÚMERO DE HABITANTES POR CONJUNTO HABITACIONAL

Casa	No. de Habitantes
Casa 1	4
Casa 2	4
Casa 3	4
Casa 4	3
Casa 5	4
Casa 6	3
Casa 7	3
Casa 8	2
Casa 9	2
Casa 10	3
Casa 11	3
Casa 12	5
Casa 13	4
Casa 14	3
Casa 15	3
Casa 16	4
Casa 17	3
Casa 18	2
Casa 19	3
Casa 20	4
Casa 21	3
Casa 22	3
Casa 23	4
Casa 24	4
Casa 25	5
Casa 26	3
Casa 27	3
Departamento 1	3
Departamento 2	4
Departamento 3	3
Departamento 4	3
Departamento 5	5
Departamento 6	3
Departamento 7	2
Departamento 8	3
Departamento 9	3

El número total de personas que ocupan el conjunto habitacional Altos Norte 1 es de 120

2.2.4.4.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Altos Norte 2”

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 2	
NÚMERO DE HABITANTES POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	No. de Habitantes
Casa 1	4
Casa 2	3
Casa 3	4
Casa 4	4
Casa 5	3
Casa 6	4
Casa 7	4
Casa 8	5
Casa 9	6
Casa 10	5
Casa 11	4
Casa 12	5
Casa 13	4
Casa 14	3
Casa 15	3
Casa 16	5
Casa 17	6
Casa 18	4
Casa 19	5
Casa 20	3
Casa 21	3
Casa 22	7
Casa 23	4
Casa 24	3
Casa 25	5
Casa 26	4
Casa 27	4
Casa 28	5
Casa 29	4
Casa 30	3
Casa 31	5
Casa 32	4
Casa 33	5
Casa 34	4
Casa 35	3

Casa 36	5
Casa 37	4
Casa 38	5
Casa 39	4
Casa 40	5
Casa 41	5
Casa 42	6
Casa 43	5
Casa 44	6
Casa 45	4
Casa 46	5
Casa 47	4
Casa 48	6
Casa 49	4
Casa 50	6
Casa 51	4
Casa 52	3
Departamentos 1	5
Departamentos 2	6
Departamentos 3	4
Departamentos 4	4
Departamentos 5	5
Departamentos 6	5
Departamentos 7	5
Departamentos 8	6
Departamentos 9	6
Departamentos 10	4
Departamentos 11	6
Departamentos 12	3
Departamentos 13	5
Departamentos 14	4
Departamentos 15	4
Departamentos 16	5
Departamentos 17	6
Departamentos 18	4

El número total de personas que ocupan el conjunto habitacional Altos Norte 2 es de 315

2.2.4.5.- Por el número de personas en el conjunto habitacional “Proventza”

CONJUNTO HABITACIONAL PROVENTZA	
NÚMERO DE HABITANTES POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	No. de Habitantes
Casa 1	4
Casa 2	4
Casa 3	5
Casa 4	3
Casa 5	4
Casa 6	3
Casa 7	4
Casa 8	5
Casa 9	3
Casa 10	5
Casa 11	4
Casa 12	4
Casa 13	3
Casa 14	3
Casa 15	4
Casa 16	4
Casa 17	3
Casa 18	5

El número total de personas que ocupan el conjunto habitacional Proventza es de 70.

2.2.5.- ÁREAS DE LOS CONJUNTOS HABITACIONALES

Las áreas representativas de cada conjunto habitacional son las áreas habitables de los conjuntos siendo estas anotadas en base a los diseños establecidos para cada conjunto. Existiendo un diseño tipo para cada conjunto el cual se repetirá dependiendo de la distribución dentro del conjunto habitacional según su diseño.

En esta investigación se presentan a continuación los planos de mayor interés y que en si nos den una idea del diseño interior de las viviendas dentro del conjunto.

2.2.5.1.- Conjunto Habitacional Villa Sorrento

El diseño de este como los posteriores es de vivienda familiar. El área de de las viviendas varia teniendo 8 casas de 88 m^2 , 8 casa de 96 m^2 y dos de 102 m^2 , todas de dos niveles. Sumando las aéreas rentables habitadas nos da un área total de 1192 m^2 .

2.2.5.2.- Conjunto Habitacional Solaqua

Consta de treinta y una viviendas de 150 m² cada una, lo que nos da un total de área rentable de 4650 m². Cada vivienda tiene tres plantas.

2.2.5.3.- Conjunto Habitacional Altos Norte 1

Este conjunto tiene veintisiete casas y nueve departamentos todos de 72 m^2 , lo que nos da una área de 2592 m^2 .

2.2.5.4.- Conjunto Habitacional Altos Norte 2

Este conjunto tiene cincuenta y dos casas y dieciocho departamentos todos de 72 m^2 , lo que nos da una área total habitada de 5040 m^2 .

2.2.5.5.- Conjunto Habitacional Proventza

Este conjunto tiene dieciocho casas de 84 m^2 cada una lo que en suma nos un total da 1512 m^2 de área de vivienda habitada.

CAPITULO III

DETERMINACIÓN DE LAS DOTACIONES EN BASE A LOS CONSUMOS REALES

3.1.- REVISIÓN DE PLANILLAS DE CONSUMO TOTAL

La revisión de las planillas de consumo total de agua potable para investigación se nos ha provisto desde el mes de septiembre de 2007 hasta enero de 2009. Se han seleccionado por los métodos anteriormente expuestos cinco conjuntos habitacionales en los cuales se muestran los valores de consumo real de agua potable medidos en metros cúbicos.

Para la constatación de dichos valores para cada conjunto habitacional nos proporcionó la información la EMPRESA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO copias de los consumos de agua potable (anexos), los mismos que serán mostrados en las siguientes tablas:

CONJUNTO HABITACIONAL VILLA SORRENTO		
CONSUMO REAL DE GUA POTABLE		
Mes - Año	Lectura en m³	Consumo real de agua en m³
Octubre-07	39	(lectura ltima – lectura anterior)
Noviembre-07	122	83
Diciembre-07	180	58
Enero-08	227	47
Febrero-08	328	101
Marzo-08	397	69
Abril-08	420	23
Mayo-08	443	23
Junio-08	478	35
Julio-08	669	191
Agosto-08	784	115
Septiembre-08	1134	350
Octubre-08	1417	283
Noviembre-08	1702	285
Diciembre-08	1976	274
Enero-09	1713	274
Febrero -09	22524	274

Utilizando el concepto de media aritmética nos da un promedio de 194.50 m³. Mas no se han tomado en cuenta los meses de diciembre de 2007, enero, abril y mayo de 2008, puesto que estos consumos son demasiado pequeños para calcular la media aritmética del consumo, y por tanto estos valores no siguen la tendencia de consumo.

CONJUNTO HABITACIONAL SOLAQUA		
CONSUMO REAL DE GUA POTABLE		
Mes - Año	Lectura en m³	Consumo real de agua en m³
Septiembre-07	261	
Octubre-07	293	32
Noviembre-07	315	22
Diciembre-07	342	27
Enero-08	370	28
Febrero-08	407	37
Marzo-08	425	18
Abril-08	454	29
Mayo-08	486	32
Junio-08	510	24
Julio-08	539	29
Agosto-08	576	37
Septiembre-08	609	33
Octubre-08	639	30
Noviembre-08	660	21
Diciembre-08	690	30
Enero-09	724	34

Utilizando el concepto de media aritmética nos da un promedio de 28.94 m³

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 1		
CONSUMO REAL DE GUA POTABLE		
Mes - Año	Lectura en m³	Consumo real de agua en m³
septiembre-07	44632	
octubre-07	45325	693
noviembre-07	45893	568
diciembre-07	46525	632
enero-08	47052	527

febrero-08	47680	628
marzo-08	48271	591
abril-08	48882	611
mayo-08	49555	673
junio-08	50168	613
julio-08	50808	640
agosto-08	51509	701
septiembre-08	52123	614
octubre-08	52739	616
noviembre-08	53377	638
diciembre-08	54025	648
enero-09	54722	697

Utilizando el concepto de media aritmética nos da un promedio de 630.63 m^3

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS DEL NORTE 2		
CONSUMO REAL DE GUA POTABLE		
Mes - Año	Lectura en m^3	Consumo real de agua en m^3
octubre-07	37309	
noviembre-07	38911	1602
diciembre-07	40215	1304
enero-08	41636	1421
febrero-08	43410	1774
marzo-08	44757	1347
abril-08	46479	1722
mayo-08	48175	1696
junio-08	50151	1976
julio-08	51916	1765
agosto-08	53962	2046
septiembre-08	56197	2235
octubre-08	58259	2062
noviembre-08	60387	2128
diciembre-08	62577	2190
enero-09	65485	2908

Utilizando el concepto de media aritmética nos da un promedio de 1878.40 m^3 .

CONJUNTO HABITACIONAL PROVENTZA		
CONSUMO REAL DE GUA POTABLE		
Mes - Año	Lectura en m³	Consumo real de agua en m³
enero-08	14629	
febrero-08	15259	630
marzo-08	15731	472
abril-08	16273	542
mayo-08	16519	246
junio-08	16761	242
julio-08	16975	214
agosto-08	17244	269
septiembre-08	17604	360
octubre-08	18027	423
noviembre-08	18433	406
diciembre-08	18907	474
enero-09	19551	644
febrero-09	20105	554
marzo-09	20526	421
abril-09	20936	410

Utilizando el concepto de media aritmética nos da un promedio de 420.47 m³

3.2.- ÁREAS REPRESENTATIVAS POR CONJUNTO HABITACIONAL

El área representativa para cada conjunto habitacional es muy importante, pues el área real de ocupación (área rentable) de los habitantes de dichos conjuntos, y nos proporcionara una nueva forma de análisis y comparación que será expresada en litros/día * m², del área rentable es decir la que es habitada.

CONJUNTO HABITACIONAL VILLA SORRENTO	
ÁREA REPRESENTATIVA POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	Área Representativa en m²
Casa 1	
Casa 2	88
Casa 3	88
Casa 4	88
Casa 5	88
Casa 6	88
Casa 7	88
Casa 8	88
Casa 9	96
Casa 10	96
Casa 11	96
Casa 12	96
Casa 13	96
Casa 14	96
Casa 15	96
Casa 16	96
Casa 17	102*
Casa 18	102*

* Estas dos viviendas permanecen deshabitadas al momento de hacer el estudio, por este motivo no se las toma en cuenta en la sumatoria de total de área rentable.

Total de área rentable 1348 m².

CONJUNTO HABITACIONAL SOLAQUA	
ÁREA REPRESENTATIVA POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	Área Representativa en m²
Casa 1	150
Casa 2	150
Casa 3	150
Casa 4	150
Casa 5	150
Casa 6	150
Casa 7	150
Casa 8	150
Casa 9	150

Casa 10	150
Casa 11	150
Casa 12	150
Casa 13	150
Casa 14	150
Casa 15	150
Casa 16	150
Casa 17	150
Casa 18	150
Casa 19	150
Casa 20	150
Casa 21	150
Casa 22	150
Casa 23	150
Casa 24	150
Casa 25	150
Casa 26	150
Casa 27	150
Casa 28	150
Casa 29	150
Casa 30	150
Casa 31	150

Total de área rentable 4650 m².

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 1	
ÁREA REPRESENTATIVA POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	Área Representativa en m²
Casa 1	72
Casa 2	72
Casa 3	72
Casa 4	72
Casa 5	72
Casa 6	72
Casa 7	72
Casa 8	72
Casa 9	72
Casa 10	72
Casa 11	72
Casa 12	72
Casa 13	72
Casa 14	72

Casa 15	72
Casa 16	72
Casa 17	72
Casa 18	72
Casa 19	72
Casa 20	72
Casa 21	72
Casa 22	72
Casa 23	72
Casa 24	72
Casa 25	72
Casa 26	72
Casa 27	72
Departamento 1	72
Departamento 2	72
Departamento 3	72
Departamento 4	72
Departamento 5	72
Departamento 6	72
Departamento 7	72
Departamento 8	72
Departamento 9	72

Total de área rentable 2592 m².

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 2	
ÁREA REPRESENTATIVA POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	Área Representativa en m²
Casa 1	72
Casa 2	72
Casa 3	72
Casa 4	72
Casa 5	72
Casa 6	72
Casa 7	72
Casa 8	72
Casa 9	72
Casa 10	72
Casa 11	72
Casa 12	72
Casa 13	72
Casa 14	72

Casa 15	72
Casa 16	72
Casa 17	72
Casa 18	72
Casa 19	72
Casa 20	72
Casa 21	72
Casa 22	72
Casa 23	72
Casa 24	72
Casa 25	72
Casa 26	72
Casa 27	72
Casa 28	72
Casa 29	72
Casa 30	72
Casa 31	72
Casa 32	72
Casa 33	72
Casa 34	72
Casa 35	72
Casa 36	72
Casa 37	72
Casa 38	72
Casa 39	72
Casa 40	72
Casa 41	72
Casa 42	72
Casa 43	72
Casa 44	72
Casa 45	72
Casa 46	72
Casa 47	72
Casa 48	72
Casa 49	72
Casa 50	72
Casa 51	72
Casa 52	72
Departamentos 1	72
Departamentos 2	72
Departamentos 3	72
Departamentos 4	72
Departamentos 5	72
Departamentos 6	72
Departamentos 7	72
Departamentos 8	72

Departamentos 9	72
Departamentos 10	72
Departamentos 11	72
Departamentos 12	72
Departamentos 13	72
Departamentos 14	72
Departamentos 15	72
Departamentos 16	72
Departamentos 17	72
Departamentos 18	72

Total de área rentable 5040 m².

CONJUNTO HABITACIONAL PROVENTZA	
ÁREA REPRESENTATIVA POR CONJUNTO HABITACIONAL	
Casa	Área Representativa en m²
Casa 1	84
Casa 2	84
Casa 3	84
Casa 4	84
Casa 5	84
Casa 6	84
Casa 7	84
Casa 8	84
Casa 9	84
Casa 10	84
Casa 11	84
Casa 12	84
Casa 13	84
Casa 14	84
Casa 15	84
Casa 16	84
Casa 17	84
Casa 18	84

Total de área rentable 1512 m².

3.4.- CÁLCULOS

3.4.1.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE PARA CONJUNTOS HABITACIONALES EN EL SECTOR DE CARCELÉN EN LA CIUDAD DE QUITO EN LITROS/PERSONA*DÍA.

Para hallar la dotación real utilizamos los valores calculados siguiendo los siguientes pasos para cada conjunto habitacional estudiado en la investigación:

1. El consumo promedio real de agua potable lo transformamos a litros.
2. Dividir el consumo promedio real de agua potable en litros para 30 días que tiene el mes.
3. El valor que obtuvimos en el paso anterior dividimos para el número de personas total de cada conjunto habitacional obtenido.
4. El dato del paso tres será semejante en lo posible entre cada conjunto habitacional, de donde sacaremos la media aritmética entre los cinco conjuntos habitacionales, para así obtener la dotación real de agua potable para dichos conjuntos habitacionales, en el sector de Carcelén. En litros/persona*día.

CONJUNTO HABITACIONAL VILLA SORRENTO

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 194.50 m³

Número de personas que habitan el conjunto habitacional = 41 personas.

Cálculos:

$$1. 194.50 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 194500 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. 194500 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 6483.333 \frac{\text{litros}}{\text{día}} .$$

$$3. 6483.333 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \frac{1 \text{ día}}{41 \text{ personas}} = 158.130 \frac{\text{litros}}{\text{persona} * \text{día}} .$$

CONJUNTO HABITACIONAL SOLAQUA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 147.40 m³

Número de personas que habitan el conjunto habitacional = 41 personas.

Cálculos:

$$1. 28.94 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 28940 \frac{\text{litros}}{mes} .$$

$$2. 28940 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 964.667 \frac{\text{litros}}{\text{día}} .$$

$$3. \quad 964.667 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{dia}}}{5 \text{ personas}} = 192.93 \frac{\text{litros}}{\text{persona} \cdot \text{dia}}.$$

En este caso particular del conjunto habitacional “Soloqua”, que como se muestra en tablas anteriores está compuesto de 123 habitantes para el momento del estudio, pero que en los cálculos de la dotación se utiliza cinco personas, es debido a que la Empresa Metropolitana de Alcantarillado Y Agua Potable de Quito, nos proporcione el consumo de una de las viviendas, puesto que dicho consumo no estaba compuesto por todas las viviendas que componen el conjunto. A la vez que esta particularidad nos permite tener una noción más precisa de cómo es el comportamiento del consumo en litros por persona al día en relación a los demás conjuntos habitacionales.

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 1

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 630.63 m³

Número de personas que habitan el conjunto habitacional = 120 personas.

Cálculos:

$$1. \quad 630.63 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 630630 \frac{\text{litros}}{\text{mes}}.$$

$$2. \quad 630630 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} = 21021 \frac{\text{litros}}{\text{dia}}.$$

$$3. \quad 21021 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{120 \text{ personas}} = 175.175 \frac{\text{litros}}{\text{persona} \cdot \text{día}}.$$

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 2

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 1878.40 m³

Número de personas que habitan el conjunto habitacional = 315 personas.

Cálculos:

$$1. \quad 1878.40 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 1878400 \frac{\text{litros}}{\text{mes}}.$$

$$2. \quad 1878400 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 62613.333 \frac{\text{litros}}{\text{día}}.$$

$$3. \quad 62613.333 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \frac{1}{315 \text{ personas}} = 198.772 \frac{\text{litros}}{\text{persona} \cdot \text{día}}.$$

CONJUNTO HABITACIONAL PROVENTZA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 420.47 m³

Número de personas que habitan el conjunto habitacional = 70 personas.

Cálculos:

$$1. 420.47 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 420470 \frac{\text{litros}}{mes} .$$

$$2. 420470 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 14015.667 \frac{\text{litros}}{\text{día}} .$$

$$3. 14015.667 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \frac{1}{120 \text{ personas}} = 200.223 \frac{\text{litros}}{\text{persona} * \text{día}} .$$

La dotación real de agua potable en los cinco conjuntos habitacionales es similar y para obtener la dotación real promedio sacamos la media aritmética:

Dotación real de agua potable para conjuntos habitacionales en sector de Carcelén de la ciudad de Quito en litros/persona*día:

$$(158.130+192.930+175.175+196.897 +200.223) / 5 = 185 \text{ litros/persona*día}$$

3.4.2.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE PARA CONJUNTOS HABITACIONALES EN EL SECTOR DE CARCELÉN EN LA CIUDAD DE QUITO EN LITROS/DÍA*m².

Para hallar la dotación real utilizamos los valores calculados siguiendo los siguientes pasos para cada conjunto habitacional que se ha estudiado en la presente investigación:

1. El consumo promedio real de agua potable lo transformamos a litros.
2. Dividir el consumo promedio real de agua potable en litros para 30 días que tiene el mes.

3. El dato obtenido en el paso número dos lo dividimos para el área rentable de cada conjunto habitacional
4. El consumo igual comportamiento por su uso, los consumos por cada conjunto habitacional nos va a dar un valor semejante al cual sacaremos la media aritmética para así sacar la dotación real de agua potable para conjuntos habitacionales en el sector de Carcelén en la ciudad de Quito en litros/día*m².

CONJUNTO HABITACIONAL VILLA SORRENTO.

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 194.50 m³

Área rentable (área real de ocupación) del conjunto habitacional = 1192 m².

Cálculos:

$$1. 194.50 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 194500 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. 194500 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 6483.333 \frac{\text{litros}}{día}$$

$$3. 6483.333 \frac{\text{litros}}{día} \frac{1}{1192 m^2} = 5.439 \frac{\text{litros}}{m^2 * día}$$

CONJUNTO HABITACIONAL SOLAQUA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 147.40 m^3

Área rentable del conjunto habitacional = 4650 m^2

Cálculos:

$$1. \ 28.94 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 28940 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} .$$

$$2. \ 28940 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} = 964.667 \frac{\text{litros}}{\text{dia}} .$$

$$3. \ 964.667 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{dia}}}{150 \text{ m}^2} = 6.4311 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 * \text{dia}} .$$

Como ya mencionamos en cálculos anteriores en este conjunto se hace el cálculo de una casa tipo de todo el conjunto puesto que las viviendas que lo componen son exactamente idénticas, motivo por el cual solo se pone el área rentable de una sola casa.

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 1

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 630.63 m^3

Área rentable del conjunto habitacional = 2592 m^2 .

Cálculos:

$$1. 630.63 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 630630 \frac{\text{litros}}{mes} .$$

$$2. 630630 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 21021 \frac{\text{litros}}{día} .$$

$$3. 21021 \frac{\text{litros}}{día} \frac{1}{2592 m^2} = 8.109 \frac{\text{litros}}{m^2 * día} .$$

CONJUNTO HABITACIONAL ALTOS NORTE 2

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 1878.40 m³

Área rentable del conjunto habitacional = 5040 m² .

Cálculos:

$$1. 1878.40 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 1878400 \frac{\text{litros}}{mes} .$$

$$2. 1878400 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 62613.333 \frac{\text{litros}}{día} .$$

$$3. \quad 62613.333 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{5040 \text{ m}^2} = 12.423 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}.$$

CONJUNTO HABITACIONAL PROVENTZA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 420.47 m^3

Área rentable del conjunto habitacional = 1215 m^2 .

Cálculos:

$$1. \quad 420.47 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 420470 \frac{\text{litros}}{\text{mes}}.$$

$$2. \quad 420470 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 14015.667 \frac{\text{litros}}{\text{día}}.$$

$$3. \quad 14015.667 \frac{\text{litros}}{\text{día}} = 9.269 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}}.$$

Para obtener la dotación real promedio sacamos la media aritmética del consumo en litros por metro cuadrado por día:

Dotación real de agua potable para conjuntos habitacionales en sector de Carcelén de la ciudad de Quito en litros/persona:

$$(5.439+6.431+8.109+12.423+9.269) / 5 = 8.334 \text{ litros/m}^2 * \text{día} = \mathbf{8 \text{ litros/m}^2 * \text{día}}$$

CAPÍTULO 4

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- RESULTADOS

Una vez que se ha realizado la investigación respectiva, como compilando los datos necesarios de consumos de agua potable, áreas rentables y número de habitantes en los conjuntos habitacionales escogidos mediante las técnicas estadísticas establecidas en capítulos anteriores, se han obtenido los siguientes valores de dotación:

Dotación real de agua potable para conjuntos habitacionales en el sector de Carcelén de la ciudad de Quito en litros/persona*día es igual a:

$$\mathbf{185 \text{ litros/persona*día}}$$

Dotación real de agua potable para conjuntos habitacionales en el sector de Carcelén de la ciudad de Quito en litros/m²*día es igual a:

$$\mathbf{8 \text{ litros/día} * \text{m}^2 \text{ de área rentable}}$$

4.2.- COMPARACIÓN DE CONSUMOS CON OTROS PAÍSES.

Según estudio similares realizados en Colombia proponen los siguientes consumos:

Abastecimiento rural	125 Litros/persona*día
Poblaciones 3.000 a 15.000 habitantes	200 Litros/persona*día.
Poblaciones de 3.000 habitantes	115 Litros/persona*día
Ducha 200 L/d/hab.	27,6 Litros/persona*día
Sanitario	35,67 Litros/persona*día
Lavado de manos	6,02 Litros/persona*día
Lavado de platos	27,88 Litros/persona*día
Aseo y vivienda	0,29 Litros/persona*día
Consumo propio	6 Litros/persona*día
Lavado de ropa	45,89 Litros/persona*día
Poblaciones de 15.000 a 60.000 habitantes	220 Litros/persona*día.

En poblaciones mayores a 60.000 habitantes la dotación para viviendas es de 250 Litros/persona*día, válida para vivienda unifamiliares y multifamiliares.

Según este estudio el consumo en conjuntos habitacionales en el sector de Carcelén está por debajo de lo que se tiene como referencia en Colombia.

Hay que tomar en cuenta también que la EMAAP recomienda usar como máximo 150 Litros/persona*día. Lo que nos quiere decir que los conjuntos habitacionales del sector estudiado están consumiendo más de lo recomendó es decir 35 Litros/persona*día adicionales.

El consumo de agua por persona en los países desarrollados puede alcanzar los 300 litros diarios, ante los 25 que se consumen en zonas subdesarrolladas, y los 80 litros que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS), para las necesidades vitales e higiene personal.

En México se tiene un consumo promedio muy alto de alrededor de 250 Litros/persona*día, pero que en los países europeos alcanza los 200 Litros/persona*día.

Con respecto a estos valores que se encuentran en países como México y en Europa que son excesivamente altos y en comparación a los nuestros, el sector que hemos estudiado se encuentra por debajo de ese nivel.

En lo que concierne a la dotación en litros por metro cuadrado por persona se tiene que el consumo medio en la región es de 6 litros/m² * día , esta en un nivel superior al del consumido en otros sitios, esto es natural ya que el consumo diario por persona también es elevado.

4.3.- CONCLUSIONES

A través de esta investigación que se realizó en la ciudad de Quito en el sector de Carcelén, por los resultados que hemos obtenido se concluye que en general con respecto a nuestro país y referente a otros países estamos en un nivel elevado de consumo de agua potable por persona al día y por área rentable al día.

Se tiene presente también que el alto consumo de agua potable que se presenta en este sector es debido a la condición económica de sus habitantes (media-alta), porque esta es una variable que permite tener mayores recursos y por tanto acceder a elementos que consumen agua potable como jacuzzi, lavadora, riego de jardines, lavado del auto y otros. Este factor económico incurre directamente en un mayor consumo del líquido vital.

Algunos expertos coinciden que un factor que incide directamente en un mayor consumo de agua potable es el clima, la época del año o la hora del día y ese es un factor determinante muy directo en nuestro caso, puesto que en Carcelén como en resto de la ciudad de Quito se experimenta variaciones marcadas en el clima al ser este muy cálido-seco o lluvioso, el primer caso obliga a un mayor consumo, mientras que en el otro lo opuesto.

En este estudio se comprobó a demás que el número de habitantes tiene un tendencia marcada, pues por vivienda existe un promedio de tres a cuatro

habitantes, lo que muestra que a pesar de no haber muchos miembros en la familia el consumo es elevado en relación a sectores de mayor densidad demográfica.

El costo es un incidente muy importante en nuestra ciudad ya que la EMAAP menciona que el costo por metro cúbico esta en \$0.87 por m^3 , lo que hace que la población no tome en cuenta el ahorro, al ser este un valor bajo si lo comparamos con los costos vigentes en otras urbes de la región donde los usuarios pagan más de \$1.00 por metro cúbico.

4.4.- RECOMENDACIONES

La principal prioridad es la reducción del consumo de agua potable en el sector de Carcelén y el resto de la ciudad en donde todos podemos ser participes de este proceso, desde la EMAAP hasta los usuarios, comenzando con la reducción de pérdidas en la distribución y consumo de agua, creación de una cultura de ahorro y buen uso del líquido vital, implementado nuevos sistemas de consumo como tener líquido potable para beber y cocinar, y agua tratada o reciclada para regar, lavar y usar en el sanitario.

Pero únicamente el ahorro de agua no es la única forma de preservar este valioso recurso puesto que es posible mejorar la provisión de agua a nivel de la urbe si se crean nuevos embalses y se mejoran y preservan los antiguos. Juntamente con la prospección y aprovechamiento de las aguas subterráneas cuyas reservas –según

estudios realizados por la EMAAP-Q - están estimadas en $1,2 \frac{m^3}{s}$. Adicionalmente se debe hacer más énfasis al mejoramiento y mantenimiento de las fuentes hídricas existentes para proveer de agua a la ciudad de Quito como son la Papallacta, Mica Quito Sur y Salve Faccha, que se nutren principalmente de nevados como el Antisana y Cotopaxi.

Una recomendación pertinente que es a nivel macro, consiste en un apoyo desde las autoridades estatales o mediante concesiones con empresas privadas para la ejecución de proyectos que están planificados por parte de la EMAAP como lo son:

La optimización de antiguos sistemas y su correcta administración.

Culminación de los estudios y diseños definitivos del proyecto “Ríos Orientales”, que consiste en obtener como fuente de agua los ríos que se ubican en los páramos orientales de la Cordillera Central o Real de los Andes a 3620 msnm, en el límite de las provincias de Pichincha y Napo. Donde se menciona que dicho proyecto tiene la capacidad de aportar con $17 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ adicionales al Distrito Metropolitano de Quito, pues en la actualidad para atender a Quito se producen $7,1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$, con lo cual este proyecto permitirá atender la demanda de agua potable en un horizonte mayor al año 2055. El costo se lo estima en alrededor de los 1100 millones de dólares.

El aporte oportuno por parte de las autoridades competentes para realizar dicha labor no solo significa proveer de más agua a una ciudad, sino que implica salvar vidas, ya que estudios recientes muestran que si los gobiernos destinaran más recursos para mejorar los sistemas de agua potable se salvaran de morir por falta de este recurso en el mundo más de tres millones y medio de personas al año; es por las razones antes expuestas y por muchas más que afectan directamente al medio ambiente y por ende a toda la humanidad, que cada uno de nosotros debemos hacer todo el esfuerzo posible para preservar este tan vital recurso: el agua.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO A., Antonio Caso, Manual de hidráulica, prensa técnica S.A., México, México., Págs. 482-485., 1976

Manual Técnico de Agua, SAE Depuración de Agua Degremunt.

Sánchez Alvares, Rafael., Estadística Elemental., La habana, Cuba., editorial Pueblo y Educación., Págs. 326-330., 1989.

Scheaffer, Richard L., Elementos del muestreo, Grupo Editorial Iberoamérica, México, México., 1987.

Base de datos Científica Thomson-Gale

Base de Datos Cielo

Base de Datos Blackwell

GLOSARIO

Dotación: Aquello con que se dota. En urbanismo, suelo y agua destinado a usos o instalaciones del conjunto de los ciudadanos

Población: Conjunto de los individuos o cosas sometido a una evaluación estadística mediante muestreo. Conjunto de individuos de la misma especie que ocupan una misma área geográfica.

Censo: Padrón o lista de la población o riqueza de una nación o pueblo. estudio de los elementos que componen una población

Conjunto Habitacional: Proyecto de agrupación de vivienda mínima, utilizando diversas tipologías de espacio, basado en un sistema modular.

Potable: Que se puede beber. Pasable, aceptable.

Uso Doméstico: descarga del excusado, aseo corporal, bebida, cocina, lavado de ropa, riego de jardines y patios, limpieza en general.

Uso Comercial: tiendas bares. Restaurantes, estaciones de servicio.

Uso industrial: agua como materia prima, agua consumida en procesamiento industrial, agua utilizada para congelación, usada en instalaciones sanitarias, etc.

Uso Público: limpieza de vías públicas, riego de jardines públicos, fuentes y bebederos, limpieza de la red de alcantarillados sanitarios y de galerías de agua pluviales, edificios públicos, combate contra incendios.

Usos especiales: combate contra incendios, instalaciones deportivas, autobuses, puertos y aeropuertos.

Pérdidas y desperdicios: en el conducto, en la depuración, en la red de distribución, domiciliarios y desperdicios.

Área rentable: es el área real de ocupación en los conjuntos habitacionales sin tomar en cuenta espacios de recreación, vías de ingreso, guardianía, etc.

ANEXOS