

TUES
1501
H557P
1998
#2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



"Propuesta de Dotación Real de Agua para el Sector Vivienda"

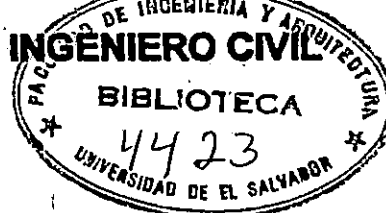
PRESENTADO POR

LUIS ALBERTO HERNANDEZ CHACON

JOSE MIGUEL TURCIOS ESPINAL

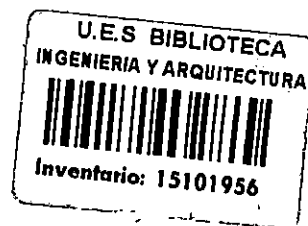
15101956
15101956

PARA OPTAR AL TITULO DE



CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 1998.-

Recibido el 19 de marzo 1998



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

Dr. José Benjamin López Guillen

SECRETARIO GENERAL :

Lic. Ennio Arturo Luna

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

Ing. Joaquin Alberto Vanegas Aguilar

SECRETARIO :

Ing. José Rigoberto Murillo Campos

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR :

Ing. Luis Rodolfo Nosiglia Durán

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:

INGENIERO CIVIL

Título :

**“Propuesta de Dotación Real de Agua para
el Sector Vivienda”**

Presentado por :

LUIS ALBERTO HERNANDEZ CHACON

JOSE MIGUEL TURCIOS ESPINAL

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinador :

ING. MIGUEL ANGEL RIVAS MONTERROSA

Asesor :

ING. JOAQUIN MARIANO SERRANO CHOTO

San Salvador, Marzo de 1998.-

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Coordinador y Asesor :



ING. MIGUEL ANGEL RIVAS MONTERROSA

Asesor

: 

ING. JOAQUIN MARIANO SERRANO CHOTO



AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial expresamos nuestros más sinceros agradecimientos por el arduo trabajo, empeño, profesionalismo y colaboración que se brindó por parte de la coordinación y el asesoramiento quienes forman parte del cuerpo de docencia de la escuela de ingeniería civil.

Además también agradecemos a la institución autónoma (A.N.D.A), por proporcionar la idea central de nuestro trabajo de graduación.

Incluimos en esta oportunidad a todas aquellas personas que colaboraron de una u otra manera a que nuestro trabajo de graduación fuese realizado.

Y finalmente queremos agradecer a la Universidad de El Salvador por habernos adoptado como parte de los futuros profesionales en nuestro país.

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Graduación:

A DIOS TODOPODEROSO: Por darme salud, amor y principalmente fuerza de voluntad y madurez, para terminar una de las principales metas de mi vida.

A MIS PADRES: Luis Alberto Hernández Escobar e Isabel chacón de Hernández, por su incondicional apoyo moral y económico, acompañado de muchos sacrificios cada uno de los cuales logran convertirse en la luz que ilumina el camino a seguir en la educación sus hijos.

A MIS HERMANAS: Mirna, Sonia, Rossy y July, como una muestra de responsabilidad y cariño.

A MIS TIOS: Tía Luchy, Papayan, Tía Paquita, Familia Cano Trócoli y demás tíos, quienes de una manera directa o indirecta han formado parte de mi formación profesional, demostrándome gran afecto, cariño y comprensión.

A MIS FAMILIARES EN GENERAL.

A MIS COMPAÑEROS UNIVERSITARIOS: Quienes incondicionalmente me brindaron su amistad y colaboración a lo largo de mi carrera universitaria.

LUIS ALBERTO

DEDICATORIA

Este Trabajo de Graduación se lo dedicó a:

DIOS TODOPODEROSO: Por haberme dado todo lo que tengo, salud, aliento para seguir adelante con otra etapa y logro de mi vida.

A MIS PADRES: Miguel Antonio e María Leticia, con todo AMOR y agradecimiento, por darme todo su apoyo moral, comprensión, su esfuerzo y sacrificio que siempre me han dado con todo corazón.

A MIS HERMANAS: Leticia Guadalupe, Verónica Julissa y Patricia Margarita, por darme su apoyo moral e incondicional.

A MIS TIOS: Nelly, Juan Ramón, José Arturo y mis demás Tíos, por su apoyo moral, material incondicional en todo momento.

A MI ABUELA: Lidia.

A MIS FAMILIARES: Por toda la ayuda que me dieron.

A MIS AMIGOS: Por su amistad sincera, su apoyo y ayuda en todo momento.

JOSE MIGUEL

INDICE.

	Pagina
CAPITULO I.	1
1.0 ASPECTOS GENERALES	2
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes	4
1.3 Justificación del Trabajo	7
1.4 Objetivos	9
1.4.1 Objetivo general	9
1.4.2 Objetivos específicos	9
1.5 Alcances	11
1.6 Delimitaciones	12
1.7 Metodología	14
CAPITULO II.	16
2.0 MARCO TEORICO	17
2.1 Sistema de abastecimiento público de agua potable	17
2.1.1 Definición	17
2.1.2 Conceptos básicos sobre el agua	17
2.1.3 Factores a considerar para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable	18
2.1.4 Factores históricos	18

2.1.5	El agua al servicio de las ciudades	19
2.1.6	Sistemas de abastecimiento de agua potable	20
2.1.6.1	Fuentes de abastecimiento	22
2.1.6.1.1	Fuentes	22
2.1.6.1.1.1	Agua superficial	22
2.1.6.1.1.2	Agua subterránea	23
2.1.6.1.1.2.1	Manantiales	24
2.1.6.1.1.2.2	Pozos	24
2.1.6.2	Obras de captación	24
2.1.6.3	Conducciones principales y secundarias	25
2.1.6.4	Procesos de tratamiento	26
2.1.6.4.1	Elementos que componen una planta de tratamiento de agua potable	27
2.1.6.5	Almacenamiento	29
2.1.6.6	Obras de distribución	31
2.1.6.6.1	Tipos de sistemas de distribución de acueducto al trazo de las calles	31
2.1.6.7	Estaciones de bombeo	33
2.2	Enfoque teórico de la dotación y el consumo de agua	34
2.2.1	Definiciones	34
2.2.2	La dotación en relación con el abastecimiento y evacuación de agua de las comunidades	34
2.2.3	Factores que afectan el consumo	35
2.2.4	Tipos de consumo	36
2.2.5	Variaciones de consumo	38

2.3 Calidad del agua	.....	40
2.3.1 Características Físicas del agua	.....	42
2.3.2 Características Químicas del agua	.....	42
2.3.3 Característica Bacteriológicas	.....	43
2.3.4 Normas de calidad del agua para el consumo humano utilizadas en El Salvador	.....	44
2.3.4.1 Parámetros Bacteriológicos y Valores Normativos	.....	47
2.3.4.2 Parámetros Físicos y Valores Normativos	.....	48
2.3.4.3 Parámetros Químicos y Valores Normativos	.....	49
2.3.4.4 Parámetros Radioactivos y Valores Normativos	.....	50
CAPITULO III.	.....	51
3.0 ESTUDIO DE LOS SECTORES DONDE SE UBICAN LAS VIVIENDAS Y SUS SERVICIOS	.....	52
3.1 Información general	.....	52
3.1.1 Población	.....	52
3.1.2 Clima	.....	54
3.1.3 Fuentes de abastecimiento	.....	57
3.1.3.1 Descripción de las fuentes de abastecimiento para el Area Metropolitana de San Salvador	.....	58
3.2 Estructura urbana	.....	67
3.2.1 Usos del suelo	.....	68

3.3 Clasificación de las viviendas	.....	70
3.3.1 Vivienda Alta	.....	71
3.3.1.1 Apreciaciones socioeconómicas	.....	75
3.3.2 Vivienda Media Alta	.....	76
3.3.2.1 Apreciaciones socioeconómicas	.....	79
3.3.3 Vivienda Media	.....	79
3.3.3.1 Apreciaciones socioeconómicas	.....	83
3.3.4 Vivienda Mínima	.....	83
3.3.4.1 Apreciaciones socioeconómicas	.....	85
3.3.5 Estructura física	.....	86
3.4 Encuesta sanitaria	.....	88
CAPITULO IV.	.....	89
4.0 RECOPIACION DE DATOS Y TABULACION DE RESULTADOS	.....	90
4.1 Tabulación de datos de la encuesta realizada	.....	90
4.1.1 Presentación de datos de la población en estudio	.....	91
4.1.2 Análisis porcentual del sexo de la muestra en estudio	.....	92
4.1.3 Presentación de resultados de profesiones u oficios, en porcentajes para los jefes de familia por sector	.....	93
4.1.4 Presentación de datos del movimiento migratorio	.....	95
4.1.5 Tabulación de datos del régimen de trabajo	.....	96
4.1.6 Tabulación de datos del uso de la vivienda y régimen de propiedad	.....	98
4.1.7 Estados de los drenajes para las viviendas	.....	99
4.1.8 Vías de acceso y transporte	.....	100

4.1.9	Servicio de agua potable	101
4.2	Tabulación de datos recopilados de lecturas cada quince días para los meses en estudio	106
4.2.1	Metodología de obtención de datos	106
4.2.2	Ejemplo del cálculo de consumo para una quincena, consumo total y promedio de consumo	107
4.2.2.1	Sector vivienda alta	107
4.3	Tabulación de datos de consumos promedios quincenales y mensuales en el período en estudio	108
4.3.1	Consumos promedios por sector de vivienda en estudio	108
4.3.1.1	Metodología de obtención de datos	108
4.3.1.2	Ejemplo de cálculo de consumos promedios en las colonias de estudio.....	112
4.3.1.2.1	Sector de vivienda alta	112
4.3.1.3	Ejemplo de cálculo de consumos promedio mensual	113
4.3.1.3.1	Sector vivienda alta	113
4.3.1.3.2	Sector vivienda media alta	113
4.3.1.3.3	Sector vivienda media	113
4.3.1.3.4	Sector vivienda mínima	114
4.3.2	Consumo total para los sectores en estudio	115
4.3.2.1.1	Ejemplo de cálculo de consumos totales quincenales en las colonias de estudio	118
4.3.2.2	Ejemplo de cálculo de consumo total por quincena y consumo total por sector	118
4.3.2.2.1	Sector vivienda alta	118
4.3.2.2.2	Sector vivienda media alta	119
4.3.2.2.3	Sector vivienda media	120

4.3.2.2.4	Sector vivienda mínima	120
4.3.3	Gráficas de variación de consumo total, para cada sector en estudio.....	122
4.3.3.1	Sector vivienda alta	122
4.3.3.1.1	Construcción de gráfica de consumo.....	122
4.3.3.2	Sector vivienda media alta	125
4.3.3.2.1	Construcción de gráfica de consumo.....	125
4.3.3.3	Sector vivienda media	127
4.3.3.3.1	Construcción de gráfica de consumo.....	127
4.3.3.4	Sector vivienda mínima	129
4.3.3.4.1	Construcción de gráfica de consumo.....	129
4.4	Presentación de resultados de dotación para cada sector en estudio.....	131
4.4.1	Dotación	131
4.4.2	Resultados de dotaciones para el sector vivienda	132
4.4.2.1	Ejemplo de cálculo de dotación en las colonias y para cada sector de estudio según consumo total y según consumo promedio	133
4.4.2.1.1	Dotación según consumo total	133
4.4.2.1.1.1	Sector vivienda alta	133
4.4.2.1.2	Dotación según consumo promedio	134
4.4.2.1.2.1	Sector vivienda alta	134
CAPITULO V.	.....	136
5.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	137
5.1	Conclusiones	137
5.1.1	Con respecto a los valores de dotación requeridos en las Normas Técnicas de Abastecimiento de Agua Potable, proporcionadas por A.N.D.A	137

5.1.2	Con respecto al Area Metropolitana de San Salvador y sus fuentes de abastecimiento	137
5.1.3	Con respecto a la clasificación de la vivienda	140
5.1.4	Referente a los consumos totales consumos promedios y valores de dotación obtenidos	141
5.2	Recomendaciones	144
5.2.1	Con respecto a los valores de dotación requeridos en las Normas Técnicas de Abastecimiento de Agua Potable, proporcionadas por A.N.D.A	144
5.2.2	Respecto al Area Metropolitana de San Salvador y sus fuentes de abastecimiento	144
5.2.3	Respecto a la clasificación de la vivienda	145
5.2.4	Respecto a los valores de dotación obtenidos	146
	ANEXO # 1: "Formulario de exámenes Físicos, Químicos y Bacteriológicos para el agua potable"	147
	ANEXO # 2: "Tabla de métodos de análisis para el agua potable"	150
	ANEXO # 3: "Encuesta sanitaria"	154
	ANEXO # 4: "Tabulación de datos recopilados de lecturas cada quince días, para los meses de estudio"	159
	BIBLIOGRAFIA	189

CAPITULO I.

1.0 ASPECTOS GENERALES.

1.1 INTRODUCCION.

En el amplio campo de la ingeniería civil es necesario tomar en cuenta muchos aspectos relacionados con la ingeniería sanitaria.

Dentro de estos aspectos podemos mencionar el área del abastecimiento de agua, en donde se estudian factores que van ligados íntimamente con el diseño de redes de abastecimiento de agua potable, entre los cuales podemos mencionar: ..

- La dotación
- La población
- Diferentes factores (clima, geografía, hidrología, etc.).

De los factores anteriormente mencionados, el de especial interés para nosotros es, la dotación aplicada al sector vivienda, que de acuerdo a diferentes tipos de niveles económicos definiremos como vivienda alta, vivienda media alta, vivienda media y vivienda mínima.

Dicho estudio se realizó con muestras tomadas al azar, en sectores de gran importancia, por el equipo de investigación desde el punto de vista del crecimiento poblacional.

El objetivo ha lograr con esto, es la determinación de un valor de dotación lo más aproximado de la realidad que en cada sector se provee y compararla con la normada por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)

Dicha comparación se basará en los gráficos contruidos en el estudio de consumo de agua, durante un período de siete meses, en los sectores que se tomaron como representativos para los diferentes tipos de viviendas.

Luego de hacer las comparaciones se hace una serie de conclusiones y recomendaciones de los valores obtenidos de dotación para cada uno de los sectores estudiados.

1.2 ANTECEDENTES.

Tomando en cuenta que en el país los estudios que existen de dotación de agua son foráneos y no están calculados para El Salvador, y que hasta la fecha se observa que estos estudios no han sido abordados para análisis por institución alguna, ni por la Universidad de El Salvador ni por otra Universidad, se consideró necesario abordar el tema para trabajo de graduación, el correspondiente a la investigación para la propuesta de dotación real de agua para el sector vivienda, tomando como estudio el Área Metropolitana de San Salvador, para el cual se tomaron en cuenta los diferentes factores que se relacionan con la dotación de agua.

Antes de formular un proyecto de suministro de agua, es necesario determinar el consumo de agua requerida, lo que exige obtener información sobre el número de habitantes que serán servidos y su consumo de agua en litros / persona / día, basado en un estudio de factores que afectan el mismo; de tal manera que al considerar varios centros poblacionales con rasgos socioeconómicos completamente diferentes, se pone de manifiesto que los niveles de vida diferentes determinan el consumo de agua, encontrando en aquellos sectores de elevado nivel de vida, un alto consumo de agua ocasionado, en el uso múltiple de la misma, entre las cuales se pueden mencionar: Para usos culinarios, baño y lavandería, riego de patios y jardines, lavado de carros, etc.; en contra posición a esto, aquellos sectores de bajo nivel de vida tienen un consumo bajo de agua.

En nuestro país las normas de ANDA mencionan que cada vez que las circunstancias lo permitan la dotación, en litros por persona por día (L/P/D), para el consumo habitacional, deberá establecerse sobre la base de la información de consumos de la localidad en estudio;

pero no se dispone de la información de valores de dotación, para cada uno de los tipos de vivienda que se toman como muestra.

Es necesario tener parámetros que den una orientación, de los valores con los que se harán comparaciones en nuestro trabajo de investigación. Para este caso, presentamos una tabulación de valores de consumo obtenidos de información proporcionada por las recientes normas de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (A.N.D.A).

CUADRO # 1

CONSUMOS ESPECIFICOS EN EL SECTOR VIVIENDA

USOS	CONSUMOS
Dotación Total Urbana	>220 L/P/D
VIVIENDA:	
Mínima	150 L/P/D
Media	230-300 L/P/D

Nota: valores tomados de las Normas técnicas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras. Edit: 1995. ANDA.

Las normas de A.N.D.A.(1966) establecen que la dotación doméstica urbana es de 125 - 350 l/p/d. La dotación total incluye además de la dotación doméstica, el consumo comercial, Industrial, público y un 20% para fugas y desperdicios **.

** Normas Técnicas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de aguas negras. Edit.1995 A.N.D.A.

En conclusión, es importante mencionar que la dotación está íntimamente ligada a la demanda del consumo de agua y que en el país no existen valores reales de dotación para el sector vivienda.

Los valores dados por A.N.D.A. (1995) constituyen los datos con los cuales se hacen las respectivas comparaciones de los valores obtenidos en nuestro trabajo de investigación.

1.3 JUSTIFICACION DEL TRABAJO

Actualmente no se considera para el diseño de sistemas de agua potable parámetros socioeconómicos que estén relacionados directamente con la dotación real requerida para el sector vivienda y que este aspecto se refleje en un diseño óptimo.

Analizando los sectores vivienda, comercial e industrial, se logra observar lo importante que es la investigación de la dotación en el sector vivienda, ya que éste resulta ser el más desfavorecido con respecto al servicio de agua potable y el que demanda el mayor consumo.

Se tomaron ciertos municipios del Area Metropolitana de San Salvador, en sus zonas más representativas como puntos de investigación en el sector vivienda y considerando diferentes parámetros socioeconómicos, debidos al flujo migratorio hacia la capital, por el pasado conflicto armado.

La importancia de determinar una dotación real de agua para el sector vivienda es que actualmente se diseñan redes de agua potable con valores que no van de acuerdo con las condiciones socioeconómicas del lugar; esto proporciona datos incorrectos para el diseño de redes, las cuales resultan subdimensionadas ó sobredimensionadas, dando como resultados altos costos en los proyectos ó provocando deficiencia hidráulica de los mismos; razón por la que la determinación de la dotación considerando diferentes condiciones socioeconómicas da como resultado la determinación de una dotación real de agua, y es un factor importante en el diseño de un sistema de abastecimiento.

Esto se satisface con el principal objetivo de la ingeniería en el área hidráulica y sanitaria que es la generación de diseños de proyectos eficientes y con costos óptimos.

En conclusión, la determinación de la dotación real de agua servirá como parámetro de diseño a considerar en futuros proyectos implementados por A.N.D.A..

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Proponer valores de dotación real de agua potable para el sector vivienda, para mejorar el servicio de agua a los consumidores.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- I- Proyectar el estudio en zonas de alto crecimiento poblacional, tomando en cuenta la tasa de crecimiento y su nivel de vida.
- II- La toma de muestras representativas, que varíen con respecto al tipo de vivienda y localización, para poder clasificar el tipo de vida (clase social), que tiene cada familia en estudio, por medio de una ENCUESTA que se le pasará a cada vivienda.
- III- Clasificación de los sectores estudiados en base al Reglamento de Urbanismo de la O.P.A.M.S.S., según el tipo de asentamiento habitacional que este propone.

- IV- Realización de mediciones periódicas que faciliten información de consumo de agua en viviendas ubicadas en las áreas determinadas, para ver la variación de consumo y poder realizar los gráficos pertinentes de CONSUMO vrs. TIEMPO y con ello proporcionar valores de DOTACION más reales.

- V- Investigación bibliográfica y de campo de todos los factores que influyen en el consumo de agua para la determinación de la dotación.

1.5 ALCANCES.

- I- El principal alcance de nuestro Trabajo de Graduación es la determinación de valores de dotación reales de agua para cada sector de vivienda (alta, media, mínima), en estudio; además, con los valores obtenidos se pretende brindar mayor información a las instituciones ó entidades que en ello se interesen, tal es el caso de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (A.N.D.A.); que fue de donde surgió la idea de este estudio.

- II- En segunda instancia, la obtención de parámetros ligados íntimamente con la dotación de agua, obtenidos por medio de la ENCUESTA, pasada a cada vivienda en particular.

- III- Realización de una tabulación de datos por medio de la encuesta realizada y del control de lecturas de consumo, efectuando una comparación de los valores de dotación que A.N.D.A. ha propuesto con los valores obtenidos en el estudio ofreciendo conclusiones y recomendaciones al respecto.

1.6 DELIMITACIONES.

Nuestra limitación geográfica se hace de acuerdo a los diferentes tipos de vida socioeconómica que se dan en diferentes sectores del Area Metropolitana de San Salvador; es por eso que se tomaron diferentes muestras para cada tipo de vivienda.

Acerca del tipo de vivienda que se estudió se toma muy en cuenta solamente sectores que proyecten crecimiento urbano acelerado, conformando de esta forma nuestra área de estudio para cuatro sectores, cada uno denominados de la siguiente manera:

1- vivienda alta

2- vivienda media alta

3- vivienda media normal

4- vivienda mínima.

Cada muestra fue determinada al azar y en zonas críticas representativas del crecimiento para el área urbana.

La cantidad de muestras por sector se limita de 30-50 casas; esto se debe principalmente a que no se dispuso con los recursos económicos requeridos para cubrir áreas mayores en cada sector en estudio; por otra parte, el recurso humano fué también limitado y se requería de un equipo humano mayor para cubrir mayor cantidad de muestras que las que en este estudio se tomaron en cuenta.

El tiempo de ejecución del estudio fué de un año por razones de tipo académico. Se consideró que para abarcar las dos épocas del año, lluviosa y seca, era necesario tomar en cuenta un rango de tiempo de siete meses, en recolección de datos en los medidores de lecturas de consumo de agua potable en cada una de las viviendas tomadas como muestra de cada sector; éste período está contemplado desde el mes de marzo hasta finales del mes de septiembre, partiendo así de la época seca hasta la época lluviosa y con ello aprovechar las variaciones en el consumo que se dan para las dos épocas del año.

Es importante mencionar que esta investigación se hizo en zonas en donde el servicio de agua potable era continuo, para poder obtener así un valor lo más próximo posible y real de la cantidad de agua que se le debe proporcionar a la población para satisfacer sus necesidades.

La limitación más importante se preveía que sería la falta de colaboración de la POBLACION en estudio cuando se les pasara la encuesta, para obtener la información necesaria; no obstante, salvo pequeñas dificultades, no hubo problema en este sentido.

1.7 METODOLOGIA.

Primeramente se hizo una clasificación de la zona sometida a estudio, mediante un recorrido por una ruta viable que contuviera como muestra los diferentes tipos de vivienda ha tomar en cuenta; las zonas fueron seleccionadas en los distintos municipios con la idea de contar con los diferentes tipos de vida socioeconómicos que se asientan en el A.M.S.S., específicamente en zonas de crecimiento urbanístico o en lugares debidamente seleccionados.

Luego de hacer una clasificación previa de los sectores donde se realizó el estudio, se procedió a considerar si la muestra era representativa del lugar tomado ya sea éste de un barrio o colonia.

Posteriormente se realizaron encuestas acerca de algunas actividades de la población en estudio, referentes a los factores incidentes para el consumo de agua y su uso, luego se llevó un control de variación de consumo de agua potable en cada una de las muestras habitacionales escogidas como más representativas del lugar. Esto se hizo de la siguiente manera:

Se efectuaron lecturas periódicas en los medidores (lecturas efectuadas cada 15 días), en buen estado o eficientemente calibrados, para lograr un mejor control del agua que se consume para una vivienda específica.

Luego de realizados los procedimientos anteriores se efectuó la recolección de información necesaria durante un periodo de siete meses para posteriormente elaborar las gráficas "CONSUMO vrs TIEMPO."; cada una de las cuales nos indican cual es la dotación real por

persona en cada sector analizado; así mismo, se realizaron gráficos de variación de consumo horario para un día determinado en cada uno de los sectores en estudio.

Se realizó un ordenamiento clasificado de la información, analizando gráficas y encuestas, pudiendo determinar el volumen real de consumo de agua por persona que corresponde a cada sector. Además, se hace una comparación con la dotación entregada por A.N.D.A. y la que realmente necesita cada zona en estudio.

Por último se da una serie de recomendaciones y conclusiones con respecto a las comparaciones con las normas y los valores de dotación obtenidos en nuestro Trabajo de Graduación.

CAPITULO II.

2.0 MARCO TEORICO.

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA POTABLE.

2.1.1 DEFINICION

El sistema de abastecimiento público de agua se define como un conjunto de obras, equipo y servicios, encaminados a suministrar agua potable a una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial y otros usos.

El suministro del agua deberá ser siempre que sea posible, un volumen suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico.

2.1.2 CONCEPTOS BASICOS SOBRE EL AGUA

AGUA POTABLE: Es aquella que por sus características de calidad, según las normas, es adecuada para el consumo humano.

AGUA SANITARIAMENTE SEGURA: Es aquella que no transmite enfermedades y está libre de concentraciones tóxicas, de exceso de sustancias minerales y orgánicas.

AGUA CRUDA: Es aquella agua a la que no se le ha dado ningún tratamiento para mejorar su calidad.

(*) Guía para la Preparación, Construcción y Supervisión de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala (1991).

2.1.3 FACTORES A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. SÍ

Para realizar un diseño de abastecimiento de agua potable debemos tomar en cuenta los siguientes factores:

- a) Censo y características del crecimiento poblacional. Es necesario saber cómo se incrementa la población en un período determinado y calcular su tasa de crecimiento, usando generalmente el Método Geométrico para tal efecto.
- b) El período de diseño. Para nuestros acueductos se tiene un período de 15 a 20 años.
- c) Cálculo de la población futura.
- d) Facilidades de construcción.
- e) Vida útil de los materiales.
- f) Costos y tasa de interés.
- g) Disponibilidad del recurso hidráulico.

2.1.4 FACTORES HISTORICOS. NO

En vista de la importancia y relación que tiene la dotación para el diseño de acueductos y drenajes es necesario tomar muy en cuenta sus factores históricos y la influencia que estos tienen dentro de las comunidades urbanas.

La historia del abastecimiento y evacuación de aguas empieza con el crecimiento de las capitales antiguas o de los centros religiosos y comerciales. Estos fueron construidos como obras de magnitud y complejidad considerables, sus restos son hoy en día monumentos, muy sorprendentes aun tomando en cuenta la habilidad de los ingenieros primitivos.

Los acueductos y drenajes de la Antigua Roma y sus dominios son especialmente notables. Sextus Julius Frotinuos comisionado de Roma 97 a. C. reportó la existencia de nueve acueductos abasteciendo agua a Roma, de longitud variable de 10 a más de 50 millas y sección transversal desde 7 a 50 pies cuadrados. El gran drenaje, conocido como la cloaca máxima y construido para drenar el foro Romano, se encuentra aun en servicio; sin embargo, el control definitivo de la calidad del agua como propósito es de origen bastante reciente. Se inicia también con el crecimiento de las ciudades como por ejemplo, los poblados industriales acaecidos en el siglo XIX. Los descubrimientos científicos e inventos de ingeniería de ese siglo y del anterior crearon industrias centralizadas a cuyo alrededor se conglomeró la gente en busca de empleo.

2.1.5 EL AGUA AL SERVICIO DE LAS CIUDADES.

La planeación, diseño, financiamiento, construcción y operación de los modernos sistemas urbanos de aguas, son elementos complejos. Aun cuando por su naturaleza misma, cada proyecto de agua potable y aguas residuales, debe ser concebido en forma exclusiva, ya que su ejecución requiere un procedimiento, información y decisión pública, así como materiales, equipo y apoyo tecnológico que solo pueden suministrarse completamente dentro de la organización de una estructura gubernamental y social altamente desarrollada y una comunidad industrial fuerte y diversificada. **

El factor de importancia que realmente se hace notar actualmente en nuestro país es la modernización de los puestos públicos y de la Reingeniería, también el de la madurez política, social e industrial.

** FAIR. GEYER Y OKUN. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y REMOCIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Vol.1; Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. 1989

Aun así y viendo desde un punto de vista más específico; desde que se aplica Ingeniería y Reingeniería, puede decirse que el desarrollo satisfactorio de los proyectos de agua depende exclusivamente de la información demográfica, hidrológica, geodésica y geológica que puede tenerse al alcance, obtenida a través de décadas de ordenada observación, registros y análisis sistemáticos.

Para salvaguardar el interés público, debe haber un control, así como una promoción de los trabajos esenciales a través de las autoridades de salubridad pública, comisiones de recursos hidráulicos, organizaciones de obras o servicios públicos y agencias semi - públicas o autocontroladas; aun más, debe existir el apoyo de instituciones docentes de investigación y profesionales profundamente interesados en el avance de la ciencia y la tecnología subyacente.

2.1.6 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

SC

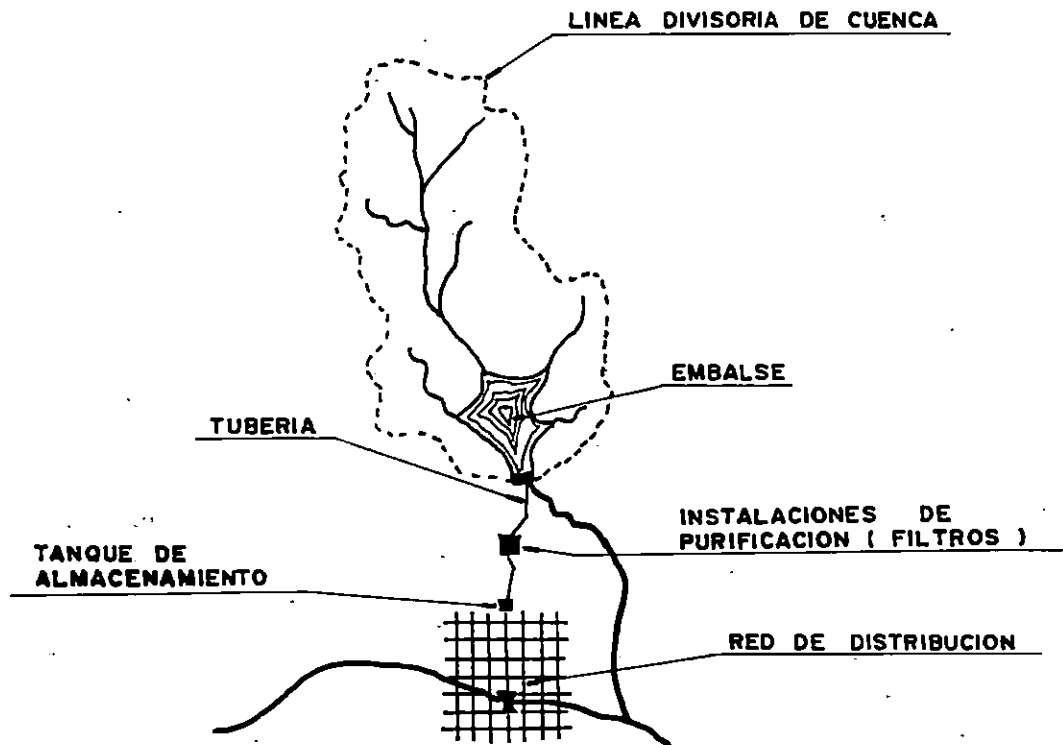
Un sistema de abastecimiento público comprende diversos elementos que serán resumidos como se describen a continuación:

- 1) Fuentes de abastecimiento
- 2) Obras de captación
- 3) Conducciones principales y secundarias
- 4) Depuración o tratamiento
- 5) Almacenamiento
- 6) Red de distribución
- 7) Estaciones de bombeo (cuando sean necesarias).

En la figura No. 1 podemos observar los diferentes elementos de un sistema de abastecimiento de agua.

FIGURA #1

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.



2.1.6.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO. Si

2.1.6.1.1 FUENTES

En nuestro país las fuentes utilizadas para el abastecimiento público de agua potable son: } Si

- 1) Agua Superficial
- 2) Agua Subterránea

2.1.6.1.1.1 AGUA SUPERFICIAL

Las aguas superficiales son todos aquellos volúmenes de agua que se almacenan por lo general en pequeñas o grandes depresiones a causa de las lluvias, o por la formación de ríos a causa de la ruptura de niveles freáticos o a causa de la misma escorrentía de las lluvias. } Si

El "Estudio Base"(*) de aprovechamiento de aguas superficiales deberá cubrir las variaciones estacionales de caudal aprovechable y calidad del agua natural.

Los volúmenes de aguas superficiales obtenidos son menores, con respecto al volumen de las aguas subterráneas para el abastecimiento de agua potable, y las cantidades captadas varían con el tamaño de la cuenca hidrológica. Las aguas superficiales pueden ser: ríos, lagos, etc. Si

(*) Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras. ANDA, Edit: Abril de 1995.

2.1.6.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

2.1.6.1.1 FUENTES

En nuestro país las fuentes utilizadas para el abastecimiento público de agua potable son:

- 1) Agua Superficial
- 2) Agua Subterránea

2.1.6.1.1.1 AGUA SUPERFICIAL

Las aguas superficiales son todos aquellos volúmenes de agua que se almacenan por lo general en pequeñas o grandes depresiones a causa de las lluvias, o por la formación de ríos a causa de la ruptura de niveles freáticos o a causa de la misma escorrentía de las lluvias.

El "Estudio Base"(*) de aprovechamiento de aguas superficiales deberá cubrir las variaciones estacionales de caudal aprovechable y calidad del agua natural.

Los volúmenes de aguas superficiales obtenidos son menores, con respecto al volumen de las aguas subterráneas para el abastecimiento de agua potable, y las cantidades captadas varían con el tamaño de la cuenca hidrológica. Las aguas superficiales pueden ser: ríos, lagos, etc.

(*) Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras. ANDA, Edit: Abril de 1995.

2.1.6.1.1.2 AGUA SUBTERRANEA.

El agua subterránea es todo aquel volumen de agua que se encuentra confinado en el subsuelo, y que se aloja por lo general en estratos arenosos a causa de la filtración que se genera en la superficie y que, además se ven confinados en su alrededor por suelos cohesivos comúnmente conocidos como suelos arcillosos

} sí

Los volúmenes mayores de aguas se obtienen de fuentes subterráneas municipales y privadas.

Las aguas subterráneas se extraen de muchas formaciones geológicas:

- 1) De los pozos de depósitos aluviales (arrastrados por las aguas)
- 2) De las fracturas y fisuras de rocas ígneas
- 3) De combinaciones de estas formaciones geológicas consolidadas y no consolidadas.

Las fuentes subterráneas, también tienen un área de toma o captación, pero la alimentación o recarga se produce por infiltración en las aberturas del suelo. El área de alimentación puede encontrarse cercana o a una distancia considerable, especialmente cuando el flujo está confinado.

El agua subterránea sale de la superficie a través de los manantiales:

- 1) Cuando la superficie del suelo cae bruscamente bajo el nivel freático normal
- 2) Cuando una obstrucción geológica lleva tras de sí agua del suelo y la fuerza hacia la superficie.
- 3) Cuando una falla en un estrato impermeable permite al agua artesisana escapar de su confinamiento.

2.1.6.1.1.2.1 MANANTIALES. Si

Los manantiales, normalmente se aprovechan para captar el flujo natural de un acuífero. Bajo circunstancias favorables, su rendimiento puede aumentarse mediante la introducción de tubos colectores o galerías, situadas más o menos horizontalmente, dentro de las formaciones freáticas que los alimentan.

2.1.6.1.1.2.2 POZOS. Si

Dependiendo de las formaciones geológicas a través de las que pasan y de su profundidad, los pozos son excavados, clavados, perforados, o barrenados en el suelo. Los pozos excavados y clavados están restringidos comúnmente a suelos suaves, arena y grava, a profundidades menores de 100 pies (30.48m). Los suelos duros y la roca requieren generalmente pozos perforados o barrenados hasta profundidades de cientos y aún miles de pies.

2.1.6.2 OBRAS DE CAPTACION. Si

Al ubicar y diseñar obras de captación se consideran las siguientes condiciones esenciales:]*

- Ubicación apropiada con relación a fuentes de contaminación localizadas
- Estabilidad hidráulica y estructural
- Ubicación adecuada para obtener agua de la mejor calidad
- Control, reducción o eliminación de fuentes de contaminación
- Control de sedimentos

** FAIR. GEYER Y OKUN. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y REMOCION DE AGUAS RESIDUALES. Vol.1; Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. 1989

- La estación de bombeo deberá contar con espacio y equipo para facilitar la instalación y mantenimiento
- Provisiones para operación y mantenimiento

2.1.6.3 CONDUCCIONES PRINCIPALES Y SECUNDARIAS. 30

Las tuberías destinadas a conducir agua entre las unidades de un sistema público de abastecimiento que antecede la red de distribución se denominan líneas de conducción principal.

Las líneas de conducción principal son la que conectan la captación y toma de agua a la estación de depuración y tratamiento de agua y de está a los tanques de almacenamiento de un mismo sistema. *

Se denominan líneas de conducción secundarias aquellas que conducen agua de un depósito de distribución a otro, y también, la derivación de una línea de conducción principal destinada a conducir agua hasta otros puntos del sistema.

Las líneas de conducción principal y secundarias son unidades importantes de un sistema público de abastecimiento de agua y se deben tomar cuidados especiales en la elaboración del proyecto respectivo para la implementación de estas obras.

En función de la naturaleza del agua conducida, las conducciones principales y secundarias pueden ser denominadas:

- a) Líneas de agua cruda
- b) Líneas de agua depuradas.

* Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras. A.N.D.A. ABRIL1995.

Considerando la utilización de energía para el movimiento del agua, las líneas de conducción principal y secundarias pueden ser:

- a) Líneas por gravedad.
- b) Líneas por bombeo.
- c) Líneas mixtas: combinación de las dos anteriores.

2.1.6.4 PROCESOS DE TRATAMIENTO.

- I- **COAGULACION:** En el tratamiento del agua, la coagulación indica que hay un agente agregado al agua para facilitar la sedimentación de materiales coloidales que se encuentran en suspensión.

- II- **FLOCULACION:** Es una agitación del agua a una velocidad y tiempos determinados. Las partículas desestabilizadas o coaguladas crecen y se unen y se aglomeran en flóculos o cocos hidratados con un tamaño suficiente para asentarse o descender fácilmente.

- III- **SEDIMENTACION:** Es una remoción física, de las partículas sedimentables y de las aglomeraciones de la suspensión o el asentamiento que ocurre una vez que las partículas han sido coaguladas y floculadas.

- IV- **FILTRACION:** Es el paso del agua a través de un medio poroso, en el cual se dan interacciones física, química, y bacteriológica. También se consideran dos tipos de filtraciones como es la filtración lenta y filtración rápida.

- V- **DESINFECCION:** Es el proceso de destruir todos los microorganismos, pero no así, sus formas de resistencia. Se efectúa a través de un agente por lo regular químico.

2.1.6.4.1 **ELEMENTOS QUE COMPONEN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.**

SC

La depuración o tratamiento se compone del diseño de plantas para purificación de aguas, las cuales requieren de lo siguiente:

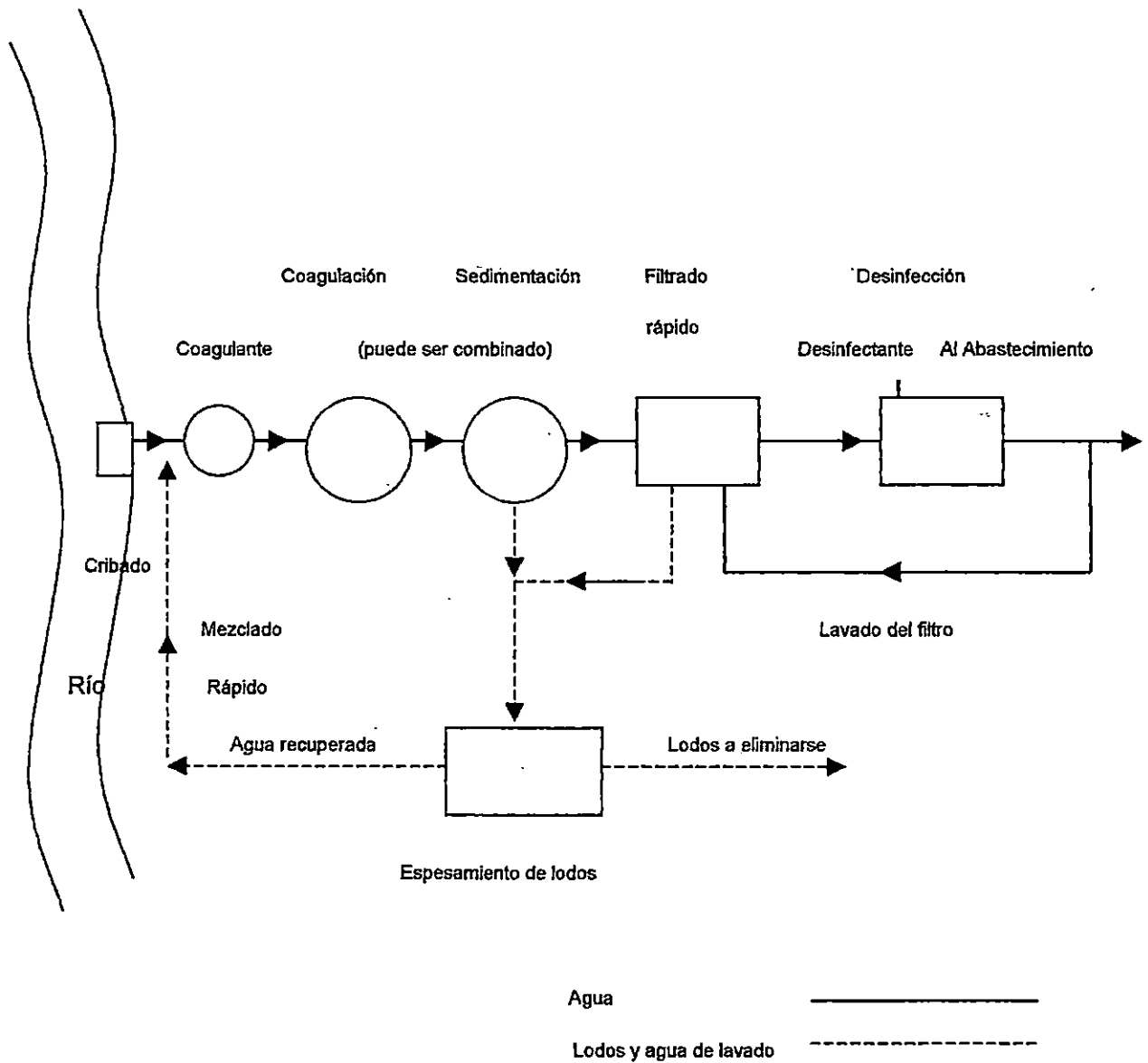
- a) Una comprensión de las operaciones unitarias que producen la remoción ó modificación de las sustancias objetables, lo cual implica el diseño del proceso.
- b) Un conocimiento del flujo de agua a través de las estructuras que componen las plantas de purificación, tales como:

- Canales	- Compuertas
- Tuberías	- Dispositivos medidores
- Tubos perforadores	- Tanques
- Lechos de arena	- Bombas (diseño hidráulico)
- c) Poseer un entendimiento del comportamiento de las estructuras necesarias bajo carga (diseño estructural)
- d) Tener una apreciación de los costos de tratamiento y beneficios asociados (diseños económicos)

En la figura No.2 se muestra una planta convencional de tratamiento para agua potable, que incluye algunas de las estructuras mencionadas.

FIGURA # 2

PLANTA CONVENCIONAL DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.



2.1.6.5 ALMACENAMIENTO. sí

El tamaño y la forma de los tanques de almacenamiento están determinados por consideraciones hidráulicas, estructurales y económicas.

Estas estructuras (Fig.#3) almacenan agua para lograr diferentes propósitos y estos son:

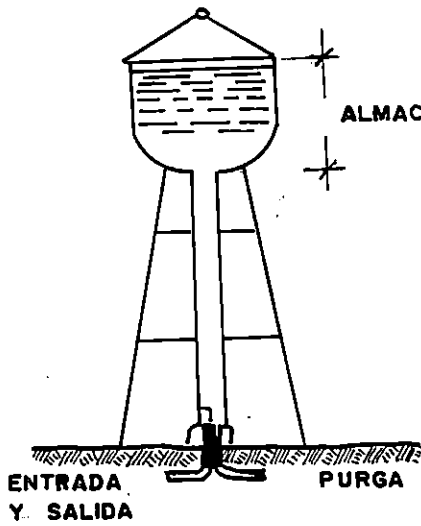
- 1- Satisfacer las variaciones por hora en el consumo de agua excedentes al influente.
- 2- Suministrar agua suficiente para combatir incendios serios.
- 3- Para permitir el cierre de las líneas de alimentación para su inspección y reparaciones menores.

En un Sistema de abastecimiento de agua potable hay diferentes tipos de TANQUES DE ALMACENAMIENTO de agua potable, como los que se mencionan a continuación:

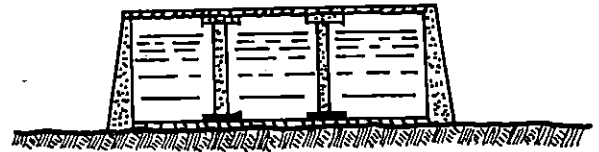
- Tanques de almacenamiento enterrados
- Tanques de almacenamiento semi-enterrados
- Tanques de almacenamiento apoyados
- Tanques de almacenamiento elevados.

FIGURA # 3

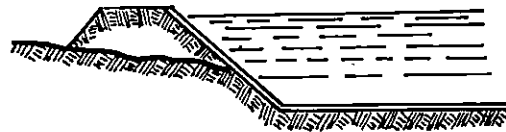
TIPOS DE OBRAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.



TANQUE ELEVADO



TANQUE SUPERFICIAL



DEPOSITO ABIERTO DE SERVICIO

2.1.6.6 SISTEMAS DE DISTRIBUCION. SI

Los sistemas de distribución son alimentados por los conductos de abastecimiento. Los sistemas de distribución ^y sirven a diferentes propiedades individuales tales como:

- Viviendas.
- Establecimientos mercantiles.
- Fabricas.
- Edificios públicos.

La conformación de los sistemas de distribución se establece por:

- El trazo de las calles.
- La topografía.
- La localización de las obras de abastecimiento y almacenamiento

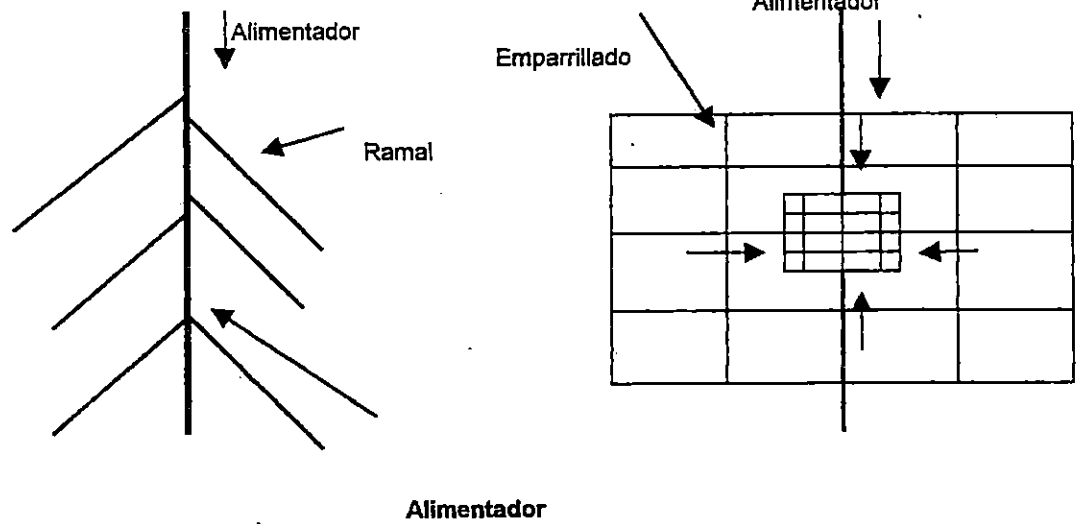
2.1.6.6.1 TIPOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ACUERDO AL TRAZO DE LAS CALLES. SI

MODELO 1- Sistemas de ramales en las cuales el desarrollo urbano sigue las arterias primarias de carreteras y calles.

MODELO 2- Modelos emparrillados dentro de las partes edificadas de la comunidad, donde las calles se cruzan y las líneas se encuentra interconectadas.

FIGURA # 4

MODELOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS.



a) Modelo de ramales con extremos muertos.

b) Modelo emparrillado con
alimentador central de retorno.

2.1.6.7 ESTACIONES DE BOMBEO. sí

Las estaciones de bombeo son sistemas mecánicos de presiones, utilizados para alimentar los tanques de distribución a través de tuberías de hierro fundido u otro material resistente para resistir las altas presiones y llevar el agua hacia elevaciones mayores y vencer así el peso de la misma.

Las estaciones de bombeo sirven:

- Para combatir incendios mediante mangueras conectadas directamente a los hidrantes.
- Para extraer agua a profundidades considerables en el subsuelo.
- Para abastecer los pisos superiores en edificios, ya que se eleva agua a tanques situados a varios niveles o bien a azoteas o torres de agua.
- Para elevar presiones de agua durante los incendios mediante instalaciones fijas de bombeo.

2.2 ENFOQUE TEORICO DE LA DOTACION Y EL CONSUMO DE AGUA.

2.2.1 DEFINICIONES.

DOTACION : Es el volumen diario de agua que se asigna a cada usuario y está dado en litros por habitante por día (Lts/hab/día) si

CONSUMO DE AGUA: Es el volumen de agua que la comunidad consume para la satisfacción de sus necesidades. El consumo puede ser horario, diario, mensual ó anual. si

2.2.2 LA DOTACION EN RELACION CON EL ABASTECIMIENTO Y EVACUACION DE AGUA DE LAS COMUNIDADES.

Las obras hidráulicas captan el agua de las fuentes naturales de suministro, la purifican si es necesario y la entregan al consumidor. Las obras de aguas residuales colectan el agua de desechos de la comunidad aproximadamente del 70 - 80% de la dotación real suministrada junto con las cantidades variables de aguas superficiales y subterráneas.

El suministro de agua debe ser satisfactorio en calidad y adecuado en cantidad, fácilmente accesible al usuario, relativamente económico y de fácil evacuación después de que ha satisfecho sus múltiples propósitos.

Las obras de ingeniería necesarias, relacionadas con el suministro de agua, son las hidráulicas y las de alcantarillado sanitario. Es necesario tener siempre presente los usos destinados del agua suministrada, entre los cuales podemos mencionar (***):

- 1) Para uso potable
- 2) Para lavado y baño
- 3) Para limpieza de ventanas, paredes y pisos
- 4) Para riego de prados y jardines
- 5) Para riego y lavado de calles
- 6) Para llenado de piscinas y estanques
- 7) Para exhibición de fuentes y cascadas
- 8) Para generar energía hidráulica y de vapor
- 9) Para emplearlas en numerosos y valiosos procesos industriales
- 10) Para protección de la vida y la propiedad, contra incendios
- 11) Para eliminar desechos caseros perjudiciales, potencialmente peligrosos y aguas residuales industriales
- 12) Para uso culinario.

2.2.3 FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO.

El consumo de agua es función de una serie de factores ligados a la propia localidad que se abastece y varía de una ciudad a otra, así como podrá variar de un sector de distribución a otro, en una misma ciudad.

(***) Fair, Geyer, y Okun. Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales. Vol.1. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Año: 1989.

Los principales factores que influyen en el consumo de agua en una comunidad pueden ser así resumidos:

- a) Clima
- b) Nivel de vida de la población
- c) Costumbres de la población
- d) Servicio público y cobro
- e) Calidad del agua suministrada
- f) Costo del agua (tarifa)
- g) Presión de la red de distribución
- h) Tipos de Consumos
- i) Pérdida en el sistema
- j) Existencia de red de alcantarillado
- k) Otros factores

2.2.4 TIPOS DE CONSUMO.

En el abastecimiento de agua para una localidad, deben ser consideradas varias formas de consumo, que se pueden describir así:

DOMESTICO:

- a) Cocina
- b) Aseo corporal
- c) Descarga de servicio sanitario
- d) Lavado de automóvil
- e) Bebida
- f) Riego de jardines y patios
- g) Limpieza en general

h) Lavado de ropa

COMERCIAL:

- a) Tiendas
- b) Bares
- c) Restaurantes
- d) Estaciones de servicio
- e) Mercados

INDUSTRIAL:

- a) Agua como materia prima
- b) Agua consumida en procedimiento industrial
- c) Agua utilizada para congelación
- e) Agua necesaria para las instituciones sanitarias, comedores, etc.

PUBLICO:

- a) Limpieza en vías públicas
- b) Areas verdes
- c) Fuentes y bebederos
- d) Limpieza de la red de alcantarillado sanitario
- e) Edificios públicos
- f) Piscinas públicas

ESPECIALES:

- a) Contra incendios
- b) Instalaciones deportivas
- c) Ferrocarriles y autobuses
- d) Puertos y aeropuertos
- e) Estaciones terminales de autobuses

PERDIDAS Y DESPERDICIOS:

- a) Pérdidas en el conducto
- b) Pérdidas en la depuración
- c) Pérdidas en la red de distribución
- d) Pérdidas domiciliarias
- e) Desperdicios
- f) Conexiones ilícitas.

2.2.5 VARIACIONES DE CONSUMO

En una localidad el consumo de agua varía en función del tiempo, de las condiciones climáticas, costumbres de la población, etc.

En función del tiempo

Durante el día, el volumen de agua dado por un sistema de abastecimiento varía continuamente. En las horas diurnas el caudal supera el valor medio, alcanzando valores máximos alrededor del mediodía. Durante el período nocturno el consumo decae por debajo de la media, presentando valores mínimos en las primeras horas de la madrugada.

Con respecto a las condiciones climáticas:

Respecto al consumo, existe el factor clima que afecta una serie de actividades de diferente naturaleza que el ser humano realiza, como deportivas, de trabajo, de recreación, etc.

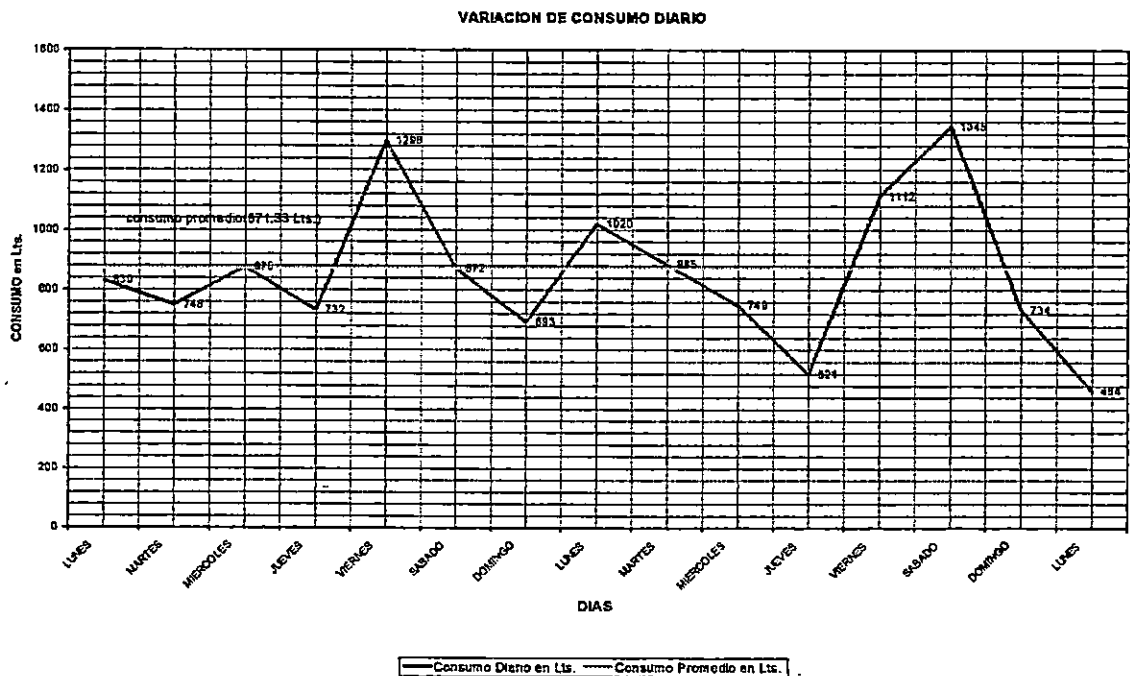
En época de verano cuando las temperaturas son altas, el consumo de agua se incrementa, mientras que en época lluviosa cuando la temperatura del medio ambiente disminuye, por lo general se reducen los consumos.

Respecto a las costumbres:

Cuando denotamos las costumbres es importante mencionar; que no en todos los sectores se dan las mismas, especialmente para el caso de la vivienda, ya que éstas pueden variar de acuerdo a la situación socioeconómica de cada uno de los asentamientos y zonificación en una de ellas, en este caso San Salvador. La solvencia económica de cada núcleo familiar denota actividades que implican gastos de diferente magnitud, que para el caso de los sectores de escasos recursos a veces no pueden ser total mente cubiertos y es por eso que los consumos de agua varían de acuerdo a los aspectos socioeconómicos, nivel de vida, y la zonificación del lugar.

A continuación se presenta una gráfica de variación de consumo por vivienda durante un período de quince días, con el objeto de observar su comportamiento con respecto al tiempo. (véase figura#5)

FIGURA # 5
GRAFICA DE VARIACION DE CONSUMOS DIARIOS.



2.3 CALIDAD DEL AGUA

La confianza de la calidad del agua, es producto de estudios hidrológicos y de los diseños hidráulicos sanitarios, y estructurales que sirven de base y dan forma a las obras de ingeniería necesarias, así como de las operaciones de los sistemas terminados.

Si la calidad del agua no se controla en este sentido las obras fallarían en su propósito. Por lo que el objetivo primordial de control de calidad del agua, dará significado a las palabras de Ariston Men Hydor, de una Oda escrita en el año 460 A.C., en la cual decía "La mejor de todas las cosas es el agua."(*.*)

No se descubrió sino hasta mediados del siglo XIX ni se confirmó científicamente hasta fines de dicho siglo, que el cólera, la fiebre tifoidea y otras infecciones entéricas podían ser transmitidas mediante el agua y que las aguas negras contenían frecuentemente los agentes causantes de las enfermedades.

Eventualmente también las ciencias físicas y naturales en desarrollo sugirieron formas para prevenir las enfermedades hídricas comunes, estableciendo por otra parte, la seguridad, sabor agradable y utilidad económica del agua. Al mismo tiempo, se investigó el comportamiento de las aguas residuales que fluyen de las comunidades e industrias y ello permitió proteger los cuerpos receptores de agua contra la contaminación y la polución, que por convención se considera; que la contaminación de agua se da con introducción o incisión en el agua de organismos patógenos ó de sustancias tóxicas que la hacen inadecuada para el consumo humano

(*.) Fair, Geyer, y Okun. Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales. Vol.1. Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Año: 1989.

y se puede decir que la contaminación es un tipo específico de polución; ya que la polución tiene un significado muy general e implica la contaminación del agua.

En nuestro país existe un programa de la calidad del agua, en el cual el Departamento de Control Sanitario de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) lleva el control propiamente dicho y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, a través del Laboratorio de Bromatología y del Departamento de Saneamiento Ambiental, efectúa las labores de vigilancia.

El agua es el más preciado de los recursos naturales, sin el cual no se concibe ninguna forma de vida. La salud de los habitantes de una comunidad es determinada en gran parte por la cantidad y calidad del agua que consumen.

En relación con la calidad del agua, se considera que los recursos hidráulicos del país se encuentran altamente contaminados, lo que se atribuye a la erosión de los suelos y a las descargas de desechos domésticos, industriales y agro-industriales, sin ningún tratamiento en los cuerpos receptores de agua; situación que se vuelve más crítica durante la estación seca, lo que está perjudicando en forma alarmante las condiciones ecológicas del país.

El agua que recibe toda localidad por un sistema de abastecimiento público de agua, para que sea considerada potable, de acuerdo a los requisitos modernos de la técnica sanitaria, debe satisfacer entre otras cosas las siguientes condiciones:

- a) Debe ser incolora, insípida e inodora
- b) No debe contener organismos patógenos ni formas biológicas dañinas a la salud humana
- c) La concentración de constituyentes químicos no debe ser fisiológicamente dañina
- d) No debe ser corrosiva.

La actividad del hombre está relacionada con el USO y transformación de los recursos y es el agua la que permite no solo su supervivencia, ya que ésta se toma como fuente de alimento, y una de sus utilidades puede verse en el uso para: la producción de energía, labores agrícolas e industriales, navegación, y la más importante para el consumo humano.

Cada uno de estos usos requiere ciertas características del agua que el hombre a través del tiempo a ido identificando como buenas y otras como dañinas, llegando a establecer parámetros de las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua para su aceptación y utilización.

2.3.1 CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGUA.

Las características físicas del agua que se dan en un reporte de análisis, normalmente son: olor, sabor, color, turbiedad y temperatura. Las características antes mencionadas tienen significativa importancia en la aceptación del agua por los consumidores y obligan a aplicar métodos correctivos, cuando los resultados obtenidos en el análisis sobrepasan los límites establecidos por las normas generales de potabilidad.

2.3.2 CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL AGUA.

La importancia de estas características radica en los efectos nocivos que puedan ocasionar a la salud; estos efectos son aquellos que ocasionan toda clase de impurezas, tanto disueltas como en suspensión que recoge el agua en su recorrido. Las características químicas que normalmente se dan en un reporte de análisis químico del agua son: acidez, alcalinidad, dureza, sales, gases disueltos y sustancias tóxicas; todo esto se refleja en la concentración de iones hidrógeno llamado comúnmente ph.

2.3.3 CARACTERISTICAS BACTERIOLOGICAS.

Existe una gran variedad de organismos en el agua, siendo todos importantes para el control de la calidad de esta, ya que muchos de ellos pueden ser patógenos, causantes de enfermedades de origen hídrico, tales como el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea, etc.

Otros tipos de organismos como las algas, son causantes de problemas que tienden a interferir en el tratamiento de potabilización, los que causarían malos olores y sabores, como también obstrucción en los filtros y tuberías. Existen muchos tipos de bacterias, virus y otros microorganismos patógenos que pueden proliferar y vivir en el agua, teniendo gran importancia sanitaria, porque pueden infectar el cuerpo humano. Podríamos clasificar estos organismos en cinco grandes grupos:

- a) Bacteria vegetales
- b) Virus
- c) Bacteria que forman esporas
- d) Protozoos intestinales
- e) Gusanos.

Al hablar de las características bacteriológicas del agua potable estamos hablando de la realización de un examen bacteriológico (análisis microbiológico) que se le realiza al agua para detectar su grado de potabilización.

En el anexo #1 se presenta los formatos más comunes para análisis físicos, químicos y bacteriológicos, los cuales varían de acuerdo a las exigencias de la entidad que lo solicite.

2.3.4 NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONSUMO HUMANO UTILIZADAS EN EL SALVADOR.

Entre las principales normas de calidad del agua las podemos resumir así: \1

- a) Normas de servicio
- b) Normas generales de potabilidad, para que en todo el mundo se disponga de aguas aptas para el consumo humano.
- c) Normas locales, o metas para cada planta de tratamiento
- d) Normas para aguas subterráneas, apoyadas por leyes que prohíban la contaminación de las capas superiores e inferiores de las aguas
- e) Normas para aguas de balnearios
- f) Nuevos límites para considerar tratables ciertas aguas, que incluirán un valor para la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
- g) Límites permisibles para la degradación de aguas de recepción
- h) Características mas estrictas para aguas de consumo industrial.

El conjunto de todas estas normas forma un verdadero "Código de Saneamiento Ambiental".

\1. Seminario de Diseño de Abastecimiento de Agua Potable. O.P.S. Año 1964.

Según las Normas Salvadoreñas dadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, tomaremos los siguientes términos técnicos para la Calidad del Agua:

AGUA POTABLE:

Es el agua apta para el consumo humano, la cual debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que pueden producir efectos fisiológicos perjudiciales cumpliendo con los requisitos de la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01

AGUA TRATADA:

Corresponde al agua cuyas características han sido modificadas por medio de procesos físicos, químicos, biológicos y microbiológicos.

AGUA CLORADA:

Es el agua sometida en un proceso de desinfección por medio de cloro y sus derivados.

AGUA FLORURA:

Es el agua a la que se le adiciona compuestos derivados del flúor, en concentraciones que cumplan las normas.

También es importante mencionar las definiciones de CONTROL y la VIGILANCIA de la Calidad del Agua:

- **CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA:** Es el monitoreo del sistema de abastecimiento de agua realizado por la institución o empresa responsable del sistema de servicio de abastecimiento para garantizar que el producto distribuido cumpla la calidad definida en las normas de calidad del agua potable.
- **VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA:** Es la actividad investigativa continúa de evaluación sanitaria realizada por el ente regulador del estado, con el objeto de evaluar todas las condiciones del sistema de suministro de agua que pueden representar peligro a la salud pública, garantizando la confiabilidad y aceptabilidad del agua para el consumo humano.

El agua puede contener dentro de ciertos límites debidamente normados ciertas sustancias o tener ciertas propiedades que aun sin poner en peligro la salud de las personas que la utilizan, puede influir sobre su aceptabilidad para el consumo doméstico.

En las tablas siguientes se presenta una lista de los parámetros bacteriológicos, físicos, químicos y radioactivos, con sus límites de concentraciones máximas admisibles recomendados.

2.3.4.1 PARAMETROS BACTERIOLOGICOS Y VALORES NORMATIVOS.

Se han desarrollado tres métodos para la determinación de bacterias en el agua que a continuación se muestran en el cuadro #2 con los parámetros establecidos y sus valores recomendados, en el anexo #2 se dan dos tablas de las características de cada método de análisis. La primer tabla se relaciona con los parámetros químicos, físicos y bacteriológicos y la segunda tabla, con los componentes orgánicos del agua.

CUADRO #2

**VALORES RECOMENDADOS DE LOS PARAMETROS BACTERIOLOGICOS SEGUN LA
TECNICA DE ANALISIS UTILIZADA.**

PARAMETRO	VALORES RECOMENDADOS		
	TECNICA		
	FILTRACION POR MEMBRANAS	TUBOS MULTIPLES	PLACA VERTIDA
Bacteria coliformes totales	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	
Bacteria coliformes fecales	0 UFC/100 ml	Negativo	
Escherichia coli	0 UFC/100 ml	Negativo	
Conteo de bacterias heterótrofas	50 UFC/ml max		100 UFC/ml
Organismos patógenos	Ausencia		

UFC = Unidades de Coliformes Fecales

NMP = Número más probable

ml = mililitros

FUENTE DE INFORMACION: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT; Norma Salvadoreña del Agua Potable. Año 1996.

2.3.4.2 PARAMETROS FISICOS Y VALORES NORMATIVOS.

CUADRO #3
VALORES DE LOS PARAMETROS FISICOS PARA AGUA POTABLE

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
Color Aparente	-	NR	-
Color Verdadero	Mg/l (Pt-Co)	-	15
Conductividad		500	1600
Olor	No. de umbral de Olor	NR	3
PH	-	6.0-8.5	-
Sabor	No. de umbral de Sabor	NR	1
Sólidos totales disueltos	Mg/l	300	1000
Temperatura		18 a 30	NR *
Turbiedad	UNT	1	5

Mg/l = miligramos por litro UNT = Unidades Nefelométricas de Turbiedad NR = No

Rechazable

- De no encontrarse en el rango recomendado queda sujeto a evaluaciones de potabilidad.

2.3.4.3 PARAMETROS QUIMICOS Y VALORES NORMATIVOS.

CUADRO # 4

VALORES RECOMENDADOS PARA SUSTANCIAS QUIMICAS EN EL USO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE.

PARAMETROS	VALOR RECOMENDADO mg/l	VALOR MAXIMO ADMISIBLE mg/l
Acido Sulfhídrico	No detectable	< 0.05
Alcalinidad Total como (CaCO ₃)	30.	250.00
Antimonio	-	0.01
Calcio	-	75.00
Cloruro	25.00	250.00
Cobre	0.10	1.00
Dureza Total como (CaCO ₃)	100.00	500.00
Fluoruros	-	1.50
Hierro Total	0.05	0.30
Magnesio	-	50.00
Manganeso	0.02	0.05
Níquel	-	0.02
Nitrógeno Amoniacal (NH ₄)	-	0.50
Nitrógeno N de NO ₂ y NO ₃	-	1.00
Plata	-	0.10
Potasio	-	10.00
Sílice	60.00	125.00
Sodio	25.00	150.00
Sulfatos	25.00	250.00
Zinc	0.10	5.00

UNIDADES: Miligramos por litros (mg/l).

FUENTE DE INFORMACION: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT Norma Salvadoreña del Agua Potable. Año: 1996.

2.3.4.4 PARAMETROS RADIOACTIVOS Y VALORES NORMATIVOS.

CUADRO #5
VALORES DE LOS PARAMETROS RADIOACTIVOS PARA
EL AGUA POTABLE (RADIONUCLIDOS).

PARAMETRO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE
Alpha Global	15 (pCi/l) equivalente a dosis anual
Actividad partícula beta y fotones	4 (mrem) equivalente a dosis anual
Radio 226 y 228	5 (pCi/l) equivalente a dosis anual

UNIDADES: mrem = milirem

pCi/l = picocuries/l

Pico = 10^{-12}

FUENTE DE INFORMACION: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
 Norma Salvadoreña del Agua. Agua Potable. Año: 1996.

CAPITULO III.

3.0 ESTUDIOS DE LOS SECTORES DONDE SE UBICAN LAS VIVIENDAS Y SUS SERVICIOS.

3.1 INFORMACION GENERAL

3.1.1 POBLACION.

El AMSS se está desarrollando actualmente en forma acelerada y desordenada, incrementándose los asentamientos en zonas totalmente carentes de infraestructura básica, creándose con ello las llamadas zonas marginales, tanto en el interior como en la periferia del AMSS.

En tales condiciones se considera que es prioritario la prestación de los servicios básicos de infraestructura a la población que ya se ha integrado al AMSS, de tal manera que la distribución de la misma deberá estar enmarcada en un desarrollo urbano ordenado.

La población crece por nacimientos, decrece por muerte, crece ó decrece por migración y aumenta por anexión (1). Cada uno de estos elementos está influido por factores socioeconómicos algunos de los cuales son inherentes a la comunidad, otros son de origen nacional o mundial.

Es por lo tanto muy importante conocer el crecimiento poblacional, basados en los censos efectuados y que se considere, además la realidad en el aspecto socioeconómico, de tal forma que los datos obtenidos de la población sean reales.

(1) FAIR, GEYER Y OKUN. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y REMOCION DE AGUAS RESIDUALES. Vol.1, Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Año: 1989.

A continuación se presenta un cuadro con los diez municipios pertenecientes al Área Metropolitana de San Salvador y con sus poblaciones obtenidas en los censos realizados en 1950, 1961, 1971, 1992 y complementados con una proyección para el 2010 de una población de saturación. (Ver cuadro # 6).

CUADRO # 6.
POBLACION DE LOS DIEZ MUNICIPIOS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR. (1)

MUNICIPIOS	1950	1961	1971	1992	2010 (2)
San Salvador	171,270	255,744	338,154	422,570	652,000
Santa Tecla	28,876	40,817	53,067	116,575	180,000
Antiguo Cuscatlán	6,310	5,213	8,957	29,899	46,000
Ayutuxtepeque	2,230	2,736	8,379	21,433	33,000
Mejicanos	14,406	28,491	69,359	145,000	224,000
Cuscatancingo	4,160	11,234	21,359	55,193	85,000
Delgado	19,333	32,631	64,048	104,790	162,000
Soyapango	9,530	20,440	43,158	251,811	388,000
Ilopango	3,316	5,113	23,757	94,875	146,000
San Marcos	4,362	12,014	28,451	54,533	84,000
TOTAL	263,793	414,433	659,004	1,296,679	2,000,000

En la tabla anterior podemos observar que en el municipio más poblado es el de San Salvador y el menos poblado el municipio de Ayutuxtepeque.

(1) FUENTE DE INFORMACION: Primer Seminario Nacional de Agua Potable (Abastecimiento en el Área Metropolitana de San Salvador)

(2) Población de Saturación, obtenida del Estudio de Factibilidad de la Ampliación del Sistema de Alcantarillados Sanitarios del A.M.S.S, A.N.D.A, 1984.

Para la obtención de la población de saturación (año 2010); la firma consultora encargada de la elaboración del estudio de factibilidad de la ampliación del sistema de alcantarillados sanitarios del A.M.M.S., utilizó el método de la curva logística como el más adecuado para establecer el pronóstico de población, ya que este método corresponde al criterio de tendencias bajas en las tasas de crecimiento al final del período de estudio.

3.1.2 CLIMA.

La ciudad de San Salvador está ubicada en la región tropical seca. Se marcan dos estaciones al año, lluviosa y seca, siendo más intensa la seca.

Según el departamento de Hidrología del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), las dos estaciones del año que afectan a la capital son las mismas que afectan a todo el país y se identifica como época lluviosa y época seca.

Con el objeto de dar un mejor enfoque sobre este punto; se muestran a continuación las tablas de temperaturas (máximas y mínimas), y precipitaciones promedias mensuales, desde 1994 hasta la fecha, obtenidas del Ministerio de Agricultura y Ganadería para la estación meteorológica aeropuerto de Ilopango, ubicada en el cantón El Matasano del municipio de Soyapango al Oriente de la ciudad de San Salvador.

En el cuadro # 7 se presentan datos de temperaturas máximas y mínimas mensuales en donde se puede observar que la temperatura permanece relativamente estable a lo largo de los años presentados, con un leve descenso en los meses de octubre a enero.

En este cuadro se tiene una tabulación de datos para los años desde 1994 hasta septiembre de 1997 y se tiene que el mayor valor de temperatura se da entre los meses de abril a mayo con un rango de valores entre 34.6°C y 35.5°C; el valor mínimo de temperatura para los mismos años mencionados se da entre los meses de diciembre a febrero, con un rango de valores entre 10°C a 15°C, lo cual indica la presencia de la época seca.

CUADRO # 7
DATOS METEOROLOGICOS DE TEMPERATURAS EN °C PARA EL AREA METROPOLITANA
DE SAN SALVADOR.

MESES	AÑOS							
	1994		1995		1996		1997	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
ENERO	33.0	12.3	33.2	10.0	32.2	12.5	31.7	15.0
FEBRERO	34.0	13.8	35.0	11.5	33.5	13.0	34.3	15.0
MARZO	35.0	12.5	35.0	14.5	34.5	13.0	35.0	17.2
ABRIL	35.5	15.2	35.5	10.5	34.6	18.0	35.0	18.0
MAYO	34.0	18.0	33.4	13.0	33.1	19.5	35.5	19.5
JUNIO	32.1	17.0	32.6	17.0	31.9	18.0	32.5	18.6
JULIO	33.0	16.0	32.2	13.8	31.5	17.05	33.2	19.0
AGOSTO	32.5	14.0	32.4	17.0	31.7	18.0	32.5	18.6
SEPTIEMBRE	32.0	14.0	31.5	17.0	31.0	18.7	31.6	19.0
OCTUBRE	32.5	16.0	30.8	16.6	31.0	18.5		
NOVIEMBRE	32.0	17.2	32.0	17.2	31.5	16.5		
DICIEMBRE	34.4	12.0	33.5	16.0	31.2	16.0		

FUENTE DE INFORMACION: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

En el cuadro # 8 se presentan datos de precipitación mensuales promedios para los años de 1994 hasta el mes de septiembre de 1997, en donde se puede observar que los valores mayores de precipitaciones se dan entre los meses de junio a septiembre con un rango de valores entre 336.6 mm y 500.2 mm, lo que indica la presencia de la época lluviosa.

CUADRO # 8

DATOS METEOROLOGICOS DE PRECIPITACION EN mm, PARA EL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

MESES	AÑOS			
	1994	1995	1996	1997
ENERO	0.8	0.0	8.6	2.7
FEBRERO	3.1	0.0	1.5	3.8
MARZO	0.8	2.3	0.0	18.6
ABRIL	12.8	30.2	37.4	2.0
MAYO	137.3	94.4	274	120.5
JUNIO	152.8	305.5	211.1	348.8
JULIO	190.2	336.6	494.1	344.2
AGOSTO	500.2	278.5	299.4	315.5
SEPTIEMBRE	368	338.6	348.1	381.6
OCTUBRE	118.1	156.4	93.7	
NOVIEMBRE	79.5	28.3	63.9	
DICIEMBRE	1.9	16.6	0.0	

FUENTE DE INFORMACION: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

3.1.3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

A partir de la fecha de fundación de la ciudad de San Salvador (1542) hasta (1960), la principal fuente de abastecimiento de agua potable fue el acuífero debajo de la ciudad, el cual se recarga anualmente a través de los estratos de lava reciente del complejo volcánico Picacho Boquerón.

Cuando la ciudad inició un proceso acelerado de crecimiento fue necesario incorporar otras fuentes cada vez más alejadas del Area Metropolitana de San Salvador. Actualmente el A.M.S.S. se abastece de las siguientes fuentes. Ver cuadro # 9

CUADRO # 9
TABLA DE CAUDALES DE EXPLOTACION Y CAPACIDAD DE LAS FUENTES.

NOMBRE	CUENCA	TASA DE EXPLOTACION. Lts/seg.	%	CAPACIDAD DE LA FUENTE. Lts/seg.
Acuífero bajo la ciudad.	Río Acelhuate	1640	31.70	1300
Otras fuentes locales.	Río Las Cañas y otros	304	5.90	400
Guluchapa y Joya Grande	Lago de Ilopango	229	4.40	1000
Proyecto Zona Norte + Proyecto Tres Pozos	Río Sucio	1383	26.80	1800
Proyecto Apopa Scandia	Nejapa y Apopa	110	2.10	300
Proyecto Río Lempa	Río Lempa	1500	29.10	2400
TOTAL		5166	100	7200

FUENTE DE INFORMACION: Datos proporcionados por A.N.D.A. y cuya tabla fue elaborada con datos de noviembre y diciembre de 1992.

3.1.3.1 DESCRIPCION DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO PARA EL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

1- SISTEMAS TRADICIONALES.

Estos sistemas están ubicados en diferentes puntos del Area Metropolitana de San Salvador, y son abastecidos por el acuífero bajo la ciudad y otras fuentes locales.

El aporte que dichos sistemas proporcionan es muy significativo con respecto al volumen de agua que demanda la población. Por lo general estos son sistemas antiguos con sencillas condiciones de diseño.

Las fuentes que son abastecidas por el manto acuífero bajo la ciudad operan con una sobre-explotación estimada de 340Lts. /seg y recarga natural de 1300Lts/seg, como se pudo observar en el cuadro # 9 del numeral 2.1.3.

Los diferentes puntos donde se ubica cada uno de los sistemas que son abastecidos por el acuífero bajo la ciudad se presentan en el cuadro # 10, indicándose en este el nombre de la fuente, tipo (pozo, manantial, Río), tasa de explotación y su cuenca hidrográfica. Para las otras fuentes locales ver cuadro # 11.

CUADRO # 10

FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ACUIFERO BAJO LA CIUDAD, EN EL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

NOMBRE	TIPO	TASA DE EXPLOTACION Lts/seg.	CUENCA
La Chacra	Manantial y pozo	308.9	Acuífero de San Salvador
El Coro	Manantial	-	Acuífero de San Salvador
Cafes del Diablo	Manantial	193.1	Acuífero de San Salvador
Urbina	Manantial	88.1	Acuífero de San Salvador
Santa Carlota	Manantial	50.6	Acuífero de San Salvador
La Danta	Manantial	48.7	" " " "
Militar	Pozos (2)	27.8	" " " "
El Socorro	Pozo	47.5	" " " "
América	Pozo	12.5	" " " "
El Milagro	Pozo	13.0	" " " "
Las Margaritas	Pozo	17.1	" " " "
Ilohuapa	Pozo	6.4	" " " "
Centro América	Pozos (4)	95.8	" " " "
Estadio #1	Pozo	54.9	" " " "
Montserrat	Pozo	24.7	" " " "
Zacamil #2	Pozo	24.6	" " " "
Universitaria	Pozo	-	" " " "
San Miguel Mejicanos	Pozos (2)	99.1	" " " "
Miravalles	Pozo	32.7	" " " "
San Luis	Pozo	-	" " " "
San José de la Montaña	Pozo	31.1	" " " "
San Antonio Abad	Pozo	42.2	" " " "
Campestre	Pozo	22.5	" " " "
Escalón III Etapa	Pozos (2)	27.6	" " " "
Pasaje Verde	Pozo	25.0	" " " "
La Sultana	Pozos (2)	30.5	" " " "
Antiguo Cuscatlán	Pozos (4)	111.2	" " " "
Dorita	Pozo	8.8	" " " "
Cumbres de Cuscatlán	Pozo (2)	82.0	" " " "
Colegio San Francisco	Pozo	-	" " " "
Altamira	Pozo	1.7	" " " "
El Espino	Pozos (2)	30.0	" " " "
Jardines de la Libertad	Pozo	19.1	" " " "
Jardines de la Hacienda	Pozo	34.1	" " " "
Jardines del Volcán	Pozo	-	" " " "
Plan de la Laguna	Pozo	16.7	" " " "
Las Delicias	Pozo	6.8	" " " "
La Cima	Pozo	-	" " " "
Jardines del Rey	Pozo	-	" " " "
Hacienda San José	Pozo	5.5	" " " "
TOTAL		1640	

FUENTE DE INFORMACION: Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA).

CUADRO # 11

**OTRAS FUENTES LOCALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AREA
METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.**

NOMBRE	TIPO	TASA DE EXPLOTACION. Lts/seg.	CUENCA.
San Bartolo – San Felipe	Pozo	8.7	Río Las Cañas
Prados de Venecia	Pozo	–	Río Las Cañas
Soyapango # 8	Pozo	54.5	Río Las Cañas
Montes de San Bartolo	Pozo	7.3	Río Las Cañas
Los Conacastes	Pozo	12.6	Río Las Cañas
San José # 2	Pozo	–	Río Las Cañas
Las Coruña	Pozo	22.7	Río Las Cañas
Guayacán	Pozo	3.2	Río Las Cañas
Los Angeles	Pozo	7.8	Río Las Cañas
Jardines del Pepeto	Pozo	–	Río Las Cañas
Cierra Morena	Pozo	12.9	Río Acelhuate margen Oriente
San José Cortez	Pozo	25.1	Río Acelhuate margen Oriente
Amatepec	Pozo	24.5	Río Acelhuate margen Oriente
Tapachuihuapa	Manantial	–	Río Acelhuate margen Oriente
Altos del Cerro	Pozo	20.0	Río Acelhuate margen Oriente
Las Cataratas	Río	18.5	Cuenca Costera
Balboa	Pozo	18.1	Cuenca Costera
Los Chorros	Manantial	31.3	Río Sucio
Ayagualo	Manantial	18.5	Cuenca Costera
Quezaltepeque	Pozo	17.7	Río Sucio
TOTAL		304	

FUENTE DE INFORMACION: Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA).

2- PROYECTO GULUCHAPA Y JOYA GRANDE.

CUADRO # 12

FUENTES DE ABASTECIMIENTO DEL PROYECTO GULUCHAPA Y JOYA GRANDE.

NOMBRE	Tipo	Tasa de Explotación(Lts/Seg.)	Cuenca
Guluchapa	13 pozos	48.4	Lago de Ilopango
Joya Grande	3 pozos	79.4	Lago de Ilopango
Río Cuaya	1 pozo	89.7	Lago de Ilopango
Apulo	1 pozo	7.5	Lago de Ilopango
Cuapa	1 pozo	4.0	Lago de Ilopango
TOTAL	19 pozos	229.0	

El proyecto Guluchapa está conformado por 13 pozos con una tasa de explotación de 48.4Lts/seg, ubicado en el municipio de Ilopango; la producción de agua del proyecto Joya Grande proviene de 3 pozos con una tasa de explotación de 79.4Lts/seg, y el aprovechamiento del Río Cuaya, un pozo en Apulo, y otro pozo en Cuapa es de 89.7Lts/seg, 7.5Lts/seg, 4.0Lts/seg respectivamente, y la cuenca de estas fuentes está generada por el Lago de Ilopango, tal como se muestra en el cuadro #12.

En las captaciones de las fuentes se les da un tratamiento de potabilización apropiada, la cual siempre incluye el aspecto de cloración.

Toda el agua captada es bombeada hacia la planta de Santa Lucía por medio de una línea de impelencia de hierro fundido y luego pasa a los tanques de almacenamiento, para posteriormente ser distribuida a los usuarios.

3- PROYECTO ZONA NORTE + TRES POZOS.

La producción del Proyecto Zona Norte, comprende la explotación de 5 pozos ubicados en el cantón Las Flores jurisdicción de Opico, con una tasa de explotación de 345.9Lts/seg. y el aprovechamiento de los manantiales de San Lorenzo (incluyendo La Isla) y La Toma de Quezaltepeque cada uno con una tasa de explotación de 718.2Lts/seg y 234.7Lts/seg respectivamente.

También se tiene la explotación de tres pozos adicionales perforados en la zona del proyecto conocido como "Los Tres Pozos"; estos pozos se identifican como el de Chanmico, El Playón, y Colombia III sumando una tasa de explotación conjunta de 83.9Lts/seg.

Este proyecto se limita por la cuenca hidrográfica del Río Sucio que tiene una producción de 1383 Lts./seg.

Toda el agua extraída de los pozos y manantiales ya tratada es bombeada a la estación Central de Bombeo y luego es conducida por una línea de impelencia hacia el tanque de El Carmen, con una capacidad de 20,000 m³.

Desde el tanque El Carmen se inicia la distribución por gravedad hacia el tanque Dolores de capacidad 6,500 m³ y hacia el tanque de San Ramón cuya capacidad es de 20,000 m³. De este tanque se distribuye por gravedad al tanque Miralvalle de 6,000 m³ y por bombeo se abastece el tanque San Antonio Abad de 6,000 m³ y al tanque Escalón A de una capacidad de 20,000 m³; el cual abastece por rebombeo al tanque Escalón B de 4,000 m³, y al tanque Santa Tecla A de 15,400 m³.

Del tanque Santa Tecla A se abastece por gravedad al tanque Santa Tecla B de 4,000 m³. Así mismo, desde el tanque Escalón A se abastece por gravedad a los tanques de San Benito con una capacidad de 4,000 m³ y el de Maquilishuat de 3,200 m³. (ver la Figura # 6).

4- PROYECTO APOPA – SCANDIA.

En el proyecto Apopa – Scandia existen un total de 9 pozos perforados que están ubicados de la siguiente manera: 5 pozos en Nejapa con una tasa de explotación de 134.6Lts/seg. y 4 pozos en Apopa con una tasa de explotación de 116.4Lts/seg.

Los pozos de Nejapa se ubican en la cuenca del Río San Antonio y los de Apopa en la cuenca del Río Tomayate.

El agua extraída de estos pozos suma un caudal de 251.0Lts/seg y de esta producción, un caudal de 140.6Lts/seg. fueron destinados al área urbana de Apopa y 110Lts/seg. para el A.M.S.S.

5- PROYECTO RIO LEMPA.

Hasta 1992 las fuentes de abastecimiento de agua potable en el AMSS habían sido mayormente de origen subterráneo, basándose en la explotación de pozos profundos y en menor grado, de la captación de fuentes superficiales, algunas de caudal apreciable.

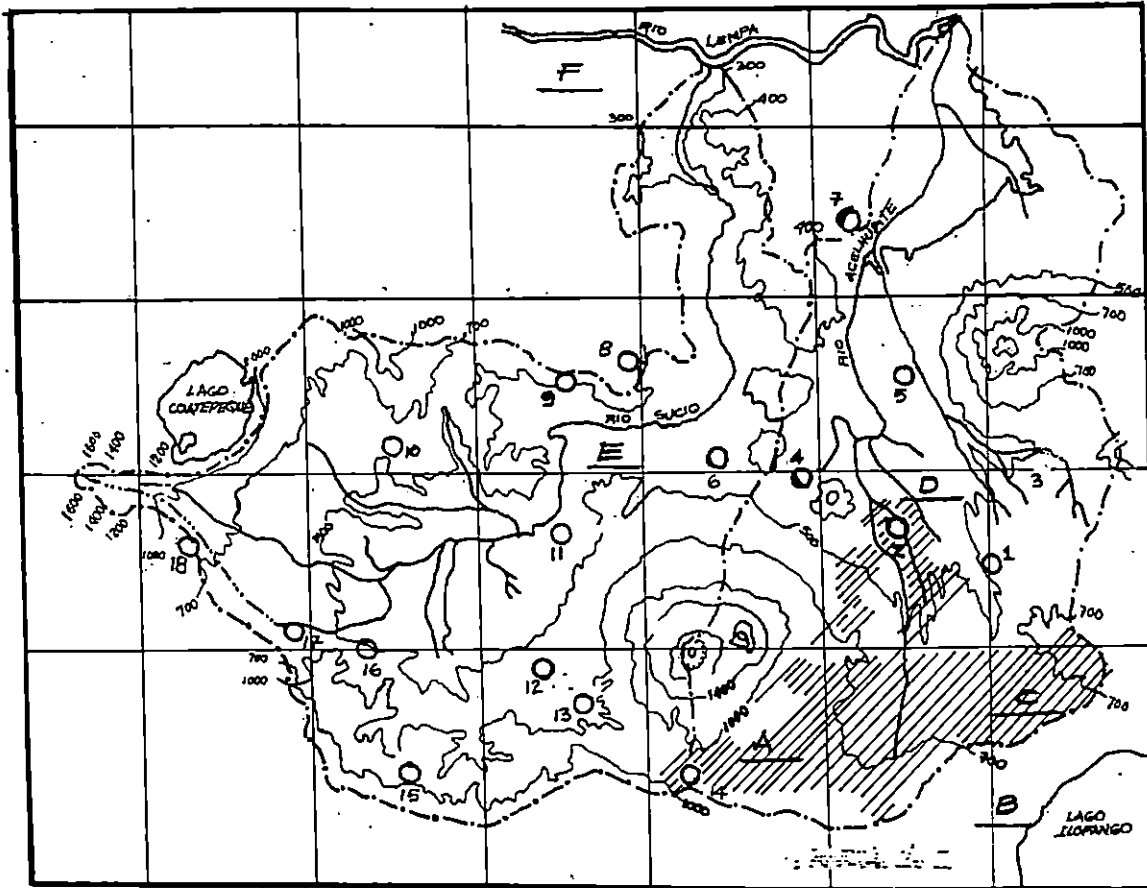
El Proyecto Río Lempa I Etapa inaugurado en 1992 es un sistema de abastecimiento de agua potable de origen superficial, que se basa en el aprovechamiento de un caudal de 1,500Lts/seg, tomado del Río Lempa el cual, es sometido a un tratamiento para su potabilización.

Este proyecto se localiza al oriente de la ciudad de San Salvador, a una distancia aproximada de 50 Kms. y a una elevación de 250 m.s.n.m.

En la siguiente figura se presentan las ubicaciones de las actuales fuentes de suministro de agua potable para el Area Metropolitana de San Salvador.

FIGURA # 7

MAPA DE UBICACION DE LAS FUENTES DE SUMINISTRO DESCRITAS.



MUNICIPIOS	
1- Tonacatepeque	10- Ciudad Arce
2- Apopa	11- Sitio del Niño
3- San José Guayabal	12- Lourdes
4- Nejapa	13- Colón
5- Guazapa	14- Santa Tecla
6- Quezaltepeque	15- Jayaque
7- Aguilares	16- Sacacoyo
8- San Matías	17- Armenia
9- Opico	18- San Isidro

CAUDALES DE LAS FUENTES POR REGION	
A = 1300 Lts/seg.	AMSS
B = 1000 Lts/seg.	GULUCHAPA
C = 400 Lts/seg.	AMSS otras fuentes locales.
D = 300 Lts/seg.	TONACATEPEQUE (Apopa)
E = 1800 Lts/seg.	QUEZALTEPEQUE (Zona Norte)
F = 1500 Lts/seg.	RIO LEMPA

SIMBOLOGIA	
////	AMSS
0	POBLACION URBANA
—	RIO
—	CUENCA HIDROGRAFICA
— 100 —	CURVAS DE NIVEL

3.2 ESTRUCTURA URBANA.

Es importante definir primeramente la estructura urbana para poder hacer una clasificación dentro de ella, y es por eso que a continuación hacemos un breve detalle de los elementos que la conforman.

Según la Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador O.P.A.M.S.S.(1) la estructura urbana básica del AMSS está conformada por los siguientes elementos:

- 1- SISTEMA.
- 2- SUB-SISTEMA.
- 3- COMPONENTES.
- 4- SUB-COMPONENTES.

A continuación se describe como están conformados estos elementos: •

- 1- **SISTEMA:** Este se conforma por todos los suelos urbanos y rurales urbanizables del Area Metropolitana de San Salvador y está dividido en Zonas, Municipios y Distritos.
- 2- **SUB-SISTEMAS:** Este se conforma por suelos urbanos y urbanizables de los municipios comprendidos en una zona determinada.
- 3- **LOS COMPONENTES:** Estos son las unidades geográficas más importantes del sistema y están conformados por los suelos urbanos y urbanizables de cada uno de los municipios que conforman el Area Metropolitana de San Salvador.

(1) Reglamento a la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador y los Municipios Aledaños Edit: OPAMSS. 1996.

4- **LOS SUB-COMPONENTES:** Son unidades geográficas con una función específica dentro del sistema urbano, a los cuales se les denomina distrito. Cada municipio comprende un determinado número de distritos.

Cada uno de los elementos mencionados, comprende conceptos de menor jerarquía los cuales forman una unidad urbana integral.

La definición de la estructura urbana posee cuatro Jerarquías básicas las cuales se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO # 13
JERARQUIA BASICA DE LA ESTRUCTURA URBANA

CONCEPTO	JERARQUIA	ESPACIO URBANO
SISTEMA	1	A.M.S.S
SUB-SISTEMA	2	ZONAS
COMPONENTES	3	MUNICIPIOS
SUB-COMPONENTES	4	DISTRITOS

3.2.1 USOS DEL SUELO.

Según el reglamento a la ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador(2), el suelo urbano y urbanizable para fines reglamentarios se divide en zonas, según la función que desempeñan en la estructura de la ciudad; dicha función es determinada por los usos prioritarios en cada una de las zonas y puede a su vez ser determinada como un tipo de zona especial, según las peculiaridades del sitio, por lo que dichas zonas pueden subdividirse en tipos según se describe a continuación.

(2) Reglamento a la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador y los Municipios Aledaños Edit: OPAMSS. 1996.

Analizaremos la zona habitacional la cual está compuesta por cuatro tipos de residencial denominadas por tipo y clave como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO #14

CLASIFICACION DE LA ZONA RESIDENCIAL EN EL A.M.S.S

ZONA	TIPO	CLAVE
ZONA HABITACIONAL	RESIDENCIAL D400	Hr-40
	RESIDENCIAL D200	Hr-20
	RESIDENCIAL D100	Hr-10
	RESIDENCIAL D050	Hr-05

Las zonas habitacionales según el reglamento a la ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador, son aquellas cuyo uso prioritario es el residencial, las cuales han sido divididas según su densidad neta habitacional como se muestra a continuación.

CUADRO #15

**CLASIFICACION DE ZONAS HABITACIONALES SEGÚN DENSIDAD DE HABITANTE POR
HECTAREA (HAB/Ha).**

TIPO	DENSIDAD	CLAVE
RESIDENCIAL D400	400 HAB/Ha	Hr-40
RESIDENCIAL D200	200 HAB/Ha	Hr-20
RESIDENCIAL D100	100 HAB/Ha	Hr-10
RESIDENCIAL D050	50 HAB/Ha	Hr-05

3.3 CLASIFICACION DE LAS VIVIENDAS.

Para tener un panorama general de la clasificación de la vivienda en sectores, es necesario conocer como define los asentamientos habitacionales el reglamento a la ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador.

CUADRO #16

**CLASIFICACION DE ASENTAMIENTOS URBANOS SEGUN AREA Y DENSIDAD
HABITACIONAL.**

TIPO DE ASENTAMIENTO	AREA DEL LOTE EN M ²	DENSIDAD HABITACIONAL	CLAVE
Asentamiento de Interés Social	62.5	800 HAB/Ha	His-80
Asentamiento de Interés popular	62.5	800 HAB/Ha	Hp-80
Asentamiento Residencial D400	125.0	400 HAB/Ha	Hr-40
Asentamiento Residencial D200	250.0	200 HAB/Ha	Hr-20
Asentamiento Residencial D100	500.0	100 HAB/Ha	Hr-10
Asentamiento Residencial D050	1000.0	50 HAB/Ha	Hr-05

En donde: HAB/Ha = Habitantes por Hectárea

His = Habitación de Interés Social

Hp = Habitación de Interés Popular

Hr = Habitación residencial

A continuación se presentan los cuatro sectores que se tomaron como área de estudio, los cuales fueron denominados como:

- Vivienda alta
- Vivienda media alta
- Vivienda media
- Vivienda mínima

3.3.1 VIVIENDA ALTA.

Este tipo de vivienda se caracteriza principalmente por la extensión superficial del terreno y en un segundo plano por su densidad habitacional.

Para dar un mejor parámetro de comparación nos referiremos a los tipos de asentamiento que se presentaron anteriormente. Este tipo de vivienda coincide en características de extensión superficial y densidad poblacional con los asentamientos del tipo Hr-05 y Hr-10, en donde se tienen propiedades con extensiones superficiales entre 500-1000 metros cuadrados, y frentes no menores a 12.5 mts. En arterias secundarias o vías de distribución los frentes mínimos de estas propiedades no deberán ser menores a 15 mts ó cantidades mayores con múltiplos de 2.5 mts. Este tipo de vivienda suele presentar varios tipos de cochera: simples, dobles etc.

En el siguiente cuadro se dan los frentes mínimos de este tipo de viviendas.

CUADRO #17
FRENTES MINIMOS DE VIVIENDA CON COCHERAS

ASENTAMIENTO RESIDENCIAL	FRETE MINIMO CON COCHERA		
CLAVE	COCHERA SIMPLE	COCHERA DOBLE	COCHERA 2 ACCESOS
Hr-40	7.5	X	X
Hr-20	10	X	X
Hr-10	10	14	X
Hr-05	14	14	20

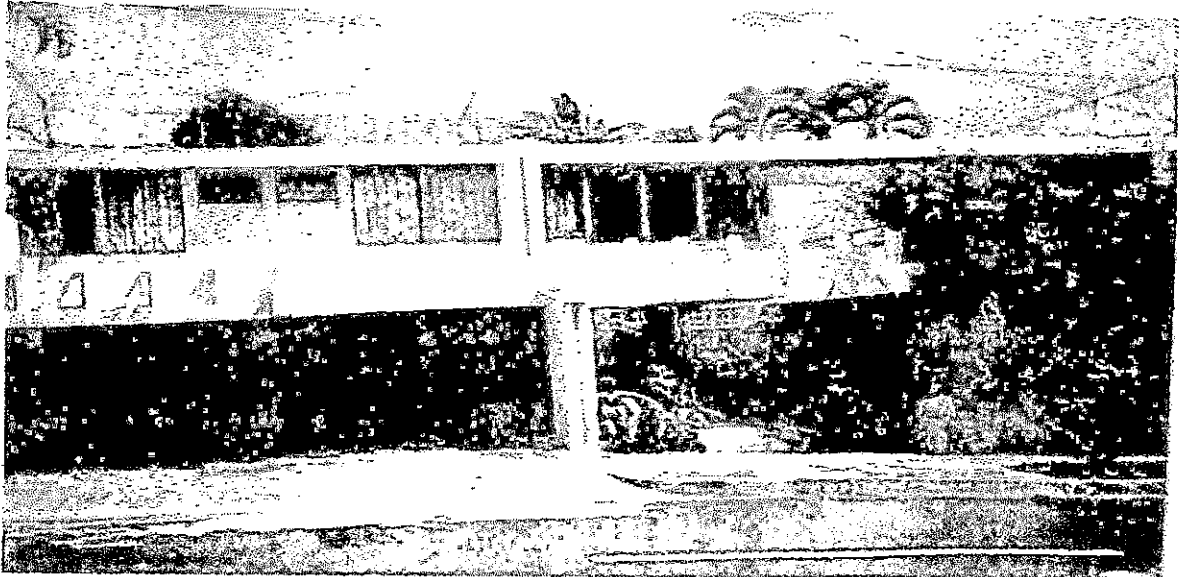
Además, este tipo de vivienda cuenta con un área considerable para patio y jardines y un mayor número de baños y servicios sanitarios en donde cada una de las habitaciones cuenta con estos servicios y en casos especiales la inclusión de piscinas, jacuzzis, etc.

Todas las características anteriormente mencionadas hacen que este tipo de sector sea uno de los que presenten mayor consumo de agua, ya que el poder adquisitivo de los propietarios se los permite.

A continuación se presentan en la figura # 8 dos fotografías representativas del sector de vivienda alta.

FIGURA # 8

REPRESENTACION TIPICA DE VIVIENDA ALTA.



CASA TIPO VIVIENDA ALTA.



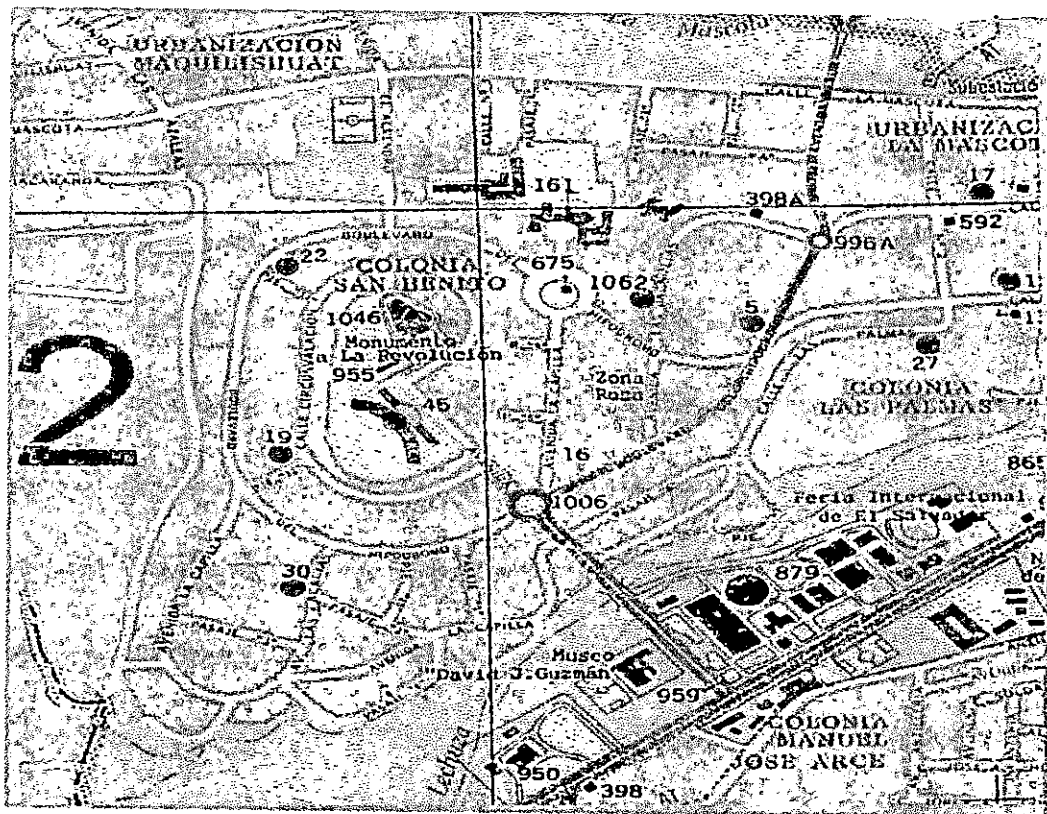
Para el sector vivienda alta se tomaron como muestras al azar dos colonias representativas de este sector, estas colonias son: Colonia San Benito y Colonia Escalón.

Estas colonias se describen de la siguiente manera:

- Colonia San Benito: Se ubica en la zona 12 de la ciudad de San Salvador, la cual delimita al Norte con la Urbanización Maquilishuat, al Sur con la Residencial Los Pinos, al Este con la Colonia Las Palmas, y al Oeste con la finca El Espino, tal como se puede observar en la figura # 9.

FIGURA # 9

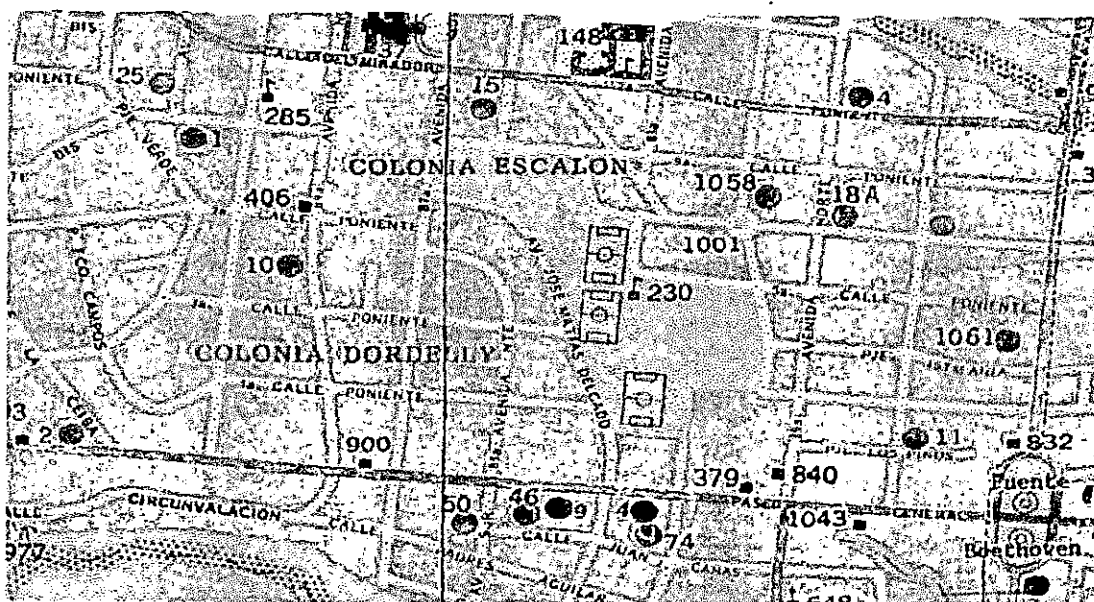
LOCALIZACION DE LA COLONIA SAN BENITO DEL SECTOR VIVIENDA ALTA.



- Colonia Escalón: esta colonia se encuentra localizada en la zona 11 de la ciudad de San Salvador y esta delimitada al Norte con Residencial Escalón, al Sur con la Urbanización La Mascota, al Este con la Urbanización Santa Mónica y al Oeste con la Colonia Dordelly, tal como se observa en la figura # 10.

FIGURA # 10.

LOCALIZACION DE LA COLONIA ESCALON DEL SECTOR VIVIENDA ALTA.



3.3.1.1 APRECIACIONES SOCIOECONOMICAS.

En el sector vivienda alta en estudio se tiene que la mayoría de personas que en este sector habitan, poseen un mayor poder adquisitivo, y mejores condiciones de vida, todo esto se da debido a que existe mayor cantidad de personas profesionales y personas que se dedican a otras actividades tales como la comercialización ó la administración de sus propias empresas dichas condiciones hacen que este sector posea cierto tipo de comodidades que en los demás sectores no se tienen.

3.3.2 VIVIENDA MEDIA ALTA.

Este tipo de vivienda se ubica generalmente en zonas aledañas al sector vivienda alta, y podemos considerar como factor de comparación su extensión superficial así como su densidad poblacional.

El sector vivienda media alta puede normarse de acuerdo a los asentamientos residenciales del tipo Hr-40 y Hr-20 en donde se tiene variación de área entre (125-250)m², esto da lugar a presentar frentes de lotes entre (6-8-12) mts.

En arterias secundarias ó vías de distribución, los frentes mínimos del lote no serán menores a 15mts y 7.5mts respectivamente.

Tomando en cuenta que esta vivienda se ubica por lo general en una vía vehicular, deberá contar por lo menos con una cochera con capacidad para un vehículo.

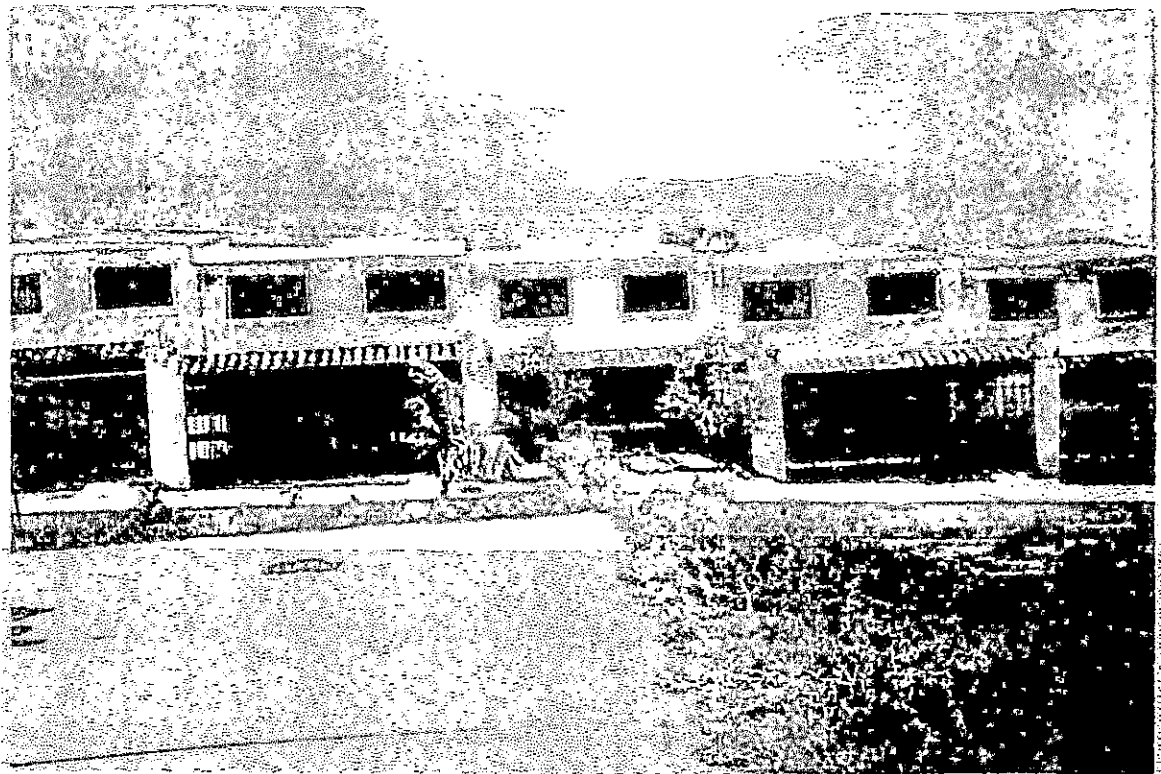
Según el asentamiento residencial para cocheras; el frente mínimo para estas viviendas será del tipo Hr-20 y Hr-10, el cual exige una longitud mínima entre (10-14)mts, ya que estas residencias pueden contar con cochera simple ó con cochera doble tal y como se puede observar en frentes mínimos de residenciales con cochera.

Este tipo de vivienda asigna un 20% del área útil para ser utilizada en área de patio y de zona verde, lo cual implica la reducción del área de construcción, además, de que con esto se reducen la cantidad de servicios sanitarios, baños, etc.

La reducción de este tipo de elementos implica que disminuyen los consumos de agua, lo cual hace que este sector tenga menor consumo que el sector vivienda media alta.

El tipo de materiales que se utiliza para sus acabados son convencionales y en algunas casos son materiales especiales; esto de acuerdo al poder adquisitivo del propietario. En la siguiente fotografía podemos apreciar una vivienda media alta.

FIGURA # 11
REPRESENTACION TIPO DE VIVIENDA MEDIA ALTA.



En nuestro estudio de Dotación, para el sector vivienda media alta, se han tomado dos colonias representativas de este sector, estas colonias son:

- Residencial Escalonia
- Residencial Escalón

Estas colonias se describen de la siguiente manera:

- La Residencial Escalonia se encuentra localizada en la zona 10 de la ciudad de San Salvador, está delimitada al Norte con la Colonia Santa Rosa, al Sur con la Colonia Escalón, al Este con la Colonia Escalón Norte y al Oeste con la Residencial Escalón. Esto se puede observar en la figura # 12.
- La Residencial Escalón se encuentra localizada en la zona 10 de la ciudad de San Salvador. Esta Residencial delimita al Norte con la Lotificación El Descanso, al Sur con la Colonia Escalón, al Este con la Colonia Santa Rosa, y al Oeste con la Colonia Cumbres de La Escalón; está ubicación se puede observar en la figura # 12.

FIGURA # 12

LOCALIZACION DE LAS COLONIAS DEL SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA.



La infraestructura social que estas residenciales presentan son: Mercado San Antonio, super mercados, colegios, escuelas, instituciones autónomas (ASIA, INSAFOCOOP).

3.2.2.1 APRECIACIONES SOCIOECONOMICAS.

La población económicamente activa para el sector vivienda media alta se conforma de la siguiente manera: existe una mayor cantidad de personas profesionales dedicadas a trabajar para la micro empresa ya sea en condiciones de propietarios o de sociedad; sus ingresos económicos son menores en comparación con los del sector vivienda alta, además se da la existencia de técnicos en un bajo porcentaje y también existe una cantidad considerable de personas dedicadas a diferentes actividades como el comercio.

3.3.3 VIVIENDA MEDIA.

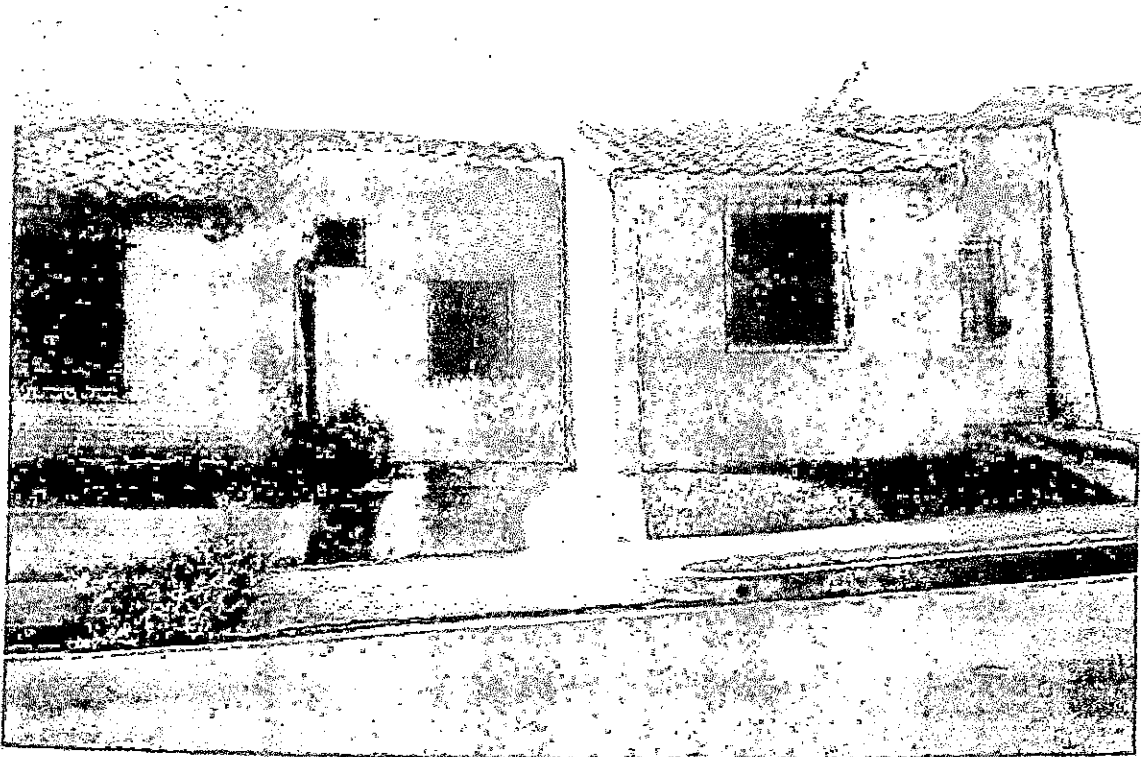
Este tipo de vivienda se puede clasificar también según los asentamientos residenciales por su extensión superficial y como un parámetro secundario por su densidad habitacional; este tipo de vivienda se puede clasificar dentro del rango de los asentamientos residenciales del tipo Hr-40 y Hr-80, las cuales presentan áreas entre $(62.5-125)m^2$, y de acuerdo a esto se puede caracterizar frentes mínimos entre (6-8)mts.

El dimensionamiento propuesto deberá ser justificado con un diseño arquitectónico que contemple como mínimo una distribución habitacional de sala, comedor, cocina, un baño, tres dormitorios, y un área mínima que esté destinada a patios y jardines, que no debe ser inferior al 10% del área total del lote.

Tomando en cuenta que el área destinada para patio y jardines se redujo al 10% y que el número de baños es el mínimo, se puede observar que el consumo de agua será aún menor que los sectores para vivienda alta y media alta.

La infraestructura de este tipo de vivienda está en la mayoría de casos construida con materiales convencionales y de bajos costos en el mercado, no posee mayores detalles en el tipo de acabados y estos se limitan en los mejores casos a repello, pintado, cielo falso, etc. Estas características las podemos observar en la siguiente fotografía de la figura # 13.

FIGURA # 13
REPRESENTACION TIPICA DE UNA VIVIENDA MEDIA.



Nuestro estudio de dotación abarca también el sector vivienda media y por ello se tomó una muestra al azar de dos colonias representativas de este sector, estas colonias son:

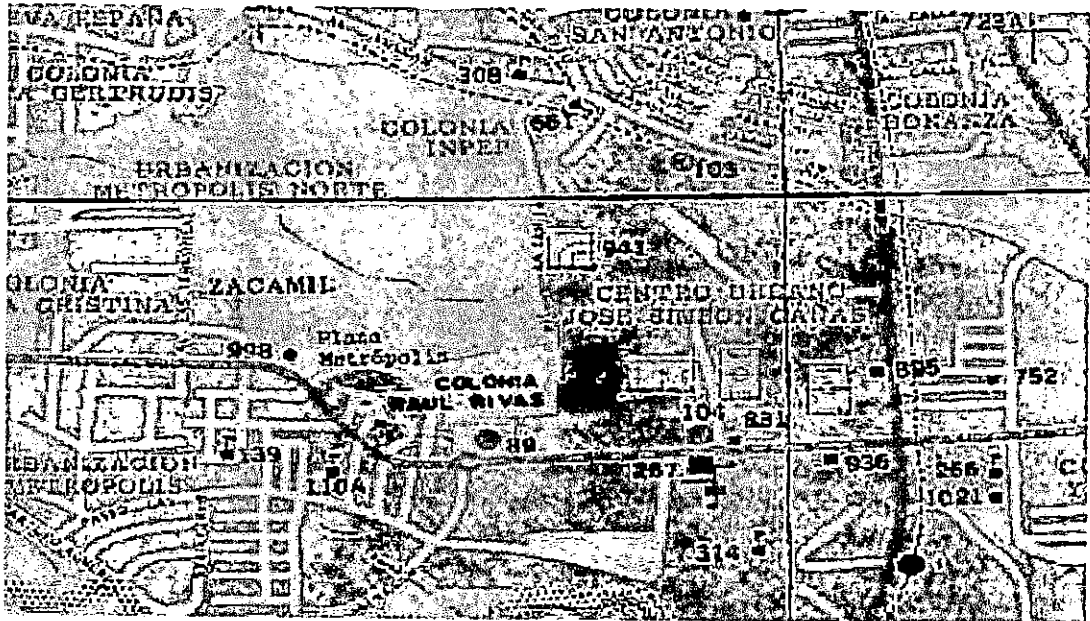
- Urbanización Metrópolis Norte
- Colonia Miraflores

Estas colonias se describen de la siguiente manera:

- La Urbanización Metrópolis Norte se encuentra localizada en el municipio de Mejicanos, ubicado al Norte de la ciudad de San Salvador; y está delimitada al Norte con la Colonia Santa Gertrudis, al Sur con la Colonia Zacamil, al Este con la Colonia INPEP, y al Oeste con la Colonia Santa Cristina; esto se puede observar en la figura # 14.

FIGURA # 14.

LOCALIZACION DE URBANIZACION METROPOLIS NORTE Y COLONIA RAUL RIVAS.



- La Colonia Miraflores se encuentra localizada en el municipio de Soyapango; ubicado al Oriente de la ciudad de San Salvador y está delimitada al Norte con la Urbanización Montes de San Bartolo, al Sur con la Urbanización Prados de Venecia, al Este con la Hacienda el Tránsito y al Oeste con el Caserío El Espíritu Santo. Esto lo podemos observar en la figura #15. Dentro de su infraestructura social podemos mencionar centros comerciales, hospitales, centros educativos, y unidades de salud.

FIGURA # 15.

LOCALIZACION DE LA COLONIA MIRAFLORES Y URBANIZACION LOS CONACASTES.



3.3.3.1 APRECIACIONES SOCIOECONOMICAS.

Para el sector vivienda media la población económicamente activa se conforma de la siguiente manera: la población está conformada por profesionales, técnicos, obreros y personas que se dedican a otras actividades entre las que destaca el comercio, el régimen de trabajo dependiente es el que predomina, la adquisición de sus viviendas de la población en estudio la mayoría su vivienda es propia.

3.3.4 VIVIENDA MINIMA

Se ha tomado como sector vivienda mínima, todas aquellas viviendas que cumplen con el asentamiento residencial del tipo His-80 el cual presenta según los asentamientos residenciales un área de 62.5m² como extensión superficial; éste tipo de vivienda cae en el rango de los asentamientos de interés social.

En éste tipo de asentamientos se ha considerado una densidad habitacional igual a 800 Hab/Ha en donde se han estimado 5 habitantes por lote y estos lotes no podrán tener un frente menor a 5mts.

En este tipo de asentamientos el dimensionamiento de los lotes podrá reducirse y con ello aumentar la densidad habitacional, en los casos siguientes:

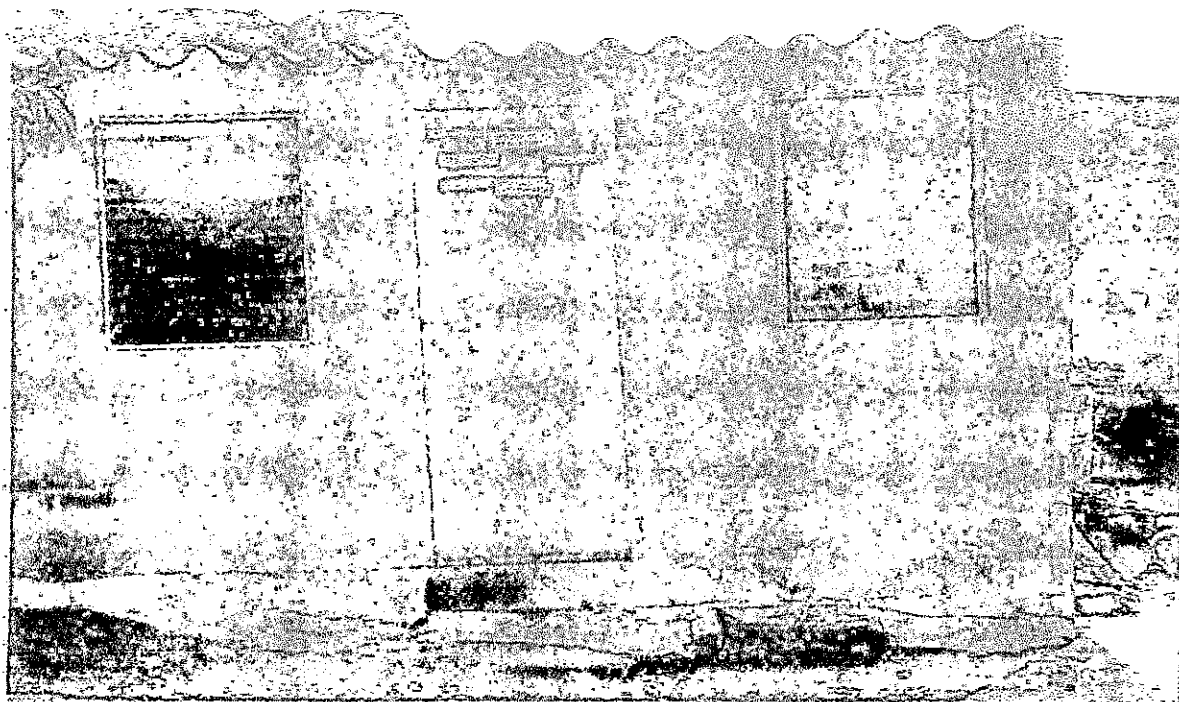
- a) En los proyectos originados por programas específicos avalados por las municipalidades ó el Ministerio de Obras Públicas a través del Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano y/o las instituciones de interés social.

- b) Cuando se amplíen pasajes peatonales de conformidad con lo indicado en el artículo V.39 del Reglamento a la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador.

Con respecto a su infraestructura, está construida con los materiales convencionales del más bajo costo; no posee ningún tipo de acabados, los cuales quedan a la conveniencia y alcance económico del propietario. Este tipo de vivienda cuenta con los servicios mínimos requeridos como lo son: agua potable, drenaje de aguas negras, drenajes de aguas lluvias, energía eléctrica, y en casos especiales servicio telefónico. En la figura # 16 se puede observar una fotografía de este tipo de vivienda.

FIGURA # 16

REPRESENTACION TIPICA DE VIVIENDA MINIMA.



Nuestro estudio también abarca este tipo de vivienda, por lo cual se escogió dos colonias representativas de este sector; las colonias que se escogieron son las siguientes:

- Colonia Raúl Rivas
- Urbanización Los Conacastes

- La Colonia Raúl Rivas se encuentra localizada en el municipio de Mejicanos, y se delimita al Norte con la Urbanización Metrópolis Norte, al Sur con la Colonia Emmanuel, al Este con el Centro Urbano José Simeón Cañas y al Oeste con el centro comercial Plaza Metrópolis.
- La Urbanización Los Conacastes se encuentra localizada en el municipio de Soyapango, y se delimita al Norte con la Colonia Miraflores, al Sur con la Urbanización Montes de Prusia, al Este con el Reparto el Carmen y al Oeste con el Hospital Psiquiátrico.

Las localizaciones y delimitaciones de estas localidades las podemos observar en las figuras # 14 y # 15 respectivamente.

Entre las infraestructuras sociales que se pudieron observar tenemos: centro comercial, hospitales, centro educativos, colegios y unidades de salud.

3.3.4.1 APRECIACIONES SOCIOECONOMICAS.

Para el sector vivienda mínima la población económicamente activa esta formada de la siguiente manera: sobresalen en este sector técnicos, obreros y personas dedicadas a otras actividades entre la que destaca el comercio; su régimen de trabajo es en su mayor porcentaje dependiente, los ingresos económicos de la población de este sector se limitan al salario mínimo.

La adquisición de sus viviendas es a través de financiamiento por el F.S.V. o por instituciones bancarias, ya que su poder adquisitivo es bajo.

3.3.5 INFRAESTRUCTURA FISICA

Cada una de estas Colonias, Urbanizaciones y Residenciales pertenecientes a cada uno de los cuatro tipos de vivienda estudiados, cuentan con la mayoría de los servicios mínimos requeridos de Urbanismo, entre los cuales tenemos:

- ◆ **SERVICIO DE AGUA POTABLE:** El cual es proporcionado a través de infraestructura existente de acueducto, por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), encargada asimismo de la operación y mantenimiento de los sistemas.

- ◆ **SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO:** El sistema de recopilación y evacuación de aguas negras residuales es supervisado en su Diseño y Construcción por la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), institución encargada asimismo de la operación y mantenimiento de los sistemas.

- ◆ **SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS:** El sistema de recolección y evacuación de aguas superficiales generadas por la precipitación de aguas lluvias es supervisado y operado por la Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador (O.P.A.M.S.S.).

- ◆ **SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA:** El cual es supervisado en su Diseño y Construcción por la Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador (CAESS) y en otras ciudades son por otras compañías privadas.

- ◆ **SERVICIO TELEFONICO:** La mayoría de las viviendas que se tomaron como muestras tienen acceso a líneas telefónicas a pesar de que la instalación requiere muchas veces de un largo período de espera a causa de la gran demanda en el área urbana. Este servicio es suministrado por la Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL).

- ◆ **SERVICIO DE RECOLECCION DE DESECHOS SOLIDOS:** Este servicio es muy variante de acuerdo a la zona en que se encuentre la vivienda, ya que este es más eficiente en los lugares donde se concentran asentamientos residenciales con mayor poder adquisitivo. El servicio de recolección y evacuación es ofrecido por las alcaldías y empresas privadas.

3.4 ENCUESTA SANITARIA.

Es de vital importancia la investigación socioeconómica, ya que permite observar el status de vida de las comunidades, así como también; plantear soluciones a los problemas más agudos que experimenta la población de las mismas, además de la protección de los recursos naturales que se están perdiendo debido al uso inmoderado de estos.

Para el presente Trabajo de Graduación, la encuesta sanitaria representa conocer los factores que influyen en el consumo del agua para una variación de dotación. Conociendo estos factores podrán establecerse criterios de diseño adecuados al caso en estudio. La información recopilada se presenta en el capítulo IV de éste estudio, de acuerdo al formato de Encuesta que se muestra en el anexo # 3.

CAPITULO IV.

4.0 RECOPIACION Y TABULACION DE RESULTADOS.

4.1 TABULACION DE DATOS DE ENCUESTA REALIZADA.

A continuación se presenta el número de viviendas estudiadas según sector y colonias que lo conforman. Estos datos son presentados en el siguiente cuadro:

CUADRO # 18

UNIDADES HABITACIONALES POR SECTOR EN ESTUDIO.

SECTOR VIVIENDA ALTA	
Colonia San Benito	11 unidades
Colonia Escalón	20 unidades
Subtotal	31 unidades
SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA	
Residencial Escalonia	13 unidades
Residencial Escalón	12 unidades
Subtotal	25 unidades
SECTOR VIVIENDA MEDIA	
Urbanización Metrópolis Norte	13 unidades
Colonia Miraflores	25 unidades
Subtotal	38 unidades
SECTOR VIVIENDA MINIMA	
Colonia Raúl Rivas	25 unidades
Urbanización Los Conacastes	25 unidades
Subtotal	50 unidades
TOTAL	144 unidades

La cantidad de unidades habitacionales estudiadas es de **144 unidades** que es la suma de los subtotales para cada uno de los sectores en estudio.

4.1.1 PRESENTACION DE DATOS DE POBLACION.

A continuación se presenta en el cuadro #19, la tabulación de datos de población de los sectores en estudio, presentados por colonias.

CUADRO # 19

CUADRO DE CANTIDAD DE HABITANTES POR COLONIA

POBLACION				
Lugar	0-7 Años	7-17 Años	Adultos	Totales
Col. San Benito	5	9	40	54
Col. Escalón	1	5	78	84
Subtotal	6	14	118	138
Resid. Escalonia	15	13	38	66
Resid. Escalón	8	12	36	56
Subtotal	23	25	74	122
Urb. Metrópolis Nte.	11	5	34	50
Col. Miraflores	22	38	62	112
Subtotal	33	33	96	162
Col. Raúl Rivas	27	32	72	131
Urb. Los Conacastes	22	24	63	109
Subtotal	49	56	135	240
Total	111	128	423	662

Como se puede observar en el cuadro anterior, la mayor cantidad de habitantes corresponde a la población mayor a los 17 años (Adultos), con un valor total de habitantes estudiados para cada sector, de la siguiente manera:

Sector Vivienda Alta ————— 138 habitantes ————— 20.85 %

Sector Vivienda Media Alta ————— 122 habitantes ————— 18.43 %

Sector Vivienda Media ————— 162 habitantes ————— 24.47 %

Sector Vivienda Mínima ————— 240 habitantes ————— 36.25 %

Total ——— 662 habitantes ——— 100 %

Como se puede observar en el cuadro anterior el género predominante para todos los sectores es el femenino y de acuerdo a la población en estudio, se presentan en porcentaje por sector, de la siguiente manera:

	% M	% F
SECTOR VIVIENDA ALTA	35.5	64.5
SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA	45.0	55.0
SECTOR VIVIENDA MEDIA	43.20	56.80
SECTOR VIVIENDA MINIMA	44.0	56.0

4.1.3 PRESENTACION DE RESULTADOS DE PROFESIONES U OFICIOS EN PORCENTAJE PARA LOS JEFES DE FAMILIA POR COLONIAS Y POR SECTOR.

CUADRO #22

TIPO DE OCUPACION.

JEFE DE FAMILIA (ocupación)											
Lugar	Profesional	Técnico	Obrero	Artesano	otros	Total	%prof.	%tec.	%o	%Art.	% otros
Col. San Benito	7	0	0	0	4	11	63.64	0	0	0	36.36
Col. Escalón	8	1	0	0	11	20	40.00	5.00	0	0	55.00
Subtotal	15	1	0	0	15	31	48.39	3.32	0	0	48.39
Res. Escalonia	6	0	0	0	7	13	46.15	0	0	0	53.85
Res. Escalón	8	2	0	0	2	12	66.66	16.67	0	0	16.67
Subtotal	14	2	0	0	9	25	56.00	8.00	0	0	36.00
Urb. Metrópolis Nta.	8	0	1	0	4	13	61.54	0	7.69	0	30.77
Col. Miraflores	7	3	3	0	12	25	28.00	12.00	12.00	0	48.00
Subtotal	15	3	4	0	16	38	39.47	7.89	10.53	0	42.11
Col. Raúl Rivas	0	2	18	0	5	25	0	8.00	72.00	0	20.00
Urb. Los Conacastes	0	4	12	1	8	25	0	16.00	48.00	4.00	32.00
Subtotal	0	6	30	1	13	50	0	12.00	60.00	2.00	26.00

CUADRO #23
CUADRO RESUMEN DEL TIPO DE OCUPACION

JEFE DE FAMILIA					
SECTOR	%Profesionales	%Técnicos	%Obreros	%Artesanos	%Otros
Vivienda Alta	48.39	3.32	0.0	0.0	48.39
Vivienda Media Alta	56.00	8.00	0.0	0.0	36.00
Vivienda Media	39.47	7.89	10.53	0.0	42.11
Vivienda Mínima	0.0	12.00	60.00	2.0	26.00

Como se puede observar en el cuadro anterior, los jefes de familia para cada sector presentan variaciones con respecto a sus ocupaciones, esto se ve reflejado en los porcentajes que se resumen a continuación:

- **Sector Vivienda Alta:** Este sector está conformado por, Colonia San Benito y Colonia Escalón, las cuales cuentan con un 48.39% de profesionales, seguido de un 3.32% de técnicos y un 48.39% de personas dedicadas a otras actividades, como por ejemplo el comercio y la empresa privada.

- **Sector Vivienda Media Alta:** Como se puede observar, para este sector, formado en este caso por, Residencial Escalonia y Residencial Escalón, el número de profesionales aumenta a 56.0%, así como el número de técnicos a un 8.0%, y el número de personas que se dedican a otras actividades es de 36.0%.

- **Sector Vivienda Media:** En este sector se ubican la Urbanización Metrópolis Norte y la Colonia Miraflores en donde se observa que el número de profesionales es de 39.47%, el número de técnicos de un 7.89%, y se logra observar la presencia de la clase obrera con un porcentaje de 10.53% y de un 42.11% de personas que se dedican a otras actividades.

- **Sector Vivienda Mínima:** En este sector se ubican la Colonia Raúl Rivas y la Urbanización Los Conacastes. Se observa que en este sector, la participación de profesionales se presenta con un porcentaje del 0% de existencia según la encuesta, seguido por un incremento al 12.0% de técnicos, un 60.0% de participación de la clase obrera, la existencia de un 2% de artesanos y de personas dedicadas a otras actividades, hasta el 26.0%.

4.1.4 PRESENTACION DE DATOS DEL MOVIMIENTO MIGRATORIO

A continuación se hace una tabulación de datos con respecto al movimiento migratorio para cada uno de los sectores por colonia:

CUADRO # 24
MOVIMIENTO MIGRATORIO DE LA POBLACION EN ESTUDIO.

Lugar	Originario de la región	Del interior del país	Total (Hab.)	% O.R	% I.P
Col. San Benito	47	7	54	87.04	12.96
Col. Escalón	78	6	84	92.86	7.14
Subtotal	125	13	138	90.58	9.42
Res. Escalonia	39	27	66	59.09	40.91
Res. Escalón	48	8	56	85.70	14.30
Subtotal	87	35	122	71.31	28.69
Urb. Metrópolis	27	23	50	54.00	46.00
Col. Miraflores	69	43	112	61.61	38.39
Subtotal	96	66	162	59.26	40.74
Col. Raúl Rivas	69	40	109	63.30	36.70
Urb. Los Conacastes	92	39	131	70.20	29.80
Subtotal	161	79	240	67.08	32.92

Como se puede observar en los subtotales, se tiene que el mayor porcentaje de personas originarias de la región (%O.R) es para los sectores de vivienda alta y vivienda media alta con 89.29% y 71.31% respectivamente.

El sector Vivienda Mínima presenta una ligera semejanza con el sector Vivienda Media Alta según datos obtenidos de la encuesta, la cual cuenta con un 67.08% de personas originarias de la región.

El sector Vivienda Media es el que presenta la proporción más baja en personas originarias de la región con el 59.26%.

4.1.5 TABULACION DE DATOS DEL REGIMEN DE TRABAJO

Se presenta en el cuadro#25 la tabulación de datos arrojados por la encuesta del régimen de trabajo para cada sector por colonia:

CUADRO # 25
REGIMEN DE TRABAJO DEL JEFE DE LA FAMILIA, REFLEJADO EN LA POBLACION EN ESTUDIO.

Lugar	Independientes	Dependientes	Total	% INDEP.	% DEP.
Col. San Benito	6	5	11	54.00	46.00
Col. Escalón	10	10	20	50.00	50.00
Subtotal	16	15	31	51.61	48.39
Res. Escalonia	8	5	13	62.00	38.00
Res. Escalón	7	5	12	58.00	42.00
Subtotal	15	10	25	60.00	40.00
Urb. Metrópolis	7	6	13	53.80	46.20
Col. Miraflores	5	20	25	20.00	80.00
Subtotal	12	26	38	31.58	68.42
Col. Raúl Rivas	5	20	25	20.00	80.00
Urb. Los Conacastes	6	19	25	24.00	76.00
Subtotal	11	39	50	22.00	78.00

Sector Vivienda Alta: Los jefes de familia que habitan este sector, representado por la Colonia San Benito y la Colonia Escalón, presentan un porcentaje de personas con régimen de trabajo independiente del 51.61% y, un 48.39% de personas con régimen de trabajo dependiente, esto indica que los jefes de familia utilizan sus propios recursos para mantener su nivel económico.

Sector Vivienda Media Alta: Los jefes de familia que habitan este sector están representados por la Residencial Escalonia y la Residencial Escalón, las cuales presentan un porcentaje de personas con régimen de trabajo independiente del 60.0% y con trabajo dependiente del 40.0%, lo cual indica que las actividades en el empleo de recursos propios continúa pero en un menor porcentaje.

Sector Vivienda Media: Los jefes de familia para este sector están representados por la Urbanización Metrópolis Norte y la Colonia Miraflores. En este sector se puede observar que las personas con régimen de trabajo dependientes, representan un mayor porcentaje equivalente a 68.42%, y las personas con trabajo independiente a 31.58%, lo cual indica que predomina una mayor cantidad de personas remuneradas por la utilización del recurso humano que prestan.

Sector Vivienda Mínima: Este sector está representado por las colonias Raúl Rivas y Los Conacastes; éstas presentan un más alto porcentaje de personas con trabajo dependiente con un valor de 78.0% y con bajo porcentaje de trabajo independiente con un valor de 22.0%.

INGRESOS FAMILIARES: Con respecto a los ingresos familiares, en la realización de la encuesta no se logró contar con la colaboración de la mayoría de la población, por lo que no se logró obtener información suficiente para una tabulación de datos y crear un parámetro de comparación entre los sectores acerca de sus ingresos mensuales ó quincenales.

4.1.6 TABULACION DE DATOS DEL USO DE LA VIVIENDA Y REGIMEN DE PROPIEDAD.

Se presenta en el cuadro #26 la tabulación de datos provenientes de la encuesta sobre el uso de la vivienda y régimen de propiedad.

CUADRO # 26

USO Y POSESION DE LA VIVIENDA.

LUGAR	USO DE LA VIVIENDA					REGIMEN DE PROPIEDAD				
	Resid.	Resid. Y Com.	Total	%R	%R.C	Propia	Alquilada	Total	%Prop.	%Alq.
Col. San Benito	11	0	11	100	0.0	11	0	11	100.00	0.0
Col. Escalón	19	1	20	95.0	5.00	20	0	20	100.00	0.0
Subtotal	30	1	31	96.8	3.20	31	0	31	100.00	0.0
Res. Escalonia	13	0	13	100	0	13	0	13	100.00	0.0
Res. Escalón	12	0	12	100	0.0	9	3	12	75.00	25.00
Subtotal	25	0	25	100	0.0	22	3	25	88.00	12.00
Urb. Metrópolis	10	3	13	76.9	23.1	11	2	13	84.60	15.40
Col. Miraflores	24	1	25	96	4	23	2	25	92.00	8.00
Subtotal	34	4	38	89.5	10.5	34	4	38	89.47	10.53
Col. Raúl Rivas	22	3	25	88	12	22	3	25	88	12
Urb. Los Conacastes	24	1	25	96	4	18	7	25	72.00	28.00
Subtotal	46	4	50	92	8	40	10	50	80.00	20.00

A continuación se presenta un cuadro resumen sobre el uso de la vivienda y posesión de la vivienda por sector.

CUADRO # 27

CUADRO RESUMEN DEL USO Y POSESION DE LA VIVIENDA POR SECTOR

SECTOR	USO DE LA VIVIENDA		REGIMEN DE PROPIEDAD	
	%Residencial	% Residencial y comercial	%Propiedad	%Alquilada
Vivienda Alta	96.80	3.20	100.00	0.00
Vivienda Media Alta	100.00	0.00	88.00	12.00
Vivienda Media	89.50	10.50	89.47	10.53
Vivienda Mínima	92.00	8.00	80.00	20.00

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro anterior, el uso de la vivienda y el régimen de propiedad de la vivienda, se distribuye en cada sector de la siguiente manera:

Sector Vivienda Alta: Este tipo de vivienda es utilizado en un 96.8% para uso residencial, presentando un uso residencial y comercial del 3.2%; el régimen de propiedad es en un 100% propia, y un porcentaje de personas que alquilan del 0%.

Sector Vivienda Media Alta: En este sector el uso de la vivienda es en un 100% residencial, y con un porcentaje de uso residencial y comercial de 0.0%; con respecto al régimen de propiedad se tiene que 88% de las viviendas es propia y un 12% es de alquiler.

Sector Vivienda Media: Para este sector el uso de la vivienda se da en un 89.5% de uso residencial y un 10.5% en uso residencial y comercial. Su régimen de propiedad se da en un 89.5% de personas con vivienda propia y, un 10.5% de personas que alquilan la vivienda.

Sector Vivienda Mínima: Este sector presenta un porcentaje del uso de la vivienda de un 92% para uso residencial y un 8% es de uso residencial y comercial. El régimen de propiedad de la vivienda se da en un 80% en propiedad y en un 20% para alquiler.

Con respecto al uso de la vivienda residencial y comercial nos referimos a la utilización de la vivienda en donde reside un grupo familiar, y que además es utilizada como oficina ó otro tipo de actividad relacionada con el comercio.

4.1.7 ESTADO DE LOS DRENAJES PARA LA VIVIENDA.

Es importante conocer como se encuentra el estado de los drenajes en cada uno de los sectores de vivienda en estudio, para poder tomar en cuenta su influencia en el consumo del agua potable reflejados en los gastos adicionales que se da más que todo en el desalojo de las aguas negras.

A continuación se presentan los resultados del estado de los drenajes para cada sector:

- **Aguas Lluvias:** para los sectores vivienda alta, alta media y media el drenaje de aguas lluvias está el 100% en buen estado y en las viviendas mínimas tenemos un 89% en buen estado, en el 7.6% están regulares y en el 3.4% en mal estado.
- **Aguas Negras:** para los sectores vivienda alta, media alta, y media el drenaje de aguas negras se encuentra el 100% en buen estado, pero varía en el sector vivienda mínima de la siguiente manera: el 86.6% bueno, 9.6% regular y el 3.8% de la población considera que es malo.

4.1.8 VIAS DE ACCESO Y TRANSPORTE.

El propósito de enfocar este tema a los resultados de dotación es por que influye en el consumo del agua potable, reflejado en el gasto de agua para lavado de calle enfrente a la vivienda y lavado de vehículos. Por tal motivo a continuación se presentan los resultados del tipo de calle de acuerdo a las viviendas y el tipo de transporte que usa la población en estudio:

- **Calles:** en los sectores vivienda alta y vivienda media alta, el acceso a este tipo de vivienda es sobre calles asfaltadas, denominadas vías colectivas, vías de distribución local y vías de reparto(1). Para el sector vivienda media, los accesos son por medio de pasajes vehiculares ó vías de reparto y para el sector vivienda mínima generalmente sus accesos son por medio de pasajes peatonales.
- **Transporte:** En el *sector vivienda alta* se tiene un 100% de la población que posee transporte propio. Para *Vivienda media alta* el uso del transporte se distribuye en un 29.6% hace uso de transporte proporcionado por la empresa donde estos laboran, 25.9% hace uso de transporte colectivo y un 44.5% propio.

- Para el sector *vivienda media* un 19% hace uso de transporte proporcionado por la empresa donde estos laboran, 57% hace uso de transporte colectivo y el 24% propio. Y por ultimo el sector *vivienda mínima* se limita al uso del transporte en 3.8% en transporte proporcionado por la empresa donde estos laboran, 92.4% hacen uso de transporte colectivo y un 3.8% de uso propio.

4.1.9 SERVICIO DE AGUA POTABLE.

El propósito de tomar en cuenta el servicio de agua potable es para conocer todos los factores que se relacionan en el consumo del agua potable y por tal motivo, con la dotación. Estos factores se presentan en una serie de cuadros, en los cuales se ofrece la recopilación de datos, en donde se pudo obtener información acerca del servicio de abastecimiento, la apariencia del agua servida, el costo del servicio del agua potable y las horas de servicio.

CUADRO # 28

SERVICIO PUBLICO DEL AGUA POTABLE, SECTOR DE VIVIENDA ALTA.

AGUA POTABLE	Características	N° de vivienda			% de vivienda	
Servicio de abastecimiento.	Bueno	20			64.5	
	Regular	10			32.3	
	Malo	1			3.2	
	TOTAL	31			100	
Apariencia del agua servida.	Clara	28			90.3	
	Turbia	3			9.7	
	TOTAL	31			100	
Aspectos físicos	Color	18			58.06	
		SI	NO	TOTAL	SI	NO
	Sabor	13	18	31	41.94	58.06
	Olor	15	16	31	48.38	51.62
	Temperatura alta	9	22	31	29.03	70.97
Costo del servicio de agua potable.	Caro	10			32.2	
	Barato	1			3.3	
	Normal	20			64.5	
	TOTAL	31			100	
Horas de servicio	Horas	18			75	

Como se puede observar para el sector vivienda alta el servicio de agua potable se resume de la siguiente manera:

El servicio de agua potable es considerado por un 64.5% de la población como bueno, un 32.3% de la población lo considera regular, y un 3.2% malo.

La apariencia del agua un 90.3% de las personas la consideran clara, un 9.7% con turbidez y un 58.06% la considera con color. En relación a los demás aspectos físicos del agua, un 41.94% la considera con sabor, el 48.38% con olor y un 29.03% con temperatura alta, pero todas estas viviendas poseen cisternas y filtros de agua para su mejoramiento.

Con respecto al costo del servicio de agua potable, un 32.2% de la población lo considera caro, un 3.3% barato y un 64.5% considera que es normal.

Se considera que las horas de servicio de agua potable están promediando un período de 18 horas.

CUADRO # 29
SERVICIO DE AGUA POTABLE, SECTOR DE VIVIENDA MEDIA ALTA.

AGUA POTABLE	Características	N° de vivienda			% de vivienda	
Servicio de abastecimiento de agua potable.	Bueno	18			72	
	Regular	7			28	
	Malo	0			0	
	TOTAL	25			100	
Apariencia del agua servida.	Clara	25			100	
	Turbia	0			0	
	TOTAL	25			100	
Aspectos físicos		SI	NO	TOTAL	SI	NO
	Sabor	10	15	25	40	60
	Olor	6	19	25	24	76
	Temperatura alta	2	23	25	8	92
Costo del servicio de agua potable	Caro	13			52	
	Barato	0			0	
	Normal	12			48	
	TOTAL	25			100	
Horas de servicio	Horas	20			83.3	

Como se puede observar para el sector media alta el sistema de agua potable se resume de la siguiente manera:

El servicio de agua potable es considerado por un 72% de la población como bueno, un 28% lo considera como regular y no existieron personas que opinaran que el sistema de agua potable fuera malo. La apariencia del agua en este sector, el 100% de la población la considera clara y un 36% la considera con color. Con respecto a los demás aspectos físicos, un 40% la considera con sabor, un 24% con olor y el 8% considera el agua con temperatura alta. Algunas de estas viviendas poseen cisternas. El costo del servicio de agua potable es considerado por un 52% de los habitantes como caro y un 48% lo considera normal; no hay personas que consideren que este servicio sea barato.

Se considera que las horas de servicio de agua potable es de 20 horas.

CUADRO # 30
SERVICIO PUBLICO DEL AGUA POTABLE, SECTOR DE VIVIENDA MEDIA.

AGUA POTABLE	Características	N° de vivienda			% de vivienda	
Servicio de abastecimiento de agua potable.	Bueno	20			52.6	
	Regular	16			42.2	
	Malo	2			5.2	
	TOTAL	38			100	
Apariencia del agua servida.	Clara	36			94.7	
	Turbia	2			5.3	
	TOTAL	38			100	
Aspectos físicos	Color	18			47.37	
		SI	NO	TOTAL	SI	NO
	Sabor	22	16	38	57.89	42.11
	Olor	27	11	38	71.05	28.95
	Temperatura alta	8	30	38	21.05	78.95
Costo del servicio de agua potable.	Caro	17			44.7	
	Barato	0			0	
	Normal	21			55.3	
	TOTAL	38			100	
Horas de servicio	Horas	18			75	

Para el sector vivienda media el sistema de agua potable se resume de la siguiente manera:

El servicio de agua potable es considerado por un 52.6% de la población como bueno, un 42.2% lo considera regular y solamente un 5.2% de la población lo considera malo.

La apariencia del agua servida es clara para un 94.7% de la población y un 5.3% la considera con turbiedad; un 47.37% considera el agua servida con color. Con respecto a los demás aspectos físicos, un 57.89% considera el agua con sabor, un 71.05% con olor y un 21.05% con temperatura alta. En estas viviendas el color y sabor se considera que es debido a la mucha cantidad de cloro proporcionado al agua servida.

El costo del servicio de agua potable es considerado por un 44.7% de la población como caro y un 54.8% lo considera normal. Para un 55.3% de la población el servicio de agua potable es continuo y un 44.7% posee un servicio deficiente.

Las horas de servicio de agua potable se mantienen en un promedio de 18 horas.

CUADRO # 31
SERVICIO DE AGUA POTABLE, SECTOR DE VIVIENDA MINIMA.

AGUA POTABLE	Características	N° de vivienda			% de vivienda	
Servicio de abastecimiento de agua potable.	Bueno	37			74	
	Regular	11			22	
	Malo	2			4	
	TOTAL	50			100	
Apariencia del agua servida.	Clara	35			70	
	Turbia	15			30	
	TOTAL	50			100	
	Color	20			40	
Aspectos físicos		SI	NO	TOTAL	SI	NO
	Sabor	26	24	50	52	48
	Olor	23	27	50	46	54
	Temperatura alta	10	40	50	20	80
Costo del servicio de agua potable.	Caro	23			46	
	Barato	0			0	
	Normal	27			54	
	TOTAL	50			100	
Horas de servicio	Horas	20			83.33	

Para el sector vivienda mínima el sistema de agua potable se resume de la siguiente manera:

El servicio de agua potable es considerado por un 74% de la población como bueno, regular por un 22% y malo por un 4%.

La apariencia del agua potable es, para el 70% de la población, clara; para un 30% con turbiedad y un 40% considera el agua servida con color. Con respecto a los demás aspectos físicos, un 52% de la población la considera con sabor, un 46% con olor y el 20% con temperatura alta. Esta población considera que las características del agua deben ser mejoradas.

El costo del servicio del agua potable es considerado por un 46% de la población como caro, y por un 54% como normal.

El servicio de agua potable es continuo para un 76% de la población.

Las horas de servicio del agua potable se mantiene en un promedio de 20 horas.

4.2 TABULACION DE DATOS RECOPIADOS DE LECTURAS CADA 15 DIAS PARA LOS MESES DE ESTUDIO.

Para la obtención de una dotación de agua potable es necesario la recopilación de lecturas de consumo de agua, por ello en este numeral, se da la tabulación de datos recopilados de lecturas tomando un período de quince días. Con está tabulación partiremos hasta obtener los resultados de la dotación para cada uno de los sectores de viviendas en estudio.

A continuación se presentan en el Anexo #4 una serie de cuadros en los cuales se han recopilado las de lecturas cada 15 días, en un período de estudio de 7 meses, en los que se observa los consumos por vivienda, total de consumo en los quince días y su promedio por vivienda; todo esto separado para cada sector.

4.2.1 METODOLOGIA DE OBTENCION DE DATOS.

- La recolección de datos se basó en la toma de lecturas de los medidores de cada vivienda, representativa para cada sector. Tomando como origen la lectura 1(ver anexo #4), la lectura 2 se realizó en la primer quincena del mes de marzo, la lectura 3 se realizó en la última quincena del mes de marzo, y así sucesivamente en cada quincena de cada mes, se realizaron las lecturas que se presentan en estos cuadros.
- La obtención de los valores de consumo de agua potable para cada quincena, fueron calculados de la siguiente manera:

Consumo 1ª quincena para el mes de marzo en $m^3 = \text{lectura 2} - \text{lectura 1}(\text{origen})$

Consumo 2ª quincena para el mes de marzo en $m^3 = \text{lectura 3} - \text{lectura 2}$

Consumo 1ª quincena para el mes de abril en $m^3 = \text{lectura 4} - \text{lectura 3}$

Consumo 2ª quincena para el mes de abril en $m^3 = \text{lectura 5} - \text{lectura 4}$

Y así sucesivamente se obtuvieron los demás valores de consumo de agua potable en las diferentes quincenas de los meses de estudio.

- Los valores, del total de consumo de agua potable por quincena y del promedio de consumo de agua por quincena por vivienda, se calcularon de la siguiente manera:

Total de consumo de agua por quincena en $m^3 = \Sigma$ de consumo de agua de cada vivienda encuestada de dicha colonia, por quincena.

Promedio de consumo por quincena por vivienda = total del consumo de agua por quincena dividido entre el número de viviendas encuestadas de dicha colonia.

4.2.2 EJEMPLO DE CALCULO DE CONSUMO PARA UNA QUINCENA, CONSUMO TOTAL Y PROMEDIO DE CONSUMO.

4.2.2.1 SECTOR VIVIENDA ALTA.

Se hará el cálculo para la Colonia Escalón. Se proporciona el siguiente ejemplo de cómo se calcularon los valores de consumo por quincena: para una vivienda, para el total de viviendas y promedio por vivienda.

Se tomará la fecha de julio 15.

- Consumo a los quince días para la vivienda #1 = lectura 10 – lectura 9

$$= 4372.0 \text{ m}^3 - 4332.0 \text{ m}^3$$

$$= 40.0 \text{ m}^3$$
- Consumo por quincena = Σ de consumo de agua potable de cada una de las viviendas durante la quincena = 617.0 m^3
- Promedio de consumo por quincena por vivienda = Consumo total en la quincena dividido entre el número de viviendas = $617.0 \text{ m}^3 / 20 \text{ viviendas} = 44.28 \text{ m}^3 / \text{vivienda}$.

4.3 TABULACION DE DATOS DE CONSUMOS PROMEDIOS QUINCENALES Y MENSUALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO.

4.3.1 CONSUMOS PROMEDIOS POR SECTOR DE VIVIENDA EN ESTUDIO

En el presente numeral, se ofrece en los cuadros números 32,33,34 y 35, los consumos promedios, quincenales y mensuales, de cada colonia, en cada sector de vivienda en estudio. Estos resultados nos servirán para la obtención de la dotación para cada colonia y para cada sector de vivienda.

La información vertida en estos cuadros, proviene del resultado obtenido en los cuadros del anexo #4, del numeral 4.2

También se observa en dichos cuadros el valor de consumo total promedio en m^3/viv , el consumo promedio mensual de todo el período de estudio para cada colonia en $m^3/viv/mes$, y el consumo promedio mensual por sector expresado también en $m^3/viv/mes$.

4.3.1.1 METODOLOGIA DE OBTENCION DE DATOS.

- Los valores de consumo promedio cada 15 días en los meses de estudio, fueron calculados en los cuadros de lecturas y consumos, ofrecidos en el Anexo #4.
- Los datos de consumo promedio de agua potable por vivienda por mes (ver cuadros del 32 al 35); el dato de consumo total promedio de cada colonia; el consumo promedio mensual para cada para cada colonia, y el consumo promedio mensual por SECTOR, fueron calculados de la siguiente manera:

- Consumo promedio mensual de agua por vivienda = consumo promedio 1^a quincena en m³/viv + consumo promedio 2^a quincena en m³/viv.
- Consumo total promedio de agua de todo el período de estudio para dicha colonia = Σ consumo promedio mensual de agua por vivienda de dicha colonia.
- Consumo promedio mensual de agua de todo el período de estudio para dicha colonia = consumo total promedio de agua de todo el período de estudio para dicha colonia dividido entre el número de meses del período de estudio.
- Consumo promedio mensual por sector de estudio = Σ consumo promedio mensual de agua de todo el período de cada colonia para el sector en estudio, dividido entre el número de colonias consideradas en cada sector, que para nuestro caso, en los cuatro sectores considerados, es de dos colonias.

CUADRO # 32

CONSUMOS PROMEDIOS DEL SECTOR VIVIENDA ALTA

MESES	COLONIA ESCALON			COLONIA SAN BENITO		
	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio
	1ra. Quincena	2da. Quincena	mensual	1ra. Quincena	2da. Quincena	mensual
	(m3/viv.)	(m3/viv.)	m3/viv.	(m3/viv.)	(m3/viv.)	m3/viv.
MARZO	44.28	30.5	74.78	63.11	41.56	104.67
ABRIL	38	38.16	74.16	46	34.64	80.64
MAYO	33.37	35.11	68.48	44.18	41.45	85.63
JUNIO	35.3	31.65	66.95	42.18	39.73	81.91
JULIO	29.38	30.9	60.28	39.09	39.82	78.91
AGOSTO	28.71	30.48	59.19	53.36	46.55	99.91
SEPTIEMBRE	34.38	37.71	72.09	48.82	51.73	100.55

CONSUMO TOTAL PROMEDIO (m3/viv.) = 475.93 632.22
 CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR COLONIA (m3/viv/mes)= 67.99 90.32
 CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR SECTOR (m3/viv/mes) = 79.15

CUADRO # 33

CONSUMOS PROMEDIOS DEL SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA

MESES	RESIDENCIAL ESCALON			RESIDENCIAL ESCALONIA		
	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio
	1ra. Quincena	2da. Quincena	mensual	1ra. Quincena	2da. Quincena	mensual
	(m3/viv.)	(m3/viv.)	m3/viv.	(m3/viv.)	(m3/viv.)	m3/viv.
MARZO	14.25	19.42	33.67	22.62	17.31	39.93
ABRIL	16.25	14.08	30.33	24.08	26.08	50.16
MAYO	15	16.25	31.25	28.92	23.15	52.07
JUNIO	16.17	15.5	31.67	24.92	17.62	42.54
JULIO	12.5	13.42	25.92	19.85	19.85	39.7
AGOSTO	16.42	17.42	33.84	23.38	24.46	47.84
SEPTIEMBRE	23.42	24.25	47.67	26.46	27.23	53.69

CONSUMO TOTAL PROMEDIO (m3/viv.) = 234.35 325.93
 CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR COLONIA (m3/viv/mes)= 33.48 46.56
 CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR SECTOR (m3/viv/mes) = 40.02

CUADRO # 34

CONSUMOS PROMEDIOS DEL SECTOR VIVIENDA MEDIA.

MESES	URB. METROPOLIS NORTE			COLONIA MIRAFLORES		
	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio
	1ra. Quincena (m3/viv.)	2da. Quincena (m3/viv.)	mensual m3/viv.	1ra. Quincena (m3/viv.)	2da. Quincena (m3/viv.)	mensual m3/viv.
MARZO	14	9.54	23.54	16.4	15.72	32.12
ABRIL	15.69	14	29.69	16.2	17.2	33.4
MAYO	11.38	13.08	24.46	15.84	15.12	30.96
JUNIO	14.23	11.92	26.15	18.4	16.48	34.88
JULIO	12.62	15.85	28.47	16.52	17.76	34.28
AGOSTO	15.77	18.15	33.92	18.18	16.56	34.74
SEPTIEMBRE	19.38	20.38	39.76	15.28	18.44	33.72

CONSUMO TOTAL PROMEDIO (m3/viv.) = 205.99 235.1
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR COLONIA (m3/viv/mes)= 29.43 33.59
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR SECTOR (m3/viv/mes) = 31.51

CUADRO # 35

CONSUMOS PROMEDIOS DEL SECTOR VIVIENDA MINIMA.

MESES	COLONIA RAUL RIVAS			URB. LOS CONACASTES.		
	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio	consumo promedio
	1ra. Quincena (m3/viv.)	2da. Quincena (m3/viv.)	mensual m3/viv.	1ra. Quincena (m3/viv.)	2da. Quincena (m3/viv.)	mensual m3/viv.
MARZO	11.12	9.44	20.56	14.88	15.52	30.4
ABRIL	12.68	12.44	25.12	16.12	16.52	32.64
MAYO	12.88	10.84	23.72	14.48	13.48	27.96
JUNIO	12.84	11.16	24	18.12	14.56	32.68
JULIO	10.24	12.44	22.68	14.28	16.24	30.52
AGOSTO	11.8	11.92	23.72	18.56	13.6	32.16
SEPTIEMBRE	13.76	11.96	25.72	15.92	17.88	33.8

CONSUMO TOTAL PROMEDIO (m3/viv.) = 165.52 220.16
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR COLONIA (m3/viv/mes)= 23.65 31.45
CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR SECTOR (m3/viv/mes) = 27.55

4.3.1.2 EJEMPLO DE CALCULO DE CONSUMOS PROMEDIOS EN LAS COLONIAS DE ESTUDIO.

4.3.1.2.1 SECTOR DE VIVIENDA ALTA.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se calculó para una colonia determinada, los valores de:

Consumo promedio mensual de agua potable por vivienda

Consumo total promedio de todo el período de estudio

Consumo promedio mensual de agua de todo el período

Para este ejemplo, se tomará la Colonia Escalón durante el periodo del mes de marzo (ver cuadro#32):

- Consumo promedio mensual de agua potable por vivienda = $44.28 \text{ m}^3/\text{viv.} + 30.50 \text{ m}^3/\text{viv.} = 74.78 \text{ m}^3/\text{vivienda}/\text{mes.}$
- Consumo total promedio de todo el período = $(74.78 + 74.16 + 68.48 + 66.95 + 60.28 + 59.19 + 72.09) \text{ m}^3/\text{vivienda} = 475.93 \text{ m}^3/\text{vivienda.}$
- Consumo promedio mensual de agua potable de todo el período de estudio = $475.93 \text{ m}^3/\text{vivienda} / 7\text{meses.} = 67.99 \text{ m}^3/\text{vivienda}/\text{mes.}$

Todo el cálculo anterior se realiza de la misma manera para las demás colonias en estudio.

4.3.1.3 EJEMPLO DE CALCULO DEL CONSUMO PROMEDIO MENSUAL POR SECTOR.

4.3.1.3.1 SECTOR VIVIENDA ALTA.

- Para el sector vivienda alta, se calcula de la siguiente manera (ver cuadro#32), Consumo promedio mensual por sector por vivienda = (consumo promedio mensual de agua potable de todo el periodo de estudio para la Colonia Escalón + consumo promedio mensual de agua de todo el periodo de estudio para la Colonia San Benito) dividido entre dos(Nº de colonias).

$$\begin{aligned} \text{Consumo promedio mensual por sector} &= (67.99 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes} + 90.32 \\ &\text{m}^3/\text{vivienda/mes}) / 2 \\ &= 79.15 \text{ m}^3/\text{mes.} \end{aligned}$$

4.3.1.3.2 SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA.

- Para el sector vivienda media alta el consumo promedio por sector sería (cuadro # 33):

$$\begin{aligned} \text{Consumo promedio mensual por sector} &= (33.48 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes} + 46.56 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes})/2 \\ &= 40.02 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes.} \end{aligned}$$

4.3.1.3.3 SECTOR VIVIENDA MEDIA.

- Para el sector vivienda media el consumo promedio por sector sería (cuadro # 34):

$$\begin{aligned} \text{Consumo promedio mensual por sector} &= (29.43 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes} + 33.59 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}) / 2 \\ &= 31.51 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes.} \end{aligned}$$

4.3.1.3.4 SECTOR VIVIENDA MINIMA.

- Por último para el sector vivienda mínima el consumo promedio por sector sería (cuadro # 35):

$$\begin{aligned}\text{Consumo promedio mensual por sector} &= (23.65 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes} + 31.45 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}) / 2 \\ &= 27.55 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes.}\end{aligned}$$

4.3.2 CONSUMO TOTAL PARA LOS SECTORES EN ESTUDIO.

En el desarrollo de este numeral, se presentan los cuadros del #36 al 39 con resultados obtenidos de consumos totales reflejados para cada sector de vivienda en estudio. Con estos resultados de consumos totales, se obtienen las dotaciones para cada colonia en estudio y para cada sector de vivienda.

La tabulación que se presenta en estos cuadros, son datos obtenidos a lo largo de los 7 meses de estudio en donde se resumen los consumos totales por quincena para cada asentamiento habitacional en estudio (ver cuadros incluidos en anexo #4).

En los cuadros del #36 al 39 se presentan los resultados de la suma de los consumos por colonia para obtener un consumo por sector, este se puede observar en la casilla del consumo total dado en m³/quincena, al final de cada tabulación de datos se presentan los valores promedio de consumo para cada uno de estos asentamientos habitacionales en m³/quincena.

CUADRO # 36

CONSUMO TOTAL QUINCENAL PARA EL SECTOR VIVIENDA ALTA.

MES	QUINCENA	COLONIA ESCALON	COLONIA SAN BENITO	Consumo Total
		consumo total en m3	consumo total en m3	m3
mar-15	1ra.	797	568	1365
mar-31	2da.	549	374	923
abr-15	1ra.	648	414	1062
abr-30	2da.	725	381	1106
may-15	1ra.	634	486	1120
may-31	2da.	667	456	1123
jun-15	1ra.	706	464	1170
jun-30	2da.	633	437	1070
jul-15	1ra.	617	430	1047
jul-31	2da.	649	438	1087
ago-15	1ra.	603	587	1190
ago-31	2da.	640	512	1152
sep-15	1ra.	722	537	1259
sep-30	2da.	792	569	1361
SUBTOTAL		9382	6653	
TOTAL				16035

Consumo promedio(m3/quincena)=

670.14 m3/quincena

475.21 m3/quincena

CUADRO # 37.

CONSUMO TOTAL QUINCENAL PARA EL SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA.

MES	QUINCENA	RESIDENCIAL ESCALON	RESIDENCIAL ESCALONIA	Consumo Total
		consumo total en m3	consumo total en m3	m3/quincena
mar-15	1ra.	171	294	465
mar-31	2da.	233	225	458
abr-15	1ra.	195	313	508
abr-30	2da.	169	339	508
may-15	1ra.	180	376	556
may-31	2da.	195	301	496
jun-15	1ra.	194	324	518
jun-30	2da.	186	229	415
jul-15	1ra.	150	258	408
jul-31	2da.	161	258	419
ago-15	1ra.	197	304	501
ago-31	2da.	209	318	527
sep-15	1ra.	281	344	625
sep-30	2da.	291	354	645
SUBTOTAL		2812	4237	
TOTAL				7049

Consumo promedio(m3/quincena)=

200.86 m3/quincena

302.64 m3/quincena

CUADRO # 38

CONSUMO TOTAL QUINCENAL PARA EL SECTOR VIVIENDA MEDIA.

MES	QUINCENA	URBANIZACION METROPOLIS NORTE	COLONIA MIRAFLORES	Consumo Total
		consumo total en m3	consumo total en m3	m3
mar-15	1ra.	182	410	592
mar-31	2da.	124	393	517
abr-15	1ra.	204	455	659
abr-30	2da.	182	430	612
may-15	1ra.	148	396	544
may-31	2da.	170	378	548
jun-15	1ra.	185	460	645
jun-30	2da.	155	412	567
jul-15	1ra.	164	388	552
jul-31	2da.	206	444	650
ago-15	1ra.	205	453	658
ago-31	2da.	236	414	650
sep-15	1ra.	252	382	634
sep-30	2da.	265	461	726
SUBTOTAL		2678	5876	
TOTAL				8554

Consumo promedio(m3/quincena)=

191.29 m3/quincena

419.71 m3/quincena

CUADRO # 39

CONSUMO TOTAL QUINCENAL PARA EL SECTOR VIVIENDA MINIMA.

MES	QUINCENA	URBANIZACION LOS CONACASTES	COLONIA RAUL RIVAS	Consumo Total
		consumo total en m3	consumo total en m3	m3
mar-15	1ra.	372	278	650
mar-30	2da.	388	236	624
abr-15	1ra.	403	317	720
abr-30	2da.	413	311	724
may-15	1ra.	362	322	684
may-30	2da.	337	271	608
jun-15	1ra.	453	321	774
jun-30	2da.	364	279	643
jul-15	1ra.	357	256	613
jul-30	2da.	406	311	717
ago-15	1ra.	464	295	759
ago-30	2da.	340	298	638
sep-15	1ra.	398	344	742
sep-30	2da.	447	299	746
SUBTOTAL		5504	4138	
TOTAL				9642

Consumo promedio(m3/quincena)=

393.14 m3/quincena

295.57 m3/quincena

4.3.2.1 EJEMPLO DE CALCULO DE CONSUMOS TOTALES QUINCENALES EN LAS COLONIAS DE ESTUDIO.

Se hará el cálculo para la Colonia Escalón ubicada en el sector vivienda alta. En el cuadro #36, se observa el consumo total de agua y el consumo promedio para el número de viviendas estudiadas en dicha colonia(20), los cuales se calculan de la siguiente manera:

- Consumo total = Σ consumo total de cada quincena, de las viviendas estudiadas en la colonia.

Consumo total = $797+549+648+725+634+667+706+633+617+649+603+640+722+792$.

Consumo total = **9382 m³**.

- El consumo promedio de las viviendas estudiadas para la Colonia, en m³/quincena = consumo total dividido entre el número de quincenas del período en estudio.

Consumo promedio de las 20 viviendas estudiadas para la Colonia Escalón, en m³/quincena = **9382 m³ / 14 quincenas**

= 670.14 m³ / quincena

4.3.2.2 EJEMPLO DE CALCULO DE CONSUMO TOTAL POR QUINCENA Y CONSUMO TOTAL POR SECTOR.

4.3.2.2.1 SECTOR VIVIENDA ALTA.

- El consumo total de agua potable para una quincena por sector en m³ = consumo de agua potable de la primera quincena de marzo de la Colonia Escalón + consumo de agua potable en la primera quincena de marzo de la Colonia San Benito.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total de agua potable por sector para la 1}^\circ \text{ quincena de marzo} &= 797\text{m}^3 + 568\text{m}^3 \\ &= 1365 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Y así sucesivamente se obtuvieron los demás valores de consumo total en las diferentes quincenas.

- Consumo total por sector = Σ consumo total por quincena.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total por sector} &= 1365 + 923 + 1062 + 1106 + 1120 + 1123 + 1170 + 1070 + 1047 + \\ &1087 + 1190 + 1152 + 1259 + 1361 \end{aligned}$$

$$\text{Consumo total por sector} = 16035 \text{ m}^3/\text{quincena.}$$

4.3.2.2.2 SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA.

- El consumo total de agua potable para una quincena por sector en m^3 = consumo de agua potable de la primera quincena de marzo de la Residencial Escalón + consumo de agua potable en la primera quincena de marzo de la Residencial Escalonia.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total de agua potable por sector para la 1}^\circ \text{ quincena de marzo} &= 171\text{m}^3 + 294\text{m}^3 \\ &= 465 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Y así sucesivamente se obtuvieron los demás valores de consumo total en las diferentes quincenas.

- Consumo total por sector = Σ consumo total por quincena.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total por sector} &= 465 + 458 + 508 + 508 + 556 + 496 + 518 + 415 + 408 + 419 + 501 + \\ &527 + 625 + 645 = 7049 \text{ m}^3/\text{quincena.} \end{aligned}$$

4.3.2.2.3 SECTOR VIVIENDA MEDIA.

- El consumo total de agua potable para una quincena por sector en m^3 = consumo de agua potable de la primera quincena de marzo de la Urbanización Metrópolis Norte + consumo de agua potable en la primera quincena de marzo de la Colonia Miraflores.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total de agua potable por sector para la 1}^\circ \text{ quincena de marzo} &= 182m^3 + 410m^3 \\ &= 592 m^3 \end{aligned}$$

Y así sucesivamente se obtuvieron los demás valores de consumo total en las diferentes quincenas.

- Consumo total por sector = Σ consumo total por quincena.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total por sector} &= 592 + 517 + 659 + 612 + 544 + 548 + 645 + 567 + 552 + 650 + 658 + \\ &650 + 634 + 726 \end{aligned}$$

$$\text{Consumo total por sector} = 8554.0 m^3/\text{quincena.}$$

4.3.2.2.4 SECTOR VIVIENDA MINIMA.

- El consumo total de agua potable para una quincena por sector en m^3 = consumo de agua potable de la primera quincena de marzo de la Urbanización Los Conacastes + consumo de agua potable en la primera quincena de marzo de la Colonia Raúl Rivas.

$$\begin{aligned} \text{Consumo total de agua potable por sector para la 1}^\circ \text{ quincena de marzo} &= 372m^3 + 278m^3 \\ &= 650 m^3 \end{aligned}$$

Y así sucesivamente se obtuvieron los demás valores de consumo total en las diferentes quincenas.

- Consumo total por sector = Σ consumo total por quincena.

Consumo total por sector = 650 + 624 + 720 + 724 + 684 + 608 + 774 + 643 + 613 + 717 + 759 + 638 + 742 + 746.

Consumo total por sector = **9642.0 m³/quincena.**

4.3.3 GRAFICAS DE VARIACION DE CONSUMO TOTAL, PARA CADA SECTOR EN ESTUDIO.

Estas gráficas de variación de consumo total fueron construidas en base a los consumos de agua contabilizada en los medidores de cada vivienda, representativas de cada sector, En ellas se puede observar las variaciones del consumo por quincena a lo largo de los siete meses que conforman el período de estudio. Con estos datos obtenidos también se logró ubicar el valor del consumo promedio para cada asentamiento residencial representativo de cada sector.

4.3.3.1 SECTOR VIVIENDA ALTA

4.3.3.1.1 CONSTRUCCION DE GRAFICA DE CONSUMO

La obtención de las gráficas mostradas en las figuras #17 al 20, fueron obtenidas de la siguiente manera:

- Primeramente se plotearon los puntos correspondientes al consumo de agua potable presentados en el cuadro #36, para el sector vivienda alta, expresado en metros cúbicos contra los períodos de recolección de lecturas presentados en quincenas.
- Luego se realizó el trazo de las curvas de consumo para la Colonia Escalón y Colonia San Benito, correspondientes al sector vivienda alta.
- Posteriormente se trazó el valor del consumo promedio para cada curva en cada una de las colonias.

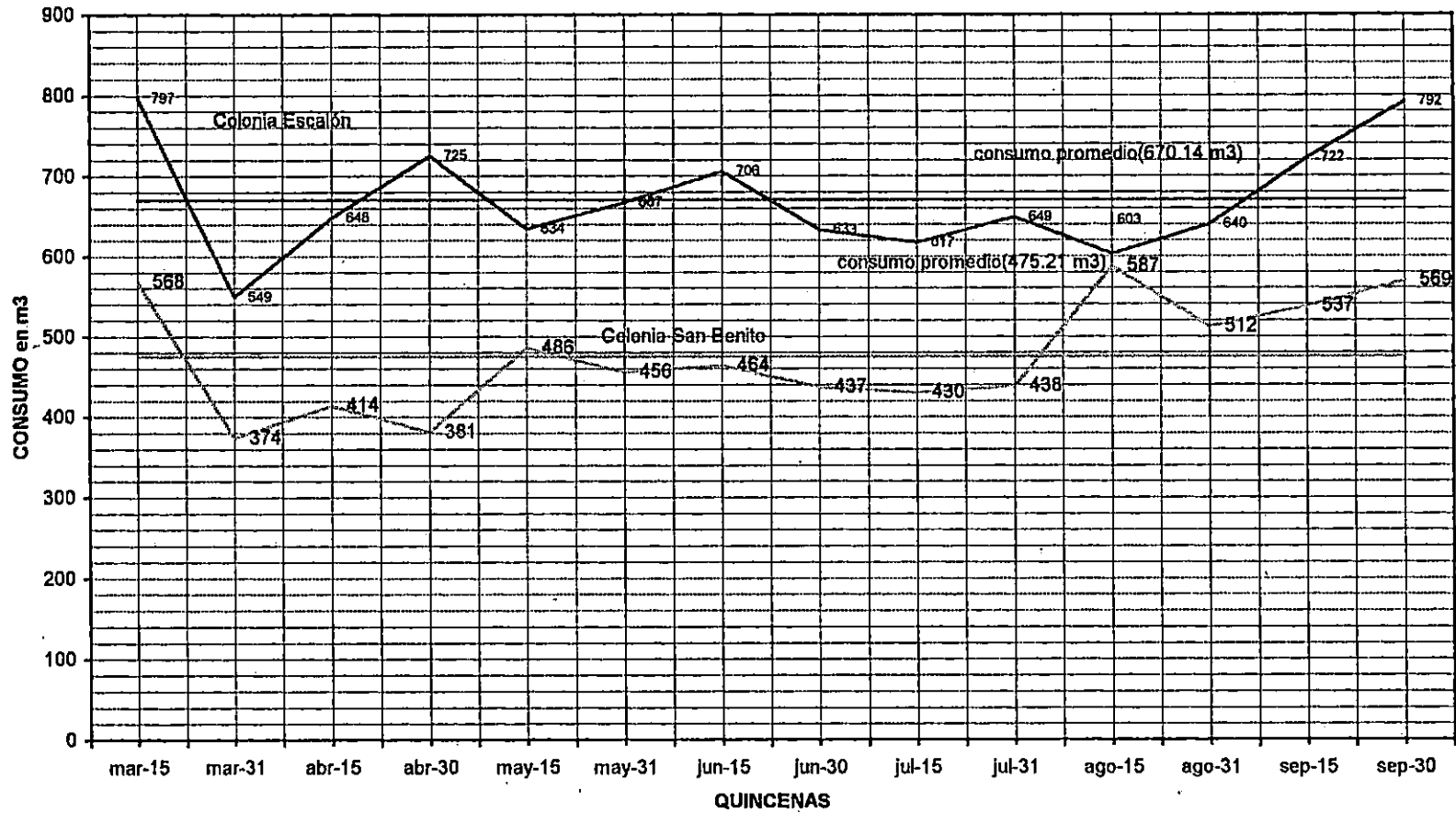
Como se puede observar en la gráfica de la figura #17, las curvas de consumos totales para cada una de las colonias ubicadas en el sector de vivienda alta, presentan comportamiento diferente en varios periodos de estudio, los cuales se justifican a continuación (1):

- Para el período comprendido entre el 15 y el 30 de abril, en la colonia San Benito se da una caída en el consumo de agua potable; esta reducción en el consumo viene dada a causa de mayor cantidad de reparaciones en la red, provocando interrupciones en el servicio, esto ocasiona una variación en el comportamiento de la curva de consumo con respecto a la curva de la colonia Escalón.
- Para el período comprendido entre el 31 de julio al 15 de agosto, en la colonia Escalón se da una caída en el consumo de agua potable; esta reducción en el consumo viene dado a causa de una mayor cantidad de reparaciones en la red, provocando interrupciones en el servicio, ocasionando así una variación en el comportamiento de la curva de consumo con respecto a la curva de la colonia San Benito.

(1) INFORMACION PROPORCIONADA POR EL DEPARTAMENTO DE QUEJAS DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO (A.N.D.A.)

FIGURA # 17.

GRAFICAS DE VARIACION DE CONSUMO TOTAL PARA EL SECTOR VIVIENDA ALTA.



— COLONIA ESCALON — CONSUMO PROMEDIO — COLONIA SAN BENITO — CONSUMO PROMEDIO

4.3.3.2 SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA

4.3.3.2.1 CONSTRUCCION DE GRAFICA DE CONSUMO

- Primeramente se plotearon los puntos correspondientes al consumo de agua potable presentados en el cuadro #37, para el sector vivienda media alta, expresado en metros cúbicos contra los períodos de recolección de lecturas presentados en quincenas.
- Luego se realizó el trazo de las curvas de consumo para la Residencial Escalón y Residencial Escalonia, correspondientes al sector vivienda media alta.
- Posteriormente se trazó el valor del consumo promedio para cada curva en cada una de las colonias.

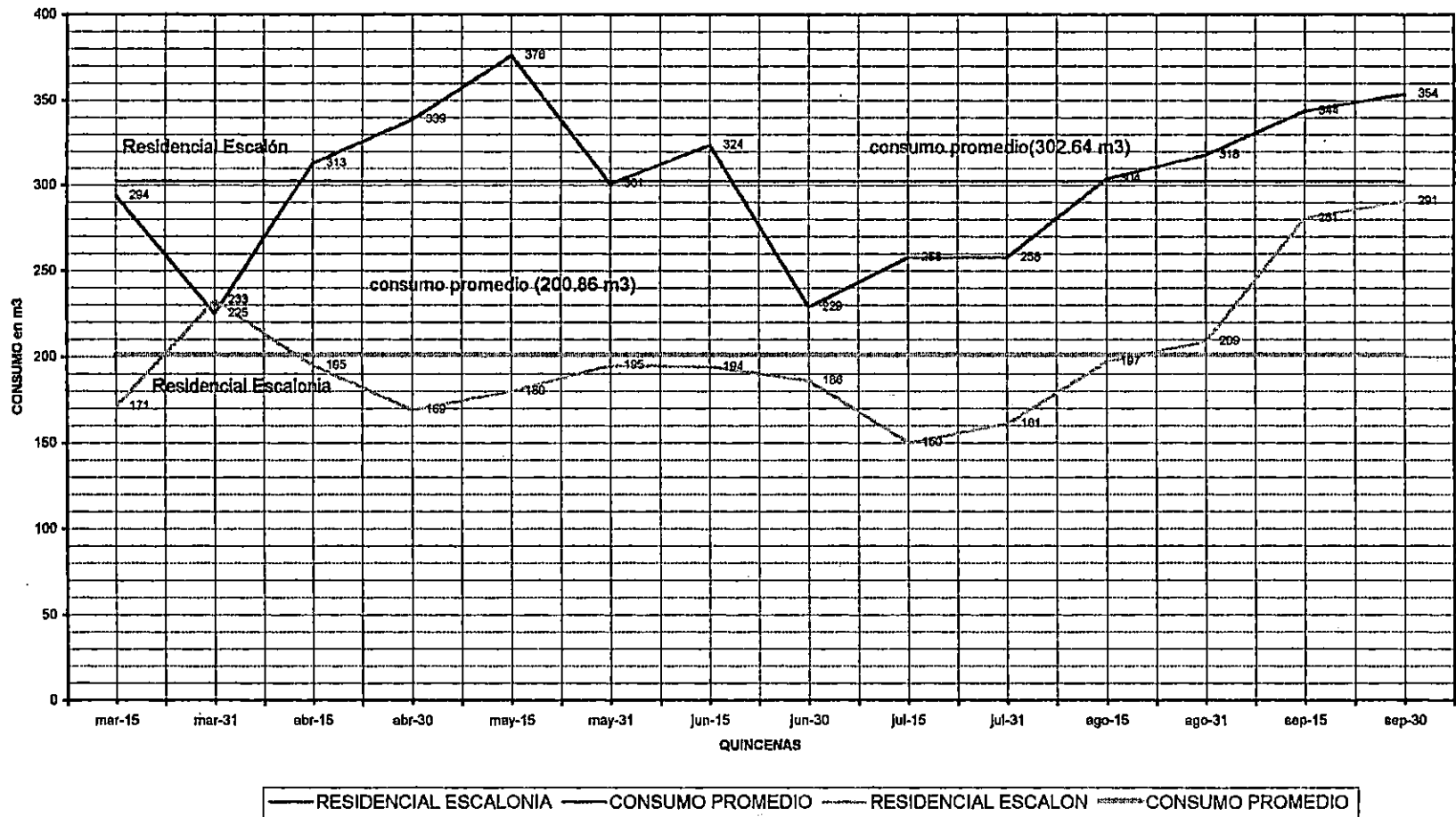
Las variaciones que se pueden observar en la gráfica de la figura #18, para las curvas de consumo en el sector vivienda media alta en el transcurso del período de estudio se justifica a continuación (2):

- Para el período comprendido entre el 15 y el 31 de marzo, en la Residencial Escalón, se da una caída el consumo de agua potable, esto se da debido a gran cantidad de reparaciones efectuadas en este período, causando una variación en el comportamiento de la curva de consumo con respecto a la de la Residencial Escalonia.
- Para el período del 15 al 30 de abril y la primera quincena de mayo el consumo de agua potable decrece en la Residencial Escalonia, esto se da a causa de reparaciones por derrames en aceras, en calles y en cajas de medidores; además hubo ausencia del servicio en dos oportunidades en el transcurso de estos períodos a causa de reparaciones en la línea de impelencia.

(2) INFORMACION PROPORCIONADA POR EL DEPARTAMENTO DE QUEJAS DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO (A.N.D.A.)

FIGURA # 18.

GRAFICAS DE VARIACION DE CONSUMO TOTAL PARA EL SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA



4.3.3.3 SECTOR VIVIENDA MEDIA.

4.3.3.3.1 CONSTRUCCION DE GRAFICA DE CONSUMO

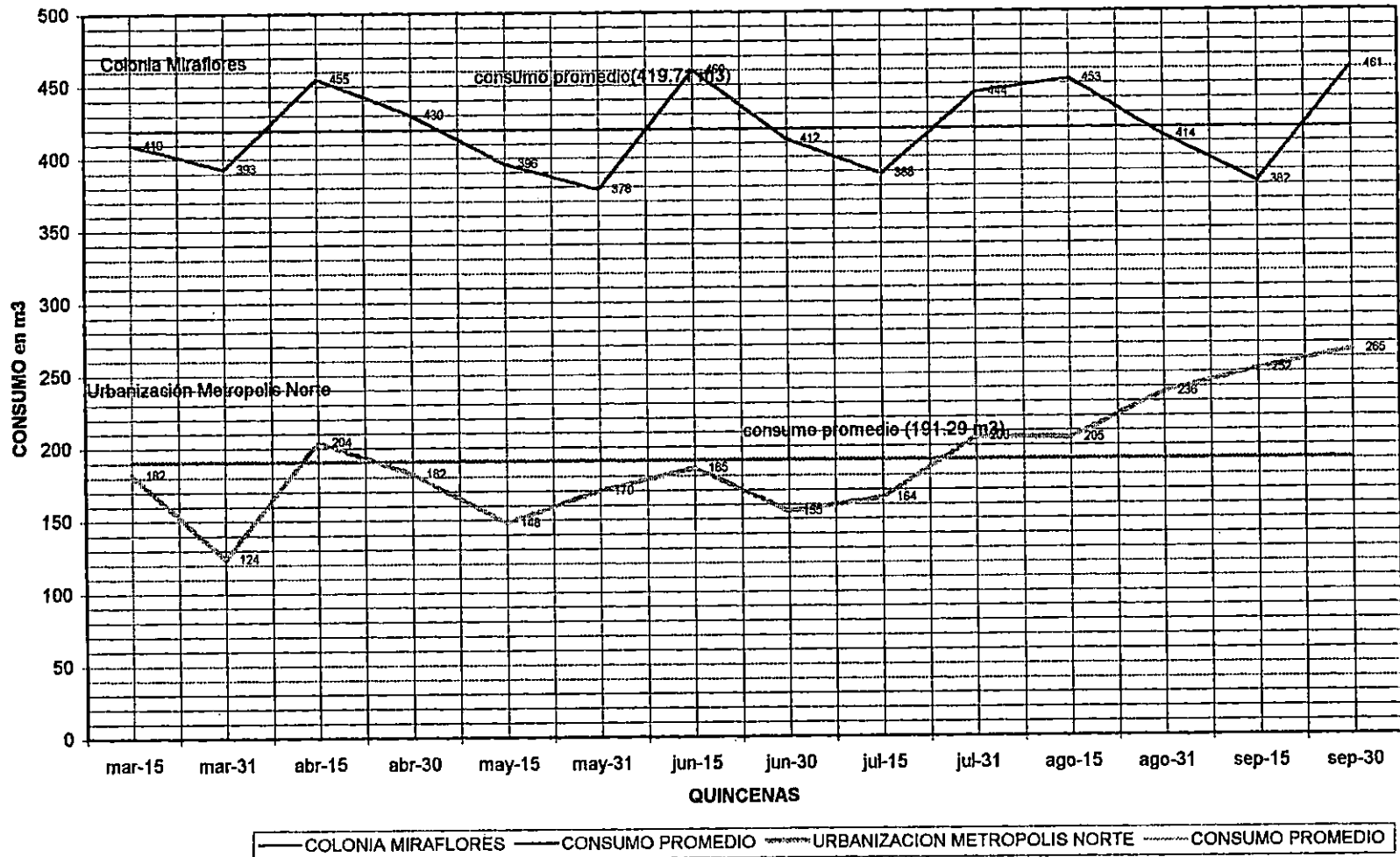
- Primeramente se plotearon los puntos correspondientes al consumo de agua potable presentados en el cuadro #38, para el sector vivienda media, expresado en metros cúbicos contra los períodos de recolección de lecturas presentados en quincenas.
- Luego se realizó el trazo de las curvas de consumo para la Colonia Miraflores y Urbanización Metrópolis Norte, correspondientes al sector vivienda media.
- Posteriormente se trazó el valor del consumo promedio para cada curva en cada una de las colonias.

La justificación de la variación en la gráfica mostrada en la figura #19 de la curva de consumo de agua potable para el sector vivienda media en la Colonia Miraflores es la siguiente (3):

- El consumo de agua potable se ve reducido en los períodos comprendidos entre la última quincena del mes de agosto y la primera del mes de septiembre se reduce el consumo a consecuencia de reparaciones hechas debido a derrames en aceras, calles, cajas de medidores y en válvulas de distribución, lo cual hace que el servicio se interrumpa y limita el consumo de agua potable a la población servida.

FIGURA # 19.

GRAFICAS DE VARIACION DE CONSUMO TOTAL PARA EL SECTOR VIVIENDA MEDIA.



4.3.3.4 SECTOR VIVIENDA MINIMA.

4.3.3.4.1 CONSTRUCCION DE GRAFICA DE CONSUMO

- Primeramente se plotearon los puntos correspondientes al consumo de agua potable presentados en el cuadro #39, para el sector vivienda mínima, expresado en metros cúbicos contra los períodos de recolección de lecturas presentados en quincenas.
- Luego se realizó el trazo de las curvas de consumo para la Urbanización Los Conacastes y Colonia Raúl Rivas, correspondientes al sector vivienda mínima.
- Posteriormente se trazó el valor del consumo promedio para cada curva en cada una de las colonias.

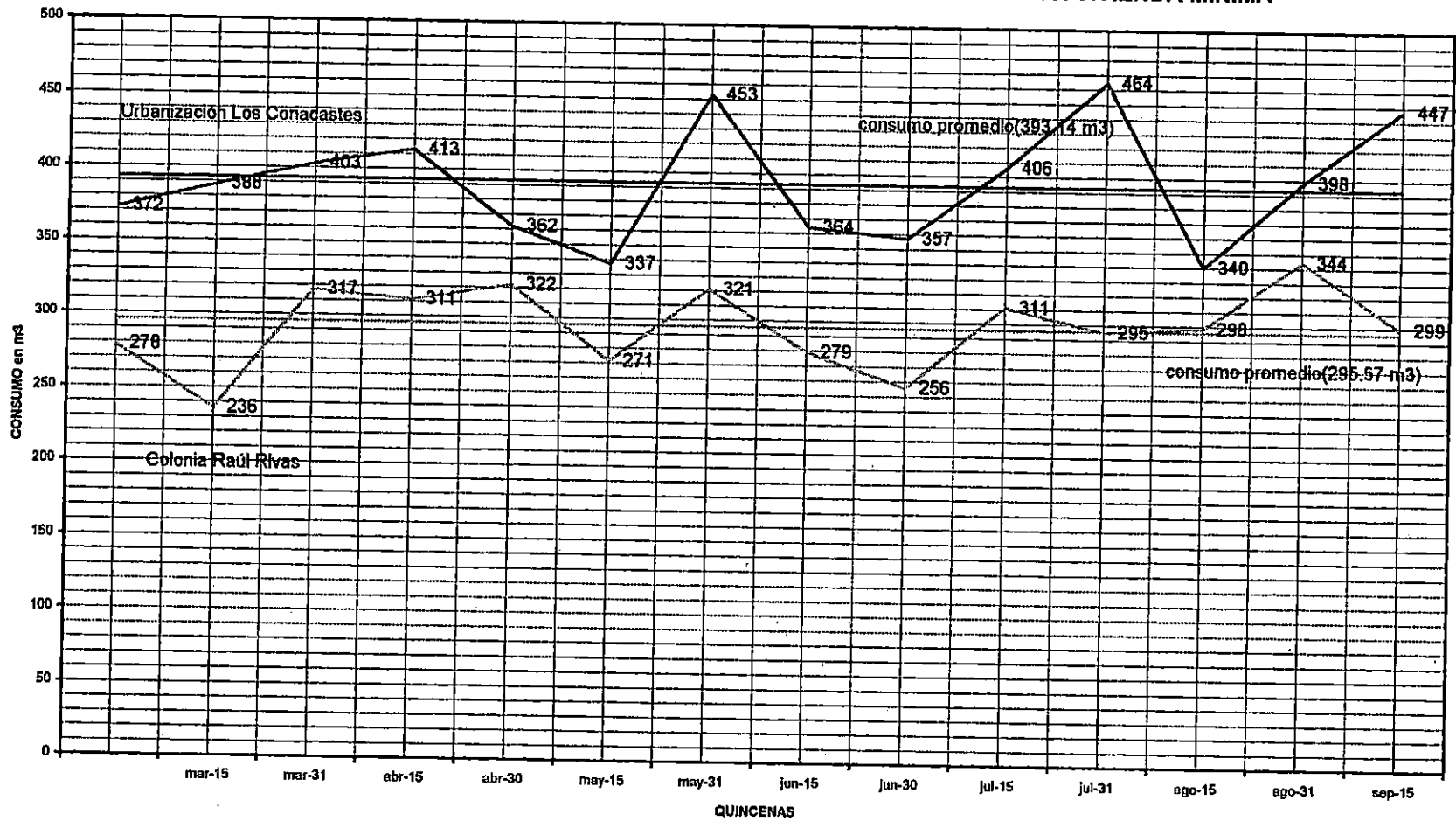
Las variaciones en la gráfica de la figura #20 de la curva de consumo para la Colonia Raúl Rivas se justifican de la siguiente manera (4):

- El comportamiento de la curva de consumo de la colonia Raúl Rivas cambia con respecto a la curva de consumo de la colonia Los Conacastes, experimentando un descenso en los períodos del 15 al 31 de marzo y del 15 al 30 de septiembre, lo cual se debe a reparaciones hechas por derrames en aceras, calles, cajas de medidores, provocando limitaciones en su consumo, debido a la interrupción del servicio, en los días y horas de mayor consumo de agua potable.

(4) INFORMACION PROPORCIONADA POR EL DEPARTAMENTO DE QUEJAS DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO (A.N.D.A.).

FIGURA # 20

GRAFICAS DE VARIACION DE CONSUMO TOTAL PARA EL SECTOR VIVIENDA MINIMA



— URBANIZACION LOS CONACASTES — CONSUMO PROMEDIO - - - COLONIA RAUL RIVAS - - - CONSUMO PROMEDIO

4.4 PRESENTACION DE RESULTADOS DE DOTACION PARA CADA SECTOR EN ESTUDIO.

4.4.1 DOTACION.

La dotación por habitante está referida en Lts./Hab./día y no siempre es la misma en todos los proyectos de introducción de agua potable, sino que está regida de acuerdo a las circunstancias propias de un lugar en relación al clima predominante, características socioeconómicas y nivel de vida de sus habitantes.

Para poder determinar la dotación real para el sector vivienda de una población, es necesario hacer un estudio detallado y cuidadoso de los factores mencionados.

En nuestro medio no se cuenta con estudios realizados en cada lugar para poder determinar estas dotaciones, sin embargo existen normas establecidas por entidades nacionales como la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), que establece los valores que se muestran en el cuadro # 40.

CUADRO # 40.

DOTACIONES EN Lts./Hab./día

USOS	DOTACION (Lts/Hab/Día)
DOTACION TOTAL URBANA	> 220
VIVIENDA MEDIA	230 – 300
VIVIENDA MINIMA	150

A continuación se dan valores de dotación de agua, en Lts/Hab/día, propuestas en el Primer Seminario Nacional de Agua Potable para el A.M.S.S. Celebrado en 1984

CUADRO # 41
CONSUMO DE DOTACION POR ACTIVIDADES DIARIAS DE LA POBLACION.

ACTIVIDAD	DOTACION (Lts/hab/día)	PROMEDIO	%
Bebida	2	2	1
Higiene Corporal	20-50	30	18
Higiene General	30-40	35	18
Evacuación de Excretas	100-200	115	56
Riego	0-20	10	5
Pérdidas 2%	3-5	4	2
TOTAL	155-237	196	100

4.4.2 RESULTADOS DE DOTACIONES PARA EL SECTOR VIVIENDA.

En este estudio que realizamos, se obtuvieron valores de dotación para cada sector en estudio, con ayuda de los cuadros de consumos promedios del Numeral 4.3.1 y los cuadros de consumo total del Numeral 4.3.2

A continuación se presenta en los cuadros #42 y 43, los valores propuestos de dotaciones por sector. En estos cuadros también se presentan los valores de DOTACION por colonia estudiada, con el objeto de comparar estos tipos de asentamientos habitacionales.

4.4.2.1 EJEMPLO DE CALCULO DE DOTACION EN LAS COLONIAS Y PARA CADA SECTOR DE ESTUDIO SEGUN CONSUMO TOTAL Y SEGUN CONSUMO PROMEDIO.

4.4.2.1.1 DOTACION SEGUN CONSUMO TOTAL.

4.4.2.1.1.1 SECTOR VIVIENDA ALTA.

En el cuadro #42 de tabulación de datos para dotación de agua potable, se observa el consumo total, consumo total por día, el número de habitantes por sector y los valores de dotación. Los valores de consumo total para cada colonia y sector fueron tomados del cuadro # 36; los valores del número de habitantes se tomaron del cuadro # 19.

El valor de consumo total por día y el de dotación en Lts/hab/día se calculan de la siguiente manera:

- Consumo total por día = consumo total(m³) / # de días que duro el período de estudio.

Consumo total por día = 16035m³/214días = **74.93m³/día** (Ver cuadro # 36).

- Dotación (Lts/hab/día) = (consumo total de agua potable (m³/día) / # de habitantes) X (1000Lts/m³).

DOTACION = ((74.93m³/día)/138hab.) X (1000Lts/m³)

DOTACION = 542.970Lts/hab/día.

De igual manera se calcula en las colonias y los demás sectores en estudio.

4.4.2.1.2 DOTACION SEGUN CONSUMO PROMEDIO

4.4.2.1.2.1 SECTOR VIVIENDA ALTA.

En el cuadro #43 de tabulación de datos propuestos para dotación de agua potable, se observa un consumo promedio ($m^3/viv./mes$), consumo promedio ($m^3/viv./día$), los valores de densidad poblacional (# de hab/viv.), y el valor de dotación que se calcula de la siguiente manera:

- $DOTACION = (Consumo(m^3/viv./día) / (\# \text{ de hab/viv})) \times 1000Lts/m^3$

$$DOTACION = (2.589m^3/viv./día) / (4.45hab/viv.) \times 1000Lts/m^3$$

$$DOTACION = 581.866Lts/hab/día.$$

De igual manera se calcula en las demás colonias y sectores en estudio.

CUADRO # 42

TABULACION DE DATOS PROPUESTOS PARA DOTACION SEGUN CONSUMO TOTAL POR QUINCENA PARA CADA SECTOR Y SUS ASENTAMIENTOS HABITACIONALES.

DOTACION SEGUN CONSUMO TOTAL POR QUINCENA.					
LUGAR	consumo total	consumo total	# de Hab.	Dotación	Dotación
	(m3)	(m3/día)		(m3/hab/día)	(Lts/hab/día)
Col. San Benito	6653	31.09	54	0.576	575.718
Col. Escalón	9382	43.84	84	0.522	521.918
Sector Vivienda Alta	16035	74.93	138	0.543	542.970
Res. Escalonia	4237	19.80	66	0.300	299.986
Res. Escalón	2812	13.14	56	0.235	234.646
Sector Viv. Media Alta	7049	32.94	122	0.270	269.994
Urb. Metropolis Norte	2678	12.51	50	0.250	250.280
Col. Miraflores	5876	27.46	112	0.245	245.160
Sector Vivienda Media	8554	39.97	162	0.247	246.741
Col. Raúl Rivas	4138	19.34	131	0.148	147.606
Urb. Los Conacastes	5504	25.72	109	0.236	235.960
Sector Vivienda Mínima	9642	45.06	240	0.188	187.734

CUADRO # 43

TABULACION DE DATOS PROPUESTOS PARA DOTACION SEGUN CONSUMO POR VIVIENDA EN CADA SECTOR DE VIVIENDA EN ESTUDIO Y SUS ASENTAMIENTOS HABITACIONALES.

DOTACION SEGUN CONSUMO PROMEDIO POR VIVIENDA POR MES					
LUGAR	consumo	consumo	Densidad	Dotación	Dotación
	(m3/viv./mes)	(m3/viv./día)	# de Hab./viv.	(m3/hab./día)	(Lts./hab./día)
Col. San Benito	90.32	2.955	4.91	0.602	601.737
Col. Escalón	67.99	2.224	4.2	0.530	529.542
Sector Vivienda Alta	79.155	2.589	4.45	0.582	581.866
Res. Escalonia	46.56	1.523	5.07	0.300	300.407
Res. Escalón	33.48	1.095	4.67	0.235	234.516
Sector Viv. Media Alta	40.02	1.309	4.88	0.268	268.264
Urb. Metropolis Norte	29.43	0.963	3.85	0.250	250.054
Col. Miraflores	33.59	1.099	4.48	0.245	245.266
Sector Vivienda Media	31.51	1.031	4.26	0.242	241.960
Col. Raúl Rivas	23.65	0.774	5.24	0.148	147.640
Urb. Los Conacastes	31.45	1.029	4.36	0.236	235.960
Sector Vivienda Mínima	27.55	0.901	4.8	0.188	187.752

CAPITULO V.

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 CON RESPECTO A LOS VALORES DE DOTACION REQUERIDOS EN LAS NORMAS TECNICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PROPORCIONADAS POR A.N.D.A.

Estas Normas Técnicas establecen valores de dotación para dos tipos de vivienda, estos valores fueron definidos de la siguiente manera:

Vivienda media ————— 230-300 Lts/hab/día.

Vivienda mínima ————— 150 Lts/hab/día.

Además, A.N.D.A, considera un valor de dotación total urbana el cual debe ser mayor o igual a 220 Lts/hab/día.

Las normas de A.N.D.A no determinan valores de dotación para sectores como vivienda alta y media alta, sectores que en nuestro estudio son incluidos como un mejor parámetro de determinación de la dotación para asentamientos habitacionales.

5.1.2 CON RESPECTO AL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y SUS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

El Area Metropolitana de San Salvador concentra aproximadamente del 30 al 35% de la población nacional, estimándose que la población actual es de 1.5 millones de habitantes con una tasa de crecimiento anual del 5.5% basándose en la cual se proyecta una población para el año 2000 superior a los 2 millones de habitantes.

Para absorber el crecimiento descrito, se estima que unas 1000 hectáreas serán urbanizadas en los próximos 7 años, para lo cual se seguirán utilizando tierras que ofrecen interés agrícola y ecológico agravándose aún más los problemas ambientales en el A.M.S.S.

Al comparar la relación producción - demanda de agua potable, se puede observar que aún con la puesta en servicio de la primera etapa del proyecto Río Lempa, se tiene un déficit de volumen de agua de aproximadamente del 30%, el cual tiende a incrementarse al 50% para el año 2000, teniéndose que duplicar la producción actual en este año mediante la ejecución de nuevos proyectos de abastecimiento de agua potable, para que la población esté satisfactoriamente abastecida.

Se tiene que la producción actual de agua del A.M.S.S. es de un 70% de agua subterránea, lo que refleja la importancia de este recurso y las ventajas técnicas y económicas que ofrece su aprovechamiento, aunque su disponibilidad está siendo reducida por el desarrollo urbano, deforestación y malas prácticas agrícolas.

Ante la presión demográfica y el déficit habitacional, el AMSS ha crecido en una forma poco planificada, generándose en relación con los recursos hidráulicos, los siguientes problemas:

- a) Incremento en los caudales de escorrentía superficial.
- b) Una reducción en la filtración de la lluvia hacia las formaciones acuíferas del subsuelo, por la influencia de mayores superficies techadas y asfaltadas.
- c) Desequilibrio hidrogeológico, causado por la sobre-explotación de las formaciones acuíferas.
- d) Impactos Ambientales negativos a los diferentes Ecosistemas del AMSS, afectado las condiciones de vida de la población.

Con los problemas anteriormente mencionados, la dotación de agua potable asignada para cada sector se verá limitada, debido a la sobre-explotación de las fuentes de suministro, lo cual además de restringir el consumo de agua de la población, hará que la demanda de agua potable se incremente y el servicio no sea continuo, en uno ó en varios sectores en diferentes puntos del AMSS, agravando cada vez más las condiciones de abastecimiento de agua a la población.

Para satisfacer las demandas de agua potable durante los últimos años, ha sido necesario recurrir a fuentes de suministro más distantes como es el caso del Proyecto Zona Norte y el Proyecto Río Lempa primera etapa, los cuales implicaron una inversión superior a 120 millones de dólares y altos costos de operación y mantenimiento, principalmente el Proyecto Río Lempa, provocando esta situación un incremento en las tarifas, situación que será más crítica en los próximos años, ya que los nuevos proyectos a desarrollarse implicarán inversiones aún mayores.

Los recursos hidráulicos superficiales del país se encuentran contaminados, lo que limita y encarece su uso para abastecimiento público, constituyendo por su calidad uno de los mayores problemas ecológicos en el país.

El agua subterránea sin embargo no presenta mayores inconvenientes por su calidad, lo que explica su mayor aprovechamiento en los últimos años, ya que se evita mayores inversiones en obras de tratamiento.

5.1.3 CON RESPECTO A LA CLASIFICACION DE LA VIVIENDA.

Con la ayuda del Reglamento a la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Area Metropolitana de San Salvador, se logró hacer en este estudio una clasificación para el sector vivienda denominando a estos sectores como:

Sector vivienda alta.

Sector vivienda media alta.

Sector vivienda media.

Sector vivienda mínima.

La clasificación de estos sectores se basa específicamente en los dimensionamientos ya establecidos para una serie de asentamientos habitacionales que en este reglamento se definen, cada uno de los cuales dan características de superficie y frentes mínimos permitidos, de acuerdo a la ubicación o zonificación del lugar donde se ubicