

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN EDIFICIOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS DE LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR CENTRO-NORTE, LA MARISCAL

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

ÑAUÑAY QUITO JOSÉ LUIS

joseluis_18tnt@hotmail.com

DIRECTOR: MSc., ING. JOSÉ LUIS CARRERA F.

jicarfa@hotmail.com

Quito, febrero 2010

DECLARACIÓN

Yo, José Luis Ñauñay Quito, 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 incluye en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente 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.

José Luis Ñauñay Quito

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Luis Ñauñay Quito, bajo mi supervisión.

Msc., ING. JOSÉ LUIS CARRERA F.
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Ante todo agradezco, en primer lugar a Dios, quien con su majestuosa bondad me obsequio la vida, y por permitirme terminar la carrera con éxito, que es un paso agigantado para ser una mejor persona y un gran profesional; y dedicar este trabajo a mis apreciados y queridos padres, quienes con su afán, espíritu, confianza, sacrificio y sus consejos me han enseñado, que la meta que se propone uno lo logra ante todo, sin importar la cultura, condición social y raza. Y debido a esto me fue posible terminar esta etapa educativa y por el regalo que me han dado de formarme para un mejor futuro, el cual estaré siempre agradecido y listo para servir con bien, verdad y justicia.

José Luis Ñauñay Quito.

CONTENIDO

DECLARACIÓN	2
CERTIFICACIÓN	3
DEDICATORIA	4
CONTENIDO	5
RESUMEN	9
PRESENTACIÓN	10
CAPITULO 1	11
CRITERIOS PARA EL MUESTREO	11
1.1.- INTRODUCCIÓN AL MUESTREO	11
1.2.- CONCEPTO E IMPORTANCIA	12
1.3.- DEFINICIÓN Y CONCEPTO PREVIOS	12
1.4.- MÉTODO DE SELECCIÓN DE MUESTRAS	14
1.4.1.- MÉTODO DE MUESTREO PROBABILÍSTICOS	15
1.4.1.1.- Muestreo aleatorio simple:	15
1.4.1.2.- Muestreo aleatorio sistemático:	16
1.4.1.3.- Muestreo aleatorio estratificado:	17
1.4.1.4.- Muestreo aleatorio por conglomerados:	18
1.4.2.- MÉTODO DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICOS	19
1.4.2.1.- Muestreo por cuotas:	20

1.4.2.2.- Muestreo opinático o intencional: _____	20
1.4.2.3.- Muestreo casual o incidental: _____	21
1.4.2.4.- Bola de nieve: _____	21
1.5.- TAMAÑO DE LA MUESTRA _____	21
1.5.1.- MUESTRAS ALEATORIAS _____	21
1.5.2.- MUESTRAS NO ALEATORIAS _____	22
1.6.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA _____	22
1.6.1.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA MEDIA DE LA POBLACIÓN _____	23
1.6.2.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA ESTIMAR LA PROPORCIÓN DE LA POBLACIÓN _____	25
1.7.-VENTAJAS DE LA ELECCIÓN DE UNA MUESTRA _____	28
CAPITULO 2 _____	29
SELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MINISTERIOS PÚBLICOS ____	29
2.1.- INTRODUCCIÓN _____	29
2.2.- SU USO EN LA COMUNIDAD _____	29
2.3.- SELECCIÓN MEDIANTE LA ESTADÍSTICA DE LOS MINISTERIOS PÚBLICOS PARA LA INVESTIGACIÓN. _____	29
2.3.1.- SELECCIÓN DE LOS MINISTERIOS PÚBLICOS _____	30
2.3.2.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA A SER ESTUDIADA ____	31
2.3.3.- POR SU UBICACIÓN EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	34
2.3.3.1.- Ministerio de Relaciones Exteriores _____	34

2.3.3.2.- Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) _____	35
2.3.3.3.- Ministerio de Cultura _____	36
2.3.3.4.- Ministerio de Transporte y Obras Públicas; y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables. _____	37
2.3.4.- EL NÚMERO DE PERSONAS EN CADA MINISTERIO _____	38
2.3.4.1.- Número de personas en el Ministerio de Relaciones Exteriores _____	39
2.3.4.2.- Número de personas en el Ministerio de Inclusión Económica y Social _	39
2.3.4.3.- Número de personas en el Ministerio de Cultura _____	40
2.3.4.4.- Número de personas en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas ____	40
2.3.4.5.- Número de personas en el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables. _____	41
2.3.5.- ÁREA DE LOS EDIFICIOS _____	41
2.3.5.1.- Edificio del Ministerio de Relaciones Exteriores. _____	42
2.3.5.2.- Edificio del Ministerio de Inclusión Económica Social. _____	43
2.3.5.3.- Edificio del Ministerio de Cultura. _____	44
2.3.5.4.- Ministerio de Transporte y Obras Públicas; y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables. _____	45
CAPITULO 3 _____	46
DETERMINACIÓN DE LAS DOTACIONES EN BASE A LOS CONSUMOS REALES _____	46
3.1.- REVISIÓN DE LAS PLANILLAS DE CONSUMO TOTAL _____	46
3.2.- ÁREAS REPRESENTATIVAS POR MINISTERIO _____	51

3.3.- CÁLCULOS _____	53
3.4.1.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN EDIFICIOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR CENTRO-NORTE, LA MARISCAL EN LITROS/PERSONAS*DÍA. _____	53
3.4.2.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN EDIFICIOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR CENTRO-NORTE, LA MARISCAL EN LITROS/DÍAS*m ² . _____	58
CAPITULO 4 _____	62
RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	62
4.1.- RESULTADOS _____	62
4.2.- COMPARACIÓN DE CONSUMOS CON OTRAS NORMAS _____	63
4.3.- CONCLUSIONES _____	64
4.4.- RECOMENDACIONES _____	64
BIBLIOGRAFÍA _____	67
GLOSARIO _____	68
ANEXOS _____	70

RESUMEN

El presente documento a presentarse tiene el objetivo de proporcionar a los lectores una fuente apropiada de consulta y de fácil legibilidad. Por esta razón la perspectiva de lo descrito en cada capítulo está detallado y explicado de tal manera que sea de gran ayuda, para los procedimientos de determinar una dotación real de agua potable, para el consumo en edificaciones de instituciones públicas, ubicado en “La Mariscal”, sector centro-norte del Distrito Metropolitano de Quito.

En este documento se puntualiza las condiciones que se deben tomar en cuenta para el desarrollo de esta investigación, en el capítulo uno se conceptualiza los criterios del muestreo, introducción, conceptos e importancias, conceptos previos, métodos de selección de la muestra, tamaño de la muestra, cálculo del tamaño de la muestra y ventajas de la elección de la muestra.

El capítulo dos, se detalla la selección de instituciones públicas mediante la estadística y sus características generales que destacan su funcionalidad en el medio, con las cuales nos permitirá desarrollar la presente investigación.

En el capítulo tres, se indica la manera de calcular la dotación real de agua potable para el consumo de instituciones públicas en el sector La Mariscal, a través de la revisión de las planillas del consumo mensual de agua potable, el censo realizado para determinar la cantidad de personal que laboran en las instituciones y las áreas rentables representativas de cada uno de ellos.

Para concluir con el capítulo cuatro de este proyecto, se analizara los resultados obtenidos mediante un proceso de cálculo y recopilación de información, con los cuales se ha comparado con otros resultados de distintos países que nos permitirán concluir y recomendar de cómo se debe utilizar y cuidar un recurso hídrico no renovable: como es el agua.

PRESENTACIÓN

El presente proyecto de titulación redacta la investigación de cómo calcular y determinar la dotación de real de agua potable en instituciones públicas ubicadas en el sector “La Mariscal” en el centro-norte del Distrito Metropolitano de Quito. Donde se ha enfatizado de las técnicas estadísticas, para la designación y elección de los ministerios, con el cual se ha investigado y recopilado datos obtenidos en el campo que han permitido conseguir resultados reales, como es el propósito de indicar en este proyecto de investigación. También se detalla la conclusión obtenida de comparaciones con otros consumos de agua potable de distintos países asignados con el mismo uso público, los cuales nos han permitido conseguir el consumo real de agua potable en edificaciones de ministerios públicos y realizar la publicación exacta que permitirá tener a esta tesis como la base de consulta y normativas para nuestro país.

CAPITULO1

CRITERIOS PARA EL MUESTREO

1.1.-INTRODUCCIÓN AL MUESTREO

El muestreo es una herramienta de investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer deducciones sobre dicha población. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

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

Un mal sistema de muestreo puede dar a veces algunas estimaciones muy exactas, así como también un buen sistema puede dar alguna muy alejada del verdadero valor. La mejor manera de juzgar un sistema de muestreo consistente en observar la distribución de frecuencias de estimaciones que se obtiene 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 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 toma 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.- DEFINICIÓN Y CONCEPTOS PREVIOS

En la investigación científica es habitual que se empleen muestras como un medio para 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 la precisión que se requiere en cada caso, es necesario que el diseño muestral 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 finitos o infinitos, 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 los componen.

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

Censo: en ocasiones resulta posible estudiar a cada uno de los elementos que componen la población, realizándose lo que se denomina un censo, es decir el estudio de 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 toda si esta es grande, suele ser un problema costoso en tiempo, dinero, etc.
- b) Que a las pruebas 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 conviene 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, ejemplificar las características de la misma. Cuando decimos que una muestra es representativa, cuando 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 edificaciones públicas, de tipo oficinas en la ciudad de Quito, pero por problemas económicos solo es posible acceder a edificaciones públicas de un sector de la ciudad de Quito (La Mariscal).

- ¿A quién deseo generalizar los resultados?:
Todas las edificaciones públicas de la ciudad de Quito.
- ¿A quién puedo acceder en el estudio?:

Todas las edificaciones públicas 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.

Hay dos principios alternativos que pueden seguirse cuando se elige una muestra, los cuales son:

1. Muestreo probabilístico
2. Muestreo no probabilístico

1.4.1.- MÉTODO DE MUESTREO PROBABILÍSTICOS

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

Sólo 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:

1.4.1.1.- 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.

Ejemplo:

Un colegio tiene 120 alumnos de bachillerato. Se quiere extraer una muestra de 30 alumnos.

- Se numera los alumnos del 1 al 120.
- Se sortean 30 números de entre los 120 (mediante algún medio mecánico).
- La muestra estará formado por los 30 alumnos a los que correspondan los números obtenidos.

Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande o infinita, porque es obvio que la tarea de numerar cada elemento o individuo de la población es imposible.

1.4.1.2.- Muestreo aleatorio sistemático:

Este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer (n) números elegidos 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 son 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 dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra: $k=N/n$. El número i que empleamos como punto de partida será el número al azar entre 1 y k .

Ejemplo:

Del ejercicio anterior tomamos los mismos datos:

- Se numera los alumnos del 1 al 120.
- Se calcula el intervalo constante entre cada individuo:

$$k = \frac{N(\text{población})}{n(\text{muestra})} = \frac{120}{30} = 4$$

- Sorteamos un número del 1 al 4. Supongamos que sale el número $i=3$. El primer alumno seleccionado para la muestra sería el número 3, los siguientes alumnos se obtendrían sumando $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$, hasta llegar a tener 30 alumnos.
- Los alumnos seleccionados para la muestra serían los que correspondieran a los números: 3, 7, 11, 17, ... 119.

El riesgo de este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades 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 10 individuos en los que los 5 primeros son varones y los 5 últimos mujeres, si empleamos un muestreo aleatorio sistemático con $k=10$ siempre seleccionaríamos o sólo hombres o sólo mujeres, no podría haber una representación de los dos sexos.

1.4.1.3.- 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 alguna 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 estratificado para elegir los elementos concretos que formaran parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población. (Tamaño geográfico, sexo, edades,...).

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 Óptima: 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 colegios privados no concertado. Como estamos

interesados en que nuestra muestra estén representados todos los tipos de colegio realizamos muestreo estratificado empleado como variable de estratificación el tipo de centro.

Si empleamos una afijación simple elegiríamos 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 reflejar en 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 esa proporción por el tamaño de la muestral.

Colegios públicos: $0.60 \times 600 = 360$ sujetos

Colegios privados concertados: $0.30 \times 600 = 180$ sujetos

Colegios privados no concertados: $0.10 \times 600 = 60$ sujetos

1.4.1.4.- 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 de todo 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 un número a cada uno de ellos.
3. Elegir por muestreo aleatorio simple o sistemático los 20 institutos ($700/35=20$) que nos proporcionarán los 700 profesores que necesitamos.

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

1.4.2.- MÉTODO DE MUESTREO NO PROBABILÍSTICOS

A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirve para realizar generalizaciones, puesto que 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 seleccionara a los sujetos siguiendo determinados criterios, procurando que la muestra sea representativa, en donde indicaremos los siguientes tipos:

1.4.2.1.- Muestreo por cuotas:

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

En este tipo de muestreo se fijan unas “cuotas” que consiste 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 un lugar determinado. Una vez determinada la cuota se eligen los primeros que se encuentren cumpliendo esas características. Este método se utiliza mucho en las encuestas de opinión.

Por ejemplo, la Consejería de Sanidad desea estudiar la incidencia de las drogas en la adolescencia. Lo que deberíamos hacer, sería: conocer los 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 en manos de los responsables del trabajo de campo a que sujetos concretos se deberá entrevistar. Se diferencia del muestreo estratificado en que una vez determinada la cuota, el investigador es libre de elegir a los sujetos de la muestra dentro de cada estrato.

1.4.2.2.- Muestreo opinático o intencional:

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras “representativas” mediante la inclusión en 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.

1.4.2.3.- Muestreo casual o incidental:

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

1.4.2.4.- 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.

1.5.- 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 ser una muestra sin perder su utilidad?, ¿Es decir cuál es el número más pequeño de los casos que todavía nos dan bastante confiabilidad sobre los datos de la población?

1.5.1.- MUESTRAS ALEATORIAS

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

El número y tipo de variables

El nivel deseado de representatividad estadística. Hay que hacer notar que las poblaciones amplias solo requieren casos excepcionales 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.

1.5.2.- MUESTRAS NO ALEATORIAS

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

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 el tenemos que ser muy cuidadosos y asegurarnos que no omitimos a ningún grupo de nuestra población en que nuestros resultados puedan ser declarados válidos.

1.6.- CÁLCULO 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 variancia poblacional y el nivel de confianza. Por ello antes de presentar algunos casos sencillos de cálculo del tamaño muestral delimitemos estos factores.

Parámetros: son las medidas o datos que se obtiene sobre la población.

Estadístico: los datos o medidas que se obtiene sobre una muestra y por 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 la 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 estadístico será más preciso en cuanto y tanto su error es más pequeño. Podíamos decir que es la desviación de la distribución muestral de un estadístico y su fiabilidad.

Nivel de confianza. Probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad. Cualquier información 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 necesarias para construir 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 estudios previos.

1.6.1.- 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 dispuesto a admitir en nuestra estimación. Así pues los pasos a seguir son:

Cálculo de muestra en la estimación de una proporción

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

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

Dónde:

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 datos 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 considerar 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 acepta 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 distorsiones, que son causados por factores externos a la muestra y que se puede producir en cualquier momento de la investigación.
- b) El error de muestreo, de azar o 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 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 el que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p , y el porcentaje con el que se rechazó de la hipótesis es la variabilidad negativa, se denota 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 del complemento de p se calcula con $q=1-p$.

1.6.2.- 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 estimada
3. Carácter infinito o finito de la población

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

Para poblaciones infinitas (más de 100 mil habitantes).

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

Para poblaciones finitas (menos de 100mil habitantes).

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

Nomenclatura:

n: número de elementos de la muestra

N = número de elementos de la población o universo

p/q = probabilidad con las que se presenta un fenómeno

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

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

Cuando el valor 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 UNA 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 del 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= 0.10

$$n = \frac{Z^2 * pq}{E^2} = \frac{(1.96)^2(0.05)(0.95)}{(0.10)^2} = 18.24$$

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 año 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 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 esta se encuentra cerca a los diez millares, se aplicará la primera fórmula.

Se considera 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 busca un valor de Z tal que $P(-Z < z < Z) = 0.95$. Utilizando las tablas o las funciones de Excel se puede 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 si 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.

1.7.-VENTAJAS DE LA ELECCIÓN DE UNA MUESTRA

Para el estudio de muestras es preferible los censos (o estudio de toda la población) por las siguientes razones:

- a) La población es muy grande (en ocasiones infinita, como ocurre en determinadas experiencias aleatorias) 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) Rapidez: al reducir el tiempo de recogida y tratamiento de los datos, se consigue con mayor rapidez.
- e) Viabilidad: la elección de una muestra permite la realización de los estudios que serían imposibles hacerlo sobre el total de la población.
- f) 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).
- g) 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 MINISTERIOS PÚBLICOS

2.1.- INTRODUCCIÓN

Los edificios públicos son pertenecientes a una entidad pública, local, estatal, etc. Para la selección, se lo realizará de un conjunto de 27 ministerios públicos existente en la ciudad de Quito, que mediante las formulas estadísticas indicadas en el capítulo anterior determinarán el número de ministerios a ser estudiados.

Las características que determinan el tamaño de una edificación para ministerio público, es la necesidad de la representación de los intereses de la sociedad y requerimientos gubernamentales.

2.2.- SU USO EN LA COMUNIDAD

El Ministerio Público, en general, se configura como un órgano sin personalidad ni patrimonio propio (actuando, por tanto, bajo la personalidad jurídica del estado), lo que no significa que carezca de autonomía e independencia funcional administrativa y financiera, si no que trata impartir la equidad del interés de la comunidad mediante el ejercicio de las facultades de dirección y justicia.

2.3.- SELECCIÓN MEDIANTE LA ESTADÍSTICA DE LOS MINISTERIOS PÚBLICOS PARA LA INVESTIGACIÓN.

Para realizar una selección mediante la estadística, acudiremos a los conceptos básicos mencionados en la misma.

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 de 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 observable que no tiene por qué 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 observación de todos los elementos de la población estadística.
5. **La media aritmética:** es el valor esperado de las observaciones de la muestra calculado 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:

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

2.3.1.- SELECCIÓN DE LOS MINISTERIOS PÚBLICOS

Se han seleccionado todos los ministerios públicos existente en el Distrito Metropolitano de Quito, que mediante las observaciones realizadas en el Distrito, tenemos los siguientes ministerios:

1. Ministerio de Medio Ambiente
2. Ministerio de Salud Pública
3. Ministerio de Trabajo y Empleo

4. Ministerio de Economía y Finanzas
5. Ministerio de Industrias y Competitividad
6. Ministerio de Transporte y Obras Públicas
7. Ministerio de Educación
8. Ministerio de Gobierno y Policía
9. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
10. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable
11. Ministerio de Defensa Nacional
12. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración
13. Ministerio del Deporte
14. Ministro de Cultura
15. Ministerio de Turismo
16. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
17. Ministerio de Bienestar Social
18. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos
19. Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)
20. Ministerio de Recursos Naturales No Renovables
21. Ministerio de Coordinación de la Política Económica y la Producción
22. Ministerio de Coordinación de la Política, Seguridad Interna y Externa
23. Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social
24. Ministerio de Coordinación de Patrimonio Cultural y Natural
25. Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social
26. Ministerio de Coordinación Institucional
27. Ministerio de Coordinación de Política Económica

2.3.2.- 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:

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

n: Número de elementos de la muestra a ser estudiada (edificaciones tipo oficina)

N = Número de elementos de la población o universo, en este caso serán todos los ministerios públicos del Distrito Metropolitano de Quito, con un total de 28.

p/q: probabilidad con las que presenta el fenómeno para el estudio, donde $p = 0.05$ y $q = 0.95$

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

E: margen de error permitido o precisión (determinado por el responsable del estudio, con $E = 17\%$).

$$n = \frac{(1.96^2)(0.05)(0.95)(27)}{0.17^2(27 - 1) + (1.96^2)(0.05)(0.95)} = 5.28$$

La muestra a ser estudiada será de 5 ministerios públicos

Todos los ministerios públicos están ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito, aquellos seria 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 estas ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo, lo que hacemos es trabajar con una muestra, para la cual el tamaño de la muestra está determinado por cinco ministerios públicos, entendiendo por tal una parte representativa de la población. Para que una muestra sea representativa, y por tanto útil, debe reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población.

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

1. Se asigna un número a cada individuo de la población
2. A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tabla de números aleatorios, número aleatorios generados con un ordenador, etc.), se eligen tantos sujetos como sean necesarios para completar el tamaño de la 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 establecido los números a cada elemento de la población sacamos a través de un sistema, una muestra conformada por cinco Ministerios públicos los cuales son:

1. Ministerio de Relaciones Exteriores
2. Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)
3. Ministerio de Cultura
4. Ministerio de Transporte y Obras Públicas
5. Ministerio de Recursos Naturales No Renovables

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

EL Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) está ubicado al norte de la provincia de Pichicha y está dividido en 8 administraciones zonales las cuales se dividen en 32 parroquias urbanas (zona metropolitana de la ciudad de Quito) y 33 parroquia rurales (afuera de la ciudad).

Para nuestra investigación nos hemos ubicado en el sector “La Mariscal Sucre” que pertenece a las parroquias urbanas del DMQ.

2.3.3.1.- Ministerio de Relaciones Exteriores

Se encuentra ubicado en el sector de La Mariscal, en las calles Carrión E1-76 y Av. 10 de Agosto, Quito – Ecuador, esta edificación de 7 plantas cuenta con un total 89 oficinas.



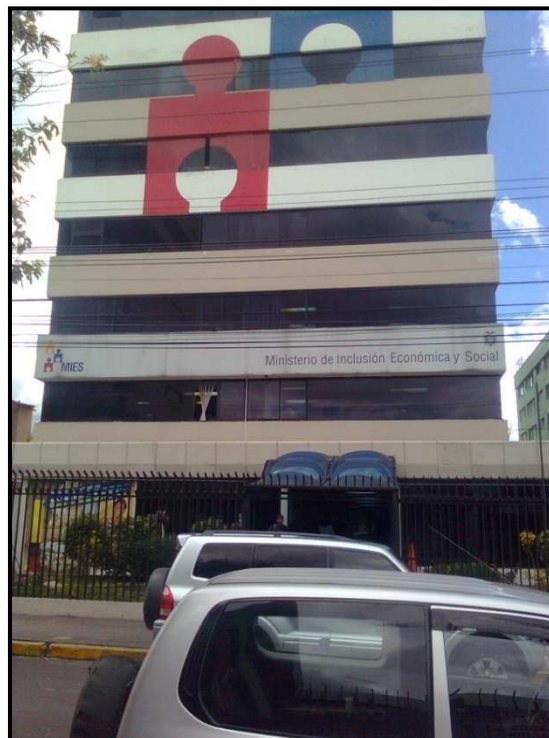
Vista Frontal Derecha “Ministerio de Relaciones Exteriores”



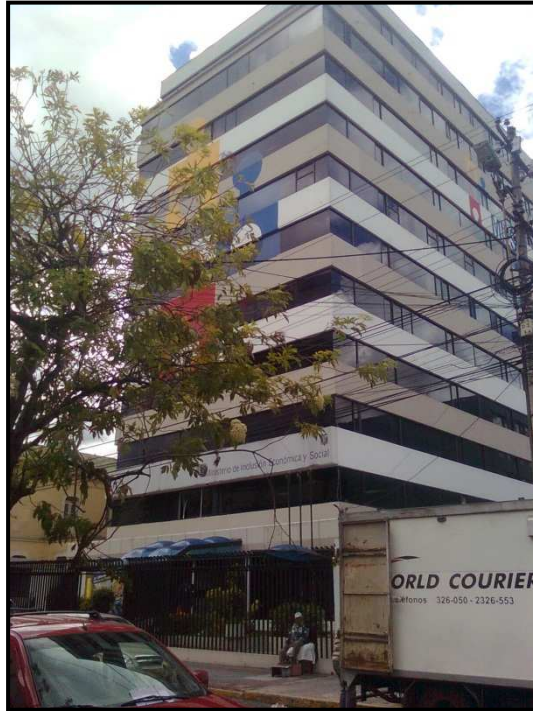
Vista Frontal "Ministerio de Relaciones Exteriores"

2.3.3.2.- Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)

Se encuentra ubicado en el sector de La Mariscal, en las calles Robles 850 entre Páez y 9 de Octubre, Quito – Ecuador, esta edificación de 11 plantas cuenta con un total 48 oficinas.



Vista Frontal "Ministerio de Inclusión Económica y Social"



Vista Frontal Derecha "Ministerio de Inclusión Económica y Social"

2.3.3.3.- Ministerio de Cultura

Se encuentra ubicado en el sector de La Mariscal, en las calles Av. Colón y Juan Leomera, Quito – Ecuador, esta edificación de 10 plantas cuenta con un total 41 oficinas.



Vista Frontal Derecha "Ministerio Cultura"



Vista Frontal "Ministerio Cultura"

2.3.3.4.- Ministerio de Transporte y Obras Públicas; y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables.

Se encuentra ubicado en el sector de La Mariscal, en las calles Juan León Mera N26-220 y Orellana, Quito – Ecuador. El edificio es de propiedad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas contando con 20 plantas y labora desde el piso 8 hasta el piso 17 con 51 oficinas y desde el piso 1 hasta el piso 7 es rentado por el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables con un total 49 oficinas.



Vista Frontal Derecha "Ministerio Transporte y Obras Públicas"
Y el "Ministerio de Recursos Naturales No Renovables"



Vista Frontal Izquierda “Ministerio Transporte y Obras Públicas”
Y el “Ministerio de Recursos Naturales No Renovables”

2.3.4.-EL NÚMERO DE PERSONAS EN CADA MINISTERIO

Mediante una encuesta en cada ministerio se ha determinado el número de personas que laboran en el establecimiento estatal.

Para conseguir el dato real de dotación de agua potable, es importante el número de personas que laboran en la institución pública, para expresar los resultados en litros/persona*día.

En la siguiente investigación se presenta la tabulación demográfica de cada ministerio, presentando piso por piso el número de personas que laboran en la entidad pública.

2.3.4.1.- Número de personas en el Ministerio de Relaciones Exteriores

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES	
NÚMERO DE PERSONAS POR PISO	
Piso	No. de Personas
1	22
2	41
3	62
4	57
5	65
6	61
7	60

El número total de personas que ocupa el Ministerio de Relaciones Exteriores es de 368.

2.3.4.2.- Número de personas en el Ministerio de Inclusión Económica y Social

MINISTERIO DE INCLUSION ECONÓMICA Y SOCIAL	
NÚMERO DE PERSONAS POR PISO	
Piso	No. de Personas
1	42
2	38
3	41
4	30
5	33
6	36
7	42
8	38
9	37
10	43
11	-

El número total de personas que ocupa el Ministerio de Inclusión Económica y Social es de 380.

2.3.4.3.- Número de personas en el Ministerio de Cultura

MINISTERIO DE CULTURA	
NÚMERO DE PERSONAS POR PISO	
Piso	No. de Personas
1	28
2	37
3	42
4	38
5	35
6	40
7	37
8	52
9	39
10	42

El número total de personas que ocupa el Ministerio de Inclusión Económica y Social es de 390.

2.3.4.4.- Número de personas en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS	
NÚMERO DE PERSONAS POR PISO	
Piso	No. de Personas
8	65
9	74
10	53
11	68
12	52
13	45
14	78
15	52
16	81
17	85

El número total de personas que ocupa el Ministerio de Transporte y Obras Publicas es de 653.

2.3.4.5.- Número de personas en el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables.

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES	
NÚMERO DE PERSONAS POR PISO	
Piso	No. de Personas
1	57
2	71
3	88
4	57
5	81
6	78
7	71

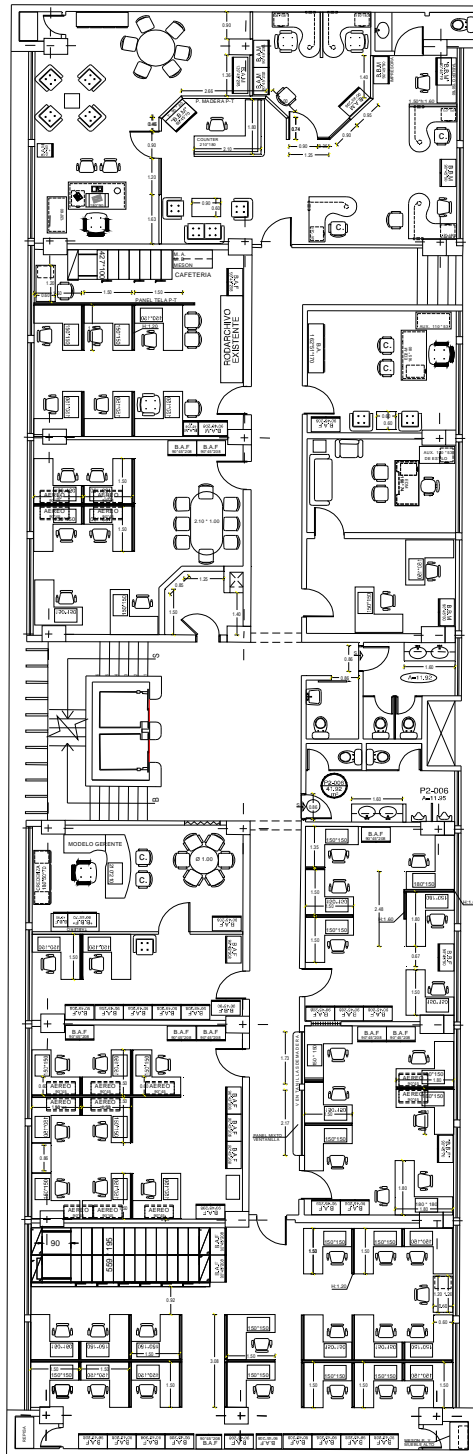
El número total de personas que ocupa el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables es de 503.

2.3.5.- ÁREA DE LOS EDIFICIOS

A continuación se presentan las áreas representativas de cada edificio, las mismas que ayudaran a interpretar la magnitud y la geometría de cada piso (planos arquitectónicos). El diseño de cada planta permitirá dilucidar mediante los planos arquitectónicos la idea del diseño de cada planta en los edificios que son habitados por los Ministerios Públicos con los cuales podremos calcular la dotación real de agua potable en litros/días*m².

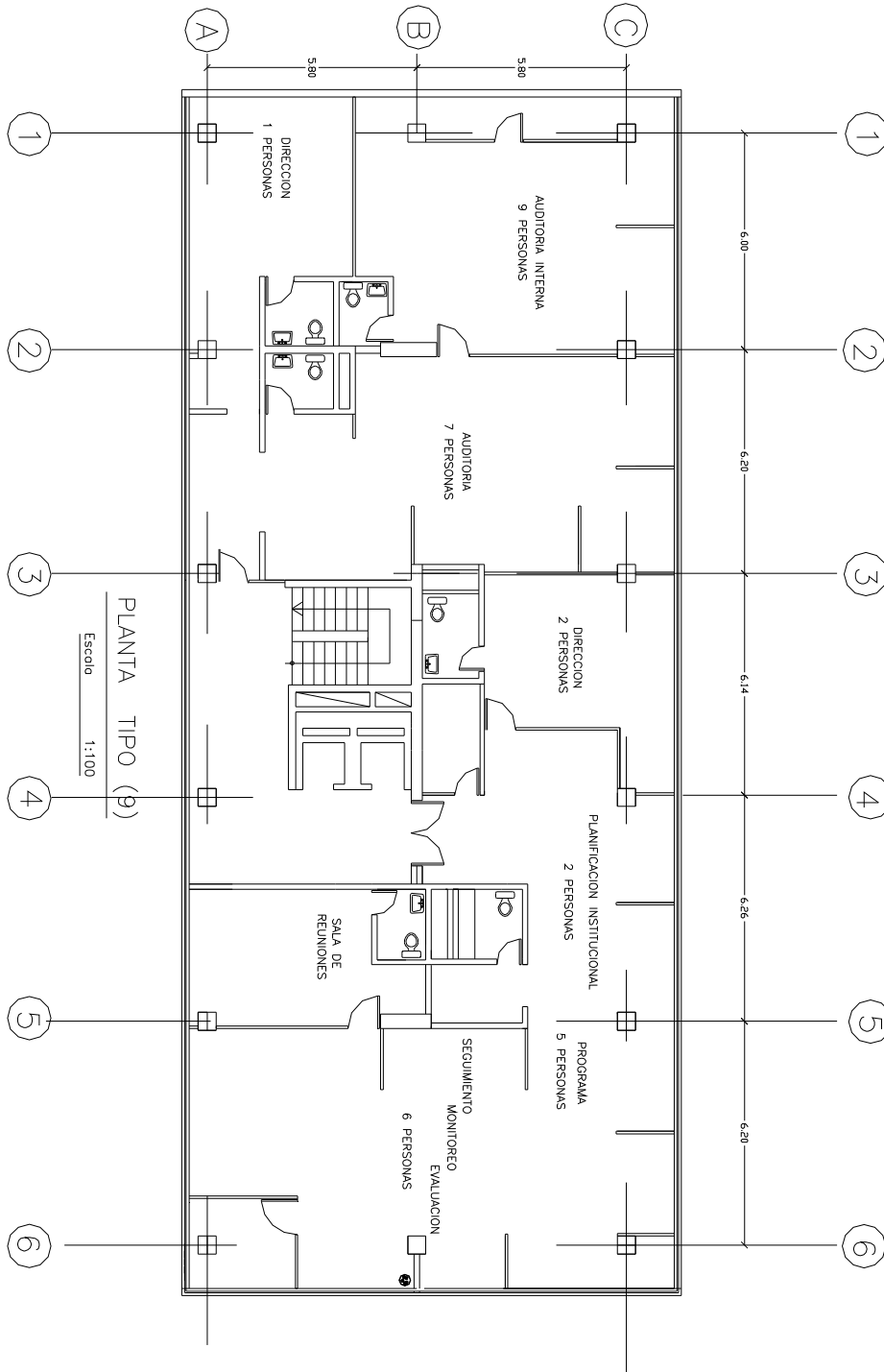
2.3.5.1.- Edificio del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Este edificio se compone de 7 pisos tipos, que multiplicado por 707.52 m² de cada planta tipo, da un área total de 4952.64 m²



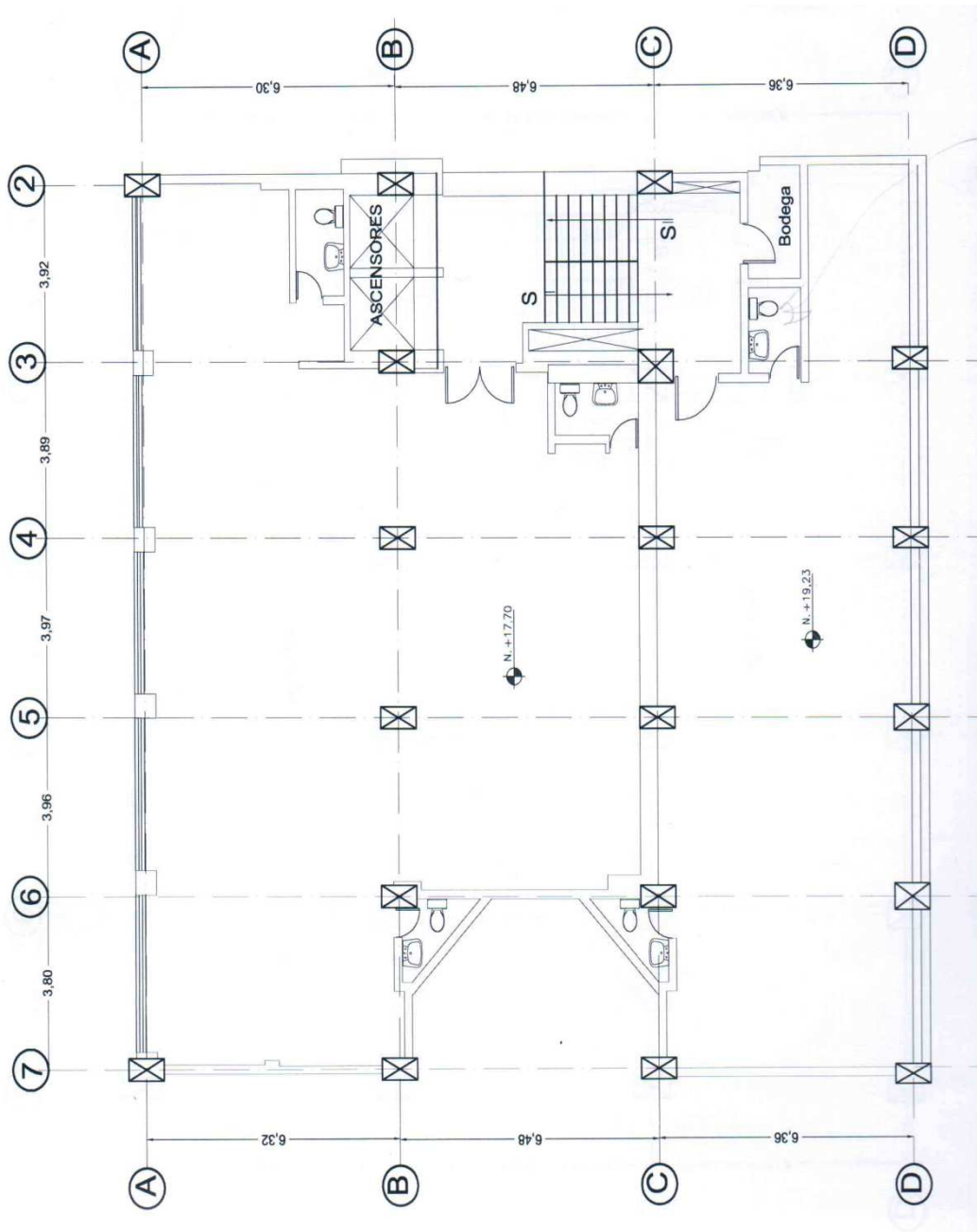
2.3.5.2.- Edificio del Ministerio de Inclusión Económica Social.

Este edificio está compuesto de 11 plantas tipos por 461.58 m², dando un área total de 5077.38 m²



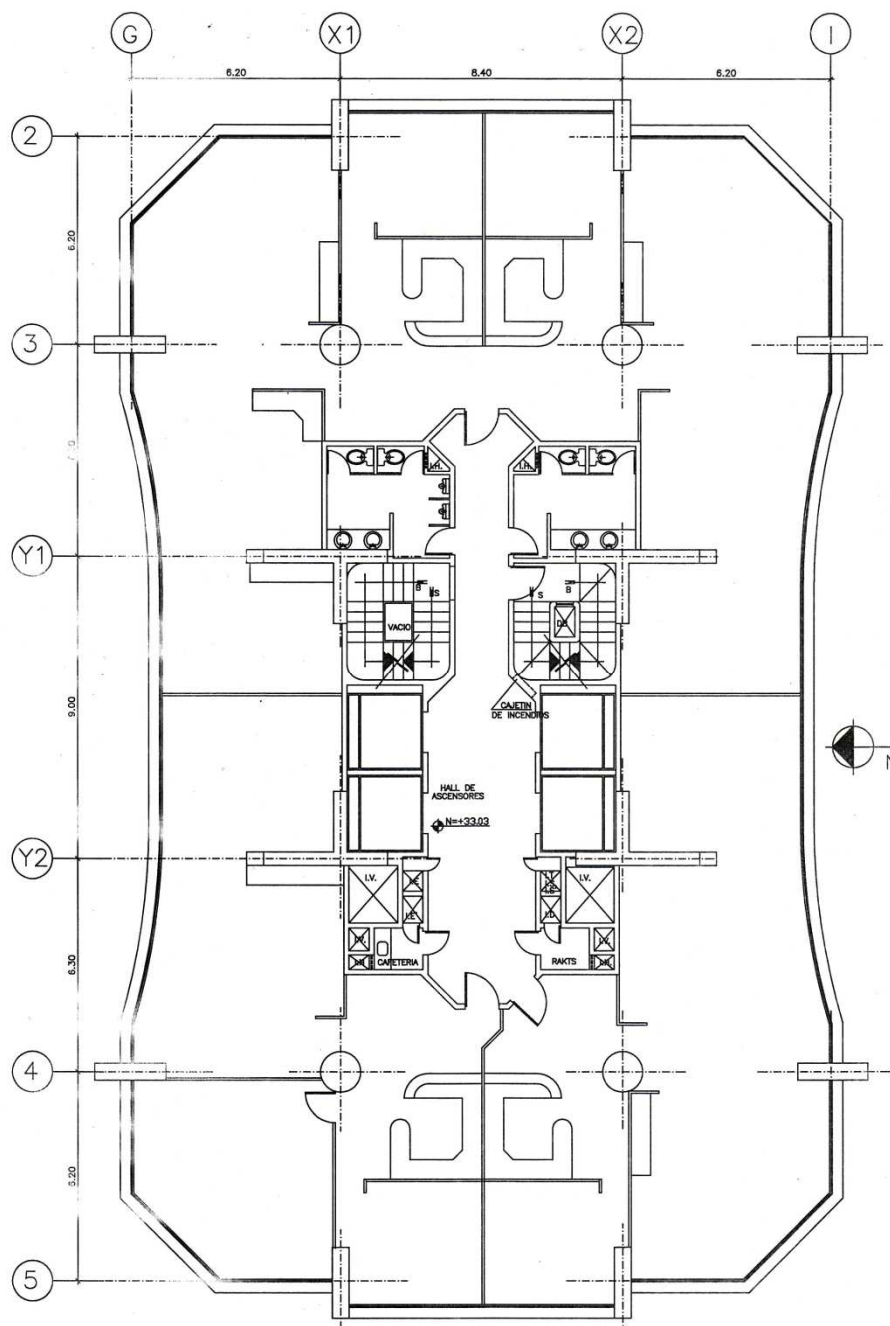
2.3.5.3.- Edificio del Ministerio de Cultura.

Este edificio está compuesto de 10 plantas tipos por 377.58 m², dando un área total de 3775.80 m²



2.3.5.4.- Ministerio de Transporte y Obras Públicas; y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables.

Como se indicó en el anterior punto de que el edificio de Transporte y Obras Pública funcionan dos instituciones públicas, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas desde el piso 8 al piso 17 cuentan con un área tipo de 709.96 m^2 por nueve plantas para su uso, dando un área total de 6389.64 m^2 , y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables del piso 1 hasta el piso 7, con un área total de 4969.72 m^2 .



CAPITULO 3

DETERMINACIÓN DE LAS DOTACIONES EN BASE A LOS CONSUMOS REALES

3.1.- REVISIÓN DE LAS PLANILLAS DE CONSUMO TOTAL

La revisión de las planillas de consumo total de agua potable para la presente investigación, se ha recopilado desde el mes de Enero del 2009 hasta Diciembre del 2010. Esto se los ha determinado por el método estadístico anteriormente expuesto dándonos como resultado cinco Ministerios Públicos en los cuales se muestran las cantidades de consumo real de agua potable medida en metros cúbicos.

Para la veracidad de las cantidades expuestas de cada ministerio público la información es proporcionada por la EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADOY AGUA POTABLE (EMAAP), con copias de los consumos de agua potable (ANEXOS), los mismos que serán expuestos en las siguientes tablas:

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°95223522		CUENTA N°882306902
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	165845	774
Febrero-2010	166310	465
Marzo-2010	166875	565
Abril-2010	167318	443

/Mayo-2010	167575	257
Junio-2010	168026	451
Julio-2010	168341	315
Agosto-2010	168876	535
Septiembre-2010	169310	434
Octubre-2010	169696	386
Noviembre-2010	170306	610
Diciembre-2010	170595	289

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°20043047		CUENTA N°1722767287
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	18266	198
Febrero-2010	18416	150
Marzo-2010	18569	153
Abril-2010	18795	226
Mayo-2010	18971	176
Junio-2010	19331	360
Julio-2010	19653	322
Agosto-2010	19861	208
Septiembre-2010	20137	276
Octubre-2010	20711	574
Noviembre-2010	21371	660
Diciembre-2010	22010	639

Utilizando el concepto de la media aritmética para los dos medidores optemos un promedio de 788.83 m³

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°96634785		CUENTA N°6986788190
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	50959	628
Febrero-2010	51468	509
Marzo-2010	52033	565
Abril-2010	52591	558
Mayo-2010	53155	564
Junio-2010	53776	621
Julio-2010	54266	490
Agosto-2010	53993	109
Septiembre-2010	54317	324
Octubre-2010	54882	565
Noviembre-2010	55447	565
Diciembre-2010	56012	565

Utilizando el concepto de la media aritmética optemos un promedio de 505.25 m³

MINISTERIO DE CULTURA		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°21105414		CUENTA N°14271995
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	5804	271
Febrero-2010	6033	229
Marzo-2010	6267	234
Abril-2010	6523	256
Mayo-2010	6767	244
Junio-2010	6961	194
Julio-2010	7314	353
Agosto-2010	7538	224
Septiembre-2010	7677	139

Octubre-2010	7847	170
Noviembre-2010	7999	152
Diciembre-2010	8130	131

MINISTERIO DE CULTURA		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°986858		CUENTA N°791989916
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	32595	770
Febrero-2010	33215	620
Marzo-2010	33894	679
Abril-2010	34606	712
Mayo-2010	35284	678
Junio-2010	36001	717
Julio-2010	36588	587
Agosto-2010	37137	549
Septiembre-2010	37711	574
Octubre-2010	38291	580
Noviembre-2010	38800	509
Diciembre-2010	39270	470

Utilizando el concepto de la media aritmética para los dos medidores optemos un promedio de 836.83 m³

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°96805103		CUENTA N°833989244
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	89670	805
Febrero-2010	90537	867
Marzo-2010	91367	830

Abril-2010	92330	963
Mayo-2010	93208	878
Junio-2010	94772	1564
Julio-2010	96041	1269
Agosto-2010	97316	1275
Septiembre-2010	98649	1333
Octubre-2010	99740	1091
Noviembre-2010	100622	882
Diciembre-2010	101415	793

Utilizando el concepto de la media aritmética optemos un promedio de 1045.83 m³

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES		
CONSUMO REAL DE AGUA POTABLE		
MEDIDOR N°96568365		CUENTA N°22947067
Mes-Año	Lectura en m ³	Consumo real de agua en m ³
Enero-2010	59831	725
Febrero-2010	60493	662
Marzo-2010	61180	687
Abril-2010	61826	646
Mayo-2010	62613	787
Junio-2010	63554	941
Julio-2010	64383	829
Agosto-2010	65220	837
Septiembre-2010	66112	892
Octubre-2010	66930	818
Noviembre-2010	67624	694
Diciembre-2010	68376	752

Utilizando el concepto de la media aritmética optemos un promedio de 772.50 m³

3.2.- ÁREAS REPRESENTATIVAS POR MINISTERIO

El área representativa de cada ministerio es importante, por lo tanto nos indica el área real ocupada por las personas (área rentable), que nos proporcionara un nuevo método de análisis y que será expresada en litros/día*m².

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES	
ÁREA REPRESENTATIVA POR PISO	
PLANTA	Área representativa en m ²
Piso 1	595.05
Piso 2	616.78
Piso 3	616.78
Piso 4	616.78
Piso 5	616.78
Piso 6	616.78
Piso 7	616.78

Total área rentable 4295.73 m²

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	
ÁREA REPRESENTATIVA POR PISO	
PLANTA	Área representativa en m ²
Piso 1	411.08
Piso 2	411.08
Piso 3	411.08
Piso 4	411.08
Piso 5	411.08
Piso 6	411.08
Piso 7	411.08
Piso 8	411.08
Piso 9	411.08

Piso 10	411.08
Piso 11	*

Total área rentable 4110.80 m²

*El área del piso 11 nos es computable porque al momento de realizar la investigación se encontró como archivador de documentos y nos es un área habitable.

MINISTERIO DE CULTURA	
ÁREA REPRESENTATIVA POR PISO	
PLANTA	Área representativa en m ²
Piso 1	373.99
Piso 2	373.99
Piso 3	352.37
Piso 4	352.37
Piso 5	352.37
Piso 6	352.37
Piso 7	352.37
Piso 8	352.37
Piso 9	352.37
Piso 10	352.37

Total área rentable 3566.94 m²

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS	
ÁREA REPRESENTATIVA POR PISO	
PLANTA	Área representativa en m ²
Piso 8	614.63
Piso 9	614.63
Piso 10	614.63
Piso 11	614.63
Piso 12	614.63

Piso 13	614.63
Piso 14	614.63
Piso 15	614.63
Piso 16	614.63
Piso 17	614.63

Total área rentable 6146.30 m²

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES	
ÁREA REPRESENTATIVA POR PISO	
PLANTA	Área representativa en m ²
Piso 1	358.79
Piso 2	420.38
Piso 3	614.63
Piso 4	614.63
Piso 5	614.63
Piso 6	614.63
Piso 7	614.63

Total área rentable 3852.32 m²

Área rentable.- Es la superficie utilizable de un edificio que es tomada por un arrendatario para su uso privativo como oficinas y áreas complementarias, excluyendo las áreas comunales (área de ascensores, gradas, terrazas, etc.).

3.3.- CÁLCULOS

3.4.1.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN EDIFICIOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR CENTRO-NORTE, LA MARISCAL EN LITROS/PERSONAS*DÍA.

Para hallar la dotación real utilizamos los valores calculados siguiendo los siguientes pasos para cada ministerio público estudiado.

1. El consumo promedio real de agua potable lo transformamos en 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 totales de cada ministerio público obtenido.
4. El valor obtenido en el paso tres será de igual uso para el cálculo de cada ministerio público, de donde sacaremos la media aritmética entre los cinco ministerios públicos, para así obtener la dotación real de agua potable de los edificios públicos, en el sector, La Mariscal. En litros/persona*día.

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 788.83 m³

Número de personas que habitan en el edificio público = 368 personas

Cálculos:

$$1. \quad 788.83 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 788830 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. \quad 788830 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 26294.33 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. \quad 26294.33 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{368 \text{ personas}} = 71.452 \frac{\text{litros}}{\text{personas*día}}$$

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 505.25 m³

Número de personas que habitan en el edificio público = 380 personas

Cálculos:

$$1. 505.25 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 505250 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. 505250 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 16841.66 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. 16841.66 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \frac{1}{380 \text{ personas}} = 44.320 \frac{\text{litros}}{\text{personas} * \text{día}}$$

MINISTERIO DE CULTURA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 836.83 m³

Número de personas que habitan en el edificio público = 390 personas

Cálculos:

$$1. 836.83 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 836830 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. \ 836830 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 27894.33 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. \ 27894.33 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{390 \text{ personas}} = 71.524 \frac{\text{litros}}{\text{personas*día}}$$

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 1045.83 m³

Número de personas que habitan en el edificio público = 653 personas

Cálculos:

$$1. \ 1045.83 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 1045830 \frac{\text{litros}}{\text{mes}}$$

$$2. \ 1045830 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 34861 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. \ 34861 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{653 \text{ personas}} = 53.386 \frac{\text{litros}}{\text{personas*día}}$$

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 772.50 m³

Número de personas que habitan en el edificio público = 503 personas

Cálculos:

$$1. 772.50 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 772500 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. 772500 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 25750 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. 25750 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \frac{1}{503 \text{ personas}} = 51.193 \frac{\text{litros}}{\text{personas*día}}$$

Los datos conseguidos mediante el proceso de cálculo para determinar la dotación real de agua en las cinco edificaciones de los ministerios públicos bordean con valores similares y para obtener la dotación real sacamos la media aritmética:

Dotación real de agua potable en edificaciones de instituciones públicas de la ciudad de Quito, sector centro-norte, La Mariscal, en litros/personas*día

$$(71.452 + 44.320 + 71.524 + 53.386 + 51.193) / 5 = \mathbf{58 \text{ litros/personas*día}}$$

3.4.2.- CÁLCULO DE DOTACIÓN REAL DE AGUA POTABLE EN EDIFICIOS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS EN LA CIUDAD DE QUITO, SECTOR CENTRO-NORTE, LA MARISCAL EN LITROS/DÍAS*m².

Para hallar la dotación real utilizamos los valores calculados siguiendo los siguientes pasos para cada ministerio público estudiado en la investigación.

1. El consumo promedio real de agua potable lo transformamos en 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 área rentable de cada ministerio público obtenido.
4. El valor obtenido en el paso tres será de igual uso para el cálculo de cada ministerio público, de donde sacaremos la media aritmética entre los cinco ministerios públicos, para así obtener la dotación real de agua potable de los edificios públicos, en el sector, La Mariscal. En litros/persona*m².

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 788.83 m³

Área rentable (área real de ocupación) del edificio público = 4295.73 m²

Cálculos:

$$1. 788.83 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 788830 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. 788830 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 26294.33 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. 26294.33 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{4295.73 \text{ m}^2} = 6.121 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 * \text{día}}$$

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 505.25 m³

Área rentable (área real de ocupación) del edificio público = 4521.88 m²

Cálculos:

$$1. 505.25 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 505250 \frac{\text{litros}}{\text{mes}}$$

$$2. 505250 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 16841.66 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. 16841.66 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{4110.80 \text{ m}^2} = 4.096 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 * \text{día}}$$

MINISTERIO DE CULTURA

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 836.83 m³

Área rentable (área real de ocupación) del edificio público = 3566.94 m²

Cálculos:

$$1. \quad 836.83 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 836830 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. \quad 836830 \frac{\text{litros}}{mes} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 27894.33 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. \quad 27894.33 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{3566.94 \text{ m}^2} = 7.820 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 * \text{día}}$$

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 1045.83 m³

Área rentable (área real de ocupación) del edificio público = 6146.30 m²

Cálculos:

$$1. \quad 1045.83 \frac{m^3}{mes} * \frac{1000 \text{ litros}}{m^3} = 1045830 \frac{\text{litros}}{mes}$$

$$2. 1045830 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 34861 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. 34861 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{6146.30 \text{ m}^2} = 5.672 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 * \text{día}}$$

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

Datos:

Consumo real promedio de agua potable por mes = 772.50 m³

Área rentable (área real de ocupación) del edificio público = 3852.32 m²

Cálculos:

$$1. 772.50 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} * \frac{1000 \text{ litros}}{\text{m}^3} = 772500 \frac{\text{litros}}{\text{mes}}$$

$$2. 772500 \frac{\text{litros}}{\text{mes}} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 25750 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

$$3. 25750 \frac{\frac{\text{litros}}{\text{día}}}{3852.32 \text{ m}^2} = 6.684 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 * \text{día}}$$

Los datos conseguidos mediante el proceso de cálculo para determinar la dotación real de agua en las cinco edificaciones de los ministerios públicos bordean con valores similares y para obtener la dotación real sacamos la media aritmética:

Dotación real de agua potable en edificaciones de instituciones públicas de la ciudad de Quito, sector centro-norte, La Mariscal, en litros/m²*día

$$(6.121 + 4.096 + 7.820 + 5.672 + 6.684) / 5 = 6 \text{ litros/m}^2 \text{ día}$$

CAPITULO 4

RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- RESULTADOS

Después de haber realizado la investigación respectiva, se ha recopilado la información necesaria de las planillas de consumo de agua potable, las áreas rentables y el número de personas que laboran en los edificios públicos elegido mediante las técnicas estadísticas establecidas en el capítulo anterior, con los cuales se obtuvieron los siguientes valores de dotación:

Dotación real de agua potable en edificios de instituciones públicas de la ciudad de Quito sector centro-norte, La Mariscal, en litros/personas*día es igual a:

58 litros/personas*día

Dotación real de agua potable en edificios de instituciones públicas de la ciudad de Quito sector centro-norte, La Mariscal, en litros/día*m² es igual a:

6 litros/ día*m² de área rentable

4.2.- COMPARACIÓN DE CONSUMOS CON OTRAS NORMAS

OFICINAS EN GENERAL

La dotación de agua para oficinas se puede estimar a razón de 6 litros/día*m² del área útil del local. También se puede aplicarse de 40 a 50 litros/persona*día según “Normas técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones” de Colombia.

Según esta investigación el consumo de agua en edificios públicos del sector de La Mariscal estamos elevados en un 16% a referencia de Colombia, tomando en cuenta que el mencionado país tiene mayor demografía y por ende aumenta la cantidad de pisos en edificios y funcionarios que laboren en las instituciones públicas sirviendo a la ciudadanía.

La dirección General de Obras y Conservación con la Dirección de Planeación y Educación de Obras de la ciudad de México tienen los siguientes valores de dotación de agua a razón de 10 litros/día*m² de área rentable o útil del local ó 70 litros/personas*día.

En vista de que el consumo de agua en la ciudad de México es más alto de la que obtuvimos en nuestra investigación nos da un resultado favorable, pero resaltemos que este país tiene el distrito federal más extenso del mundo e influye que sus edificaciones para instituciones públicas superan los 30 pisos o también significa que la utilización del agua no es debidamente consciente.

4.3.- CONCLUSIONES

La investigación realizada en la ciudad de Quito en el sector centro-norte La Mariscal, obtuvimos resultados que se concluyen en general con respecto a nuestro país y haciendo referencia con otros país, estamos en un nivel intermedio de consumo de agua potable por persona al día y por área rentable al día.

En esta investigación se pudo observar que la condición económica de sus habitantes no es un factor que influya en el consumo de agua potable, por ser una institución pública su pago proviene del estado ecuatoriano. Al deducir lo argumentado indica que no hay una regulación de consumo, si, no la concientización y cultura por la utilización del recurso hídrico no renovable: que es el agua.

Al no tener un sistema de distribución o canalización en perfectas condiciones, parte del agua potable se pierde en cada uno de sus componentes, conociéndolo como fugas y/o desperdicio del sistema. Dentro de un proceso de diseño a esta cantidad se lo expresa como porcentaje de consumo del día promedio.

La coincidencia de ciertos especialistas concuerda, que una de las causas que influye directamente a un mayor consumo de agua potable es el clima, la estación del año y actualmente por el calentamiento global, teniendo un mayor consumo en climas cálidos y menor consumo en climas fríos-lluviosos, como ocurre en la ciudad de Quito.

4.4.- RECOMENDACIONES

El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) busca y capta fuentes de agua para dotar de agua de consumo a la población de su territorio. Desde finales del siglo pasado las fuentes que proveen de agua para Quito están en lugares bastante alejados y fuera de su territorio, principalmente en los páramos de la

cordillera oriental: Reserva Ecológica Cayambe-Coca, Reserva Ecológica Antisana y Parque Nacional Cotopaxi, que se caracterizan por ser ecosistemas frágiles y amenazados. La creciente necesidad de captación de agua por parte del Distrito provoca una fuerte presión sobre los ecosistemas y conflictos socio-ambientales con las poblaciones humanas de los territorios de donde se capta el agua. Se prevé que si el Municipio de Quito continúa con la captación de fuentes fuera de su territorio ambos fenómenos aumentarán.

El fin es disminuir la presión sobre la fuentes de agua a través del uso de tecnologías sostenibles que optimicen el uso del recurso hídrico en el Distrito Metropolitano de Quito, con el objetivo de generar un proceso de desarrollo de tecnologías sostenibles de dotación de agua de consumo a la población del DMQ que combinen conocimientos académicos, ancestrales, populares y ciudadanos teniendo como objetivo específicos:

1. Determinar las tecnologías sostenibles de dotación de agua de consumo que existen el Distrito Metropolitano de Quito.
2. Brindar las condiciones necesarias para el desarrollo de sistemas tecnológicos de dotación de agua apta para consumo humano.
3. Elaborar recomendaciones de políticas públicas para la dotación de agua de consumo en el DMQ.
4. Generar opinión pública en torno a la dotación de agua de consumo en el DMQ.

La selección de sistemas tecnológicos y tecnologías para la dotación de agua de consumo, pueden ser de cosecha de agua de lluvia, de siembra de agua, de reutilización y ahorro de agua, de aprovechamiento de agua subterránea, de purificación, de reducción del consumo, de conservación y protección de cuerpos y fuentes naturales.

Para localizar las iniciativas ancestrales, populares y ciudadanas de desarrollo tecnológico contactaremos instituciones y colectivos que trabajan y han trabajado en el tema para indagar sobre este tipo de iniciativas en el territorio del Distrito

Metropolitano de Quito. Las instituciones que consultaremos son: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (XXX), Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), Juntas Administradoras de Agua Potable del Ecuador (JAAPs), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Consorcio para la Capacitación del Manejo de Recursos Naturales (CARMEN), Foro de los Recursos hídricos, Fondo de Agua para Quito (FONAG), Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

La investigación de ciencias tecnológicas e innovación siempre requieren del aporte pertinente de las autoridades competentes para realizar la mencionada labor, pero esto no significa, solo de proveer más agua a una ciudad, sino trata de salvar vidas. Estudios recientes indican una cifra alarmante, que por falta de este recurso mueren más de tres millones y medio de personas al año y si los gobiernos destinaran los recursos necesario se alcanzaría a preservar muchas vidas humanas, y por lo antes expuesto y demás razones que afecten directamente al medio ambiente, queda en cada uno de nosotros de concientizar y preservar este tan vital recurso; que es 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.

Norma Ambiental para el Distrito Federal, Dotación mínima de agua potable y distribución por tipo de establecimientos., México., pág. 59

AYABACA, E. y DE LA CRUZ, J.A. Proyecto de agua potable para Quito hasta el año 2050 [enlínea]. Ponencia presentada en el Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Montevideo, AIDIS, Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Sección Uruguay, 1-9, 2006. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/EC02573_Ayabaca.pdf>

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 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 elementos que compone una población.

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

Potable: Que se puede beber, pasable, aceptable.

Uso Doméstico: descarga de excusado, aseo corporal, bebida, cocina, lavado de ropa, riego de jardines y patios, limpieza 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 alcantarillado sanitario y galería de aguas pluviales, edificios públicos, combate contra incendios.

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

Perdidas 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 ocupacionales sin tomar en cuenta espacios de recreación, vías de ingreso, guardianía, etc.

ANEXOS

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp.Púb.Metro.Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:18:01
SICRC201

Cuenta 882306902 MINISTERIO RELACIONES EXT CARRION JERONIMO 1856

AGUA POTABLE

No.info 46617
Fec.Inst 1991-08-22

Dispone Si tiene
Tip.Cons Ofi Oficial
Diámetro 2 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M.Cálculo Real
Cons.Prom 400
Cons.act 289

MEDIDOR

Número 95223522
No.info 46617
Fec.Inst 1997-03-31

Marca George Kent
Ubicac Sin definir
Capacid 6 Cifras
Estado En funcionamiento

Lec.ant 170.306
Lec.act 170.595
F.L.ant 2010-11-13
F.L.act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No.info
Fec.ins

Dispone Tiene alcantarilla
Tip.Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más..
Final

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp. Púb. Metro. Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Histórico

12/01/11
11:10:41
SICRT320

Cuenta 882306902

Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en.

Opc	Mes	Fact	Lectura	M	No	Est	Consumo	NMes	Cor	Est	Tar	F. Pago	Cod
		Mes	C	Lec	Med	Actual	Promedio	Atra					Pag
—	2010/01		165845			1	774	663				2010/02/20	1
—	2010/02		166310			1	465	564				2010/03/22	1
—	2010/03		166875			1	565	564				2010/04/15	1
—	2010/04		167318			1	443	503				2010/05/12	1
—	2010/05		167575			1	257	380				2010/06/15	1
—	2010/06		168026			1	451	415				2010/07/16	1
—	2010/07		168341			1	315	365				2010/08/16	1
—	2010/08		168876			1	535	450				2010/09/15	1
—	2010/09		169310			1	434	442				2010/10/15	1
—	2010/10		169696			1	386	414				2010/11/24	1
—	2010/11		170306			1	610	512				2010/12/14	1
—	2010/12		170595			1	289	400					

F3=Salir F5=Renovar

F12=Regresar

Final
F19=Básica

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp. Púb. Metro. Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:17:50
SICRC201

Cuenta 1722767287 MINISTERIO RELACIONES EXT PAEZ ULPIANO 552

AGUA POTABLE

No. info 5169215
Fec. Inst 1991-08-22

Dispone Si tiene
Tip. Cons Ofi Oficial
Diámetro 1 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M. Cálculo Real
Cons. Prom 593
Cons. act 639

MEDIDOR

Número 20043047
No. info 5169215
Fec. Inst 2006-05-24

Marca Iberconta
Ubicac Sin definir
Capacid 5 Cifras
Estado En funcionamiento

Lec. ant 21.371
Lec. act 22.010
F.L. ant 2010-11-13
F.L. act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No. info
Fec. ins

Dispone Tiene alcantarilla
Tip. Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más..
Final

COMERCIA Emp. Púb. Metro. Agua Potable y Saneamiento 11/01/1
 1 Informática SISTEMA COMERCIAL 08:40:4
 1 SISCOM Consulta Histórico SICRT320

Cuenta 1722767287

Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en. _____

d g	Mes	Lectura	M No	Est	Consumo		NMes	Cor	Est	Tar	F.Pago	Co
	Opc	Fact	Mes	C Lec	Med	Actual	Promedio	Atra				Pa
—	2010/01	18266		1		198	228				2010/02/20	1
—	2010/02	18416		1		150	189				2010/03/22	1
—	2010/03	18569		1		153	171				2010/04/15	1
—	2010/04	18795		1		226	198				2010/05/12	1
—	2010/05	18971		1		176	187				2010/06/15	1
—	2010/06	19331		1		360	273				2010/07/16	1
—	2010/07	19653		1		322	297				2010/08/16	1
—	2010/08	19861		1		208	252				2010/09/15	1
—	2010/09	20137		1		276	264				2010/10/15	1
—	2010/10	20711		1		574	437				2010/11/24	1
—	2010/11	21371		1		660	548				2010/12/14	1
—	2010/12	22010		1		639	593					

Final

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar F19=Básica

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp.Púb.Metro.Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:14:35
SICRC201

Cuenta 6986788190 MIN INCL ECON SOCIAL MIES ROBLES FRANCISCO 878

AGUA POTABLE

No.info 3085640
Fec.Inst 1991-08-22

Dispono Si tiene
Tip.Cons Ofi Oficial
Diámetro 1 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M.Cálculo Estimado
Cons.Prom 565
Cons.act 565

MEDIDOR

Número 96634785
No.info 3085640
Fec.Inst 2003-07-04

Marca Iberconta
Ubicac Sin definir
Capacid 5 Cifras
Estado Medidor a revisar

Lec.ant 55.447
Lec.act 56.012
F.L.ant 2010-11-13
F.L.act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No.info
Fec.ins

Dispono Tiene alcantarilla
Tip.Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más..
Final

Cuenta 6986788190

Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en. _____

Op	Mes Fact	Lectura Mes	M C	No Lec	Est Med	Consumo Actual	Promedio	NMes Atra	Cor Est Tar	F.Pago	Co Pa
—	2010/01	50959			1	628	581			2010/02/19	1
—	2010/02	51468			1	509	545			2010/03/12	1
—	2010/03	52033			1	565	555			2010/04/23	1
—	2010/04	52591			1	558	556			2010/05/17	1
—	2010/05	53155			1	564	560			2010/06/15	1
—	2010/06	53776			1	621	590			2010/07/21	1
—	2010/07	54266			1	490	540			2010/08/16	1
—	2010/08	53993			1	109	324				
—	2010/09	54317	E	1	1	324	565			2010/10/12	1
—	2010/10	54882	E		2	565	565			2010/11/18	1
—	2010/11	55447	E		2	565	565	1		2010/12/13	1
—	2010/12	56012	E		2	565	565				

Final

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar F19=Básica

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp. Púb. Metro. Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:14:47
SICRC201

Cuenta 14271995 MINISTERIO DE CULTURA AV COLON CRISTOBAL 1025

AGUA POTABLE

No. info 4702962
Fec. Inst 1995-01-27

Dispono Si tiene
Tip. Cons Ofi Oficial
Diámetro 1/2 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M. Cálculo Real
Cons. Prom 149
Cons. act 131

MEDIDOR

Número 21105414
No. info 4702962
Fec. Inst 2004-08-26

Marca Iberconta
Ubicac Sin definir
Capacid 5 Cifras
Estado En funcionamiento

Lec. ant 7.999
Lec. act 8.130
F.L. ant 2010-11-13
F.L. act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No. info
Fec. ins

Dispono Tiene alcantarilla
Tip. Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más...
Final

Cuenta 14271995
 Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en. _____

d g	Mes	Lectura	M No	Est	Consumo		NMes	Cor	Est	Tar	F. Pago	Co
	Opc	Fact	Mes	C Lec	Med	Actual	Promedio	Atra				Pa
—	2010/01	5804		1		271	269					
—	2010/02	6033		1		229	249	1			2010/03/15	2
—	2010/03	6267		1		234	241				2010/04/15	1
—	2010/04	6523		1		256	248				2010/05/13	1
—	2010/05	6767		1		244	246				2010/06/18	1
—	2010/06	6961		1		194	220				2010/07/19	1
—	2010/07	7314		1		353	286				2010/08/12	1
—	2010/08	7538		1		224	255				2010/09/13	1
—	2010/09	7677		1		139	197				2010/10/11	1
—	2010/10	7847		1		170	183				2010/11/11	1
—	2010/11	7999		1		152	167				2010/12/22	1
—	2010/12	8130		1		131	149					

Final

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar F19=Básica

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp. Púb. Metro. Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:15:09
SICRC201

Cuenta 791989916 MINISTERIO DE CULTURA AV COLON CRISTOBAL 1025

AGUA POTABLE

No. info 1666685
Fec. Inst 1991-08-08

Disponer Derivación
Tip. Cons Ofi Oficial
Diámetro 1 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M. Cálculo Real
Cons. Prom 507
Cons. act 470

MEDIDOR

Número 986858
No. info 1666685
Fec. Inst 2001-04-19

Marca Iberconta
Ubicac Sin definir
Capacid 5 Cifras
Estado En funcionamiento

Lec. ant 38.800
Lec. act 39.270
F.L. ant 2010-11-13
F.L. act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No. info
Fec. ins

Disponer Derivacion, se fac
Tip. Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más..
Final

COMERCIA

Emp. Púb. Metro. Agua Potable y Saneamiento

11/01/1

Informática

SISTEMA COMERCIAL

08:38:4

SISCOM

Consulta Histórico

SICRT320

Cuenta 791989916

Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en. _____

Mes	Lectura M No	Est	Consumo	NMes	Cor	Est	Tar	F. Pago	Co
Opc	Fact	Mes	C Lec	Med	Actual	Promedio	Atra		Pa
—	2010/01	32595		1	770	631			
—	2010/02	33215		1	620	625	1	2010/03/15	2
—	2010/03	33894		1	679	652		2010/04/15	1
—	2010/04	34606		1	712	682		2010/05/13	1
—	2010/05	35284		1	678	680		2010/06/18	1
—	2010/06	36001		1	717	698		2010/07/19	1
—	2010/07	36588		1	587	642		2010/08/12	1
—	2010/08	37137		1	549	595		2010/09/13	1
—	2010/09	37711		1	574	584		2010/10/11	1
—	2010/10	38291		1	580	582		2010/11/11	1
—	2010/11	38800		1	509	545		2010/12/22	1
—	2010/12	39270		1	470	507			

Final

F3=Salir

F5=Renovar

F12=Regresar

F19=Básica

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp.Púb.Metro.Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:15:22
SICRC201

Cuenta 833989244 MINISTERI TRANSPORTE OOPP AV ORELLANA FRANCISCO MED GE

AGUA POTABLE

No.info 529159
Fec.Inst 1991-08-22

Dispone Si tiene
Tip.Cons Ofi Oficial
Diámetro 2 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M.Cálculo Real
Cons.Prom 915
Cons.act 793

MEDIDOR

Número 96805103
No.info 529159
Fec.Inst 2000-05-05

Marca Iberconta
Ubicac Sin definir
Capacid 6 Cifras
Estado En funcionamiento

Lec.ant 100.622
Lec.act 101.415
F.L.ant 2010-11-15
F.L.act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No.info
Fec.ins

Dispone Tiene alcantarilla
Tip.Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más..
Final

COMERCIA

Emp. Pú b. Metro. Agua Potable y Saneamiento

11/01/1

1 Informática

SISTEMA COMERCIAL

08:39:3

9 SISCOM

Consulta Histórico

SICRT320

Cuenta 833989244

Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en. _____

d g	Mes	Lectura	M No	Est	Consumo		NMes	Cor	Est	Tar	F. Pago	Co
	Opc	Fact	Mes	C Lec	Med	Actual	Promedio	Atra				Pa
—	2010/01	89670		1		805	838					
—	2010/02	90537		1		867	852	1			2010/03/23	2
—	2010/03	91367		1		830	841				2010/04/19	1
—	2010/04	92330		1		963	902					
—	2010/05	93208		1		878	890	1			2010/06/09	2
—	2010/06	94772		1		1564	1227				2010/07/16	1
—	2010/07	96041		1		1269	1248				2010/08/10	1
—	2010/08	97316		1		1275	1261				2010/09/10	1
—	2010/09	98649		1		1333	1297				2010/10/19	1
—	2010/10	99740		1		1091	1194				2010/11/19	1
—	2010/11	100622		1		882	1038				2010/12/22	1
—	2010/12	101415		1		793	915					

Final

F3=Salir

F5=Renovar

F12=Regresar

F19=Básica

COMERCIA
Informática
SISCOM

Emp.Púb.Metro.Agua Potable y Saneamiento
SISTEMA COMERCIAL
Consulta Saldos de Abonados
Visualizar

12/01/11
11:15:33
SICRC201

Cuenta 22947067 MINISTERI TRANSPORTE OOPP AV ORELLANA FRANCISCO ACOPLÉ

AGUA POTABLE

No.info 552899
Fec.Inst 1998-03-23

Dispone Derivación
Tip.Cons Ofi Oficial
Diámetro 3/4 Pulgadas
Estado En servicio

CONSUMO
M.Cálculo Real
Cons.Prom 759
Cons.act 752

MEDIDOR

Número 96568365
No.info 552899
Fec.Inst 2000-05-10

Marca Iberconta
Ubicac Sin definir
Capacid 5 Cifras
Estado En funcionamiento

Lec.ant 67.624
Lec.act 68.376
F.L.ant 2010-11-15
F.L.act 2010-12-11

Observación Lectura
Lectura Tomada

ALCANTARILLADO

No.info
Fec.ins

Dispone Derivacion, se fac
Tip.Cli Real
Diámetro 6 Pulgadas
Estado Real

F3=Salir F5=Renovar F12=Regresar

COPYRIGHT EMAAP-Q, 2000, Versión 5.0

Más..
Final

COMERCIA

Emp.Púb.Metro.Agua Potable y Saneamiento

11/01/1

Informática

SISTEMA COMERCIAL

08:39:5

SISCOM

Consulta Histórico

SICRT320

Cuenta 22947067

Teclee opc, pulse intro 5=Visualizar 7=Detalle Valores Situar en. _____

Mes	Lectura	M No	Est	Consumo	NMes	Cor	Est	Tar	F.Pago	Co
Opc	Fact	Mes	C Lec	Med	Actual	Promedio	Atra			Pa
___	2010/01	59831		1	725	722				
___	2010/02	60493		1	662	692	1		2010/03/23	2
___	2010/03	61180		1	687	689			2010/04/19	1
___	2010/04	61826		1	646	667				
___	2010/05	62613		1	787	727	1		2010/06/09	2
___	2010/06	63554		1	941	834			2010/07/16	1
___	2010/07	64383		1	829	831			2010/08/10	1
___	2010/08	65220		1	837	834			2010/09/10	1
___	2010/09	66112		1	892	863			2010/10/19	1
___	2010/10	66930		1	818	840			2010/11/19	1
___	2010/11	67624		1	694	767			2010/12/22	1
___	2010/12	68376		1	752	759				

Final

F3=Salir

F5=Renovar

F12=Regresar

F19=Básica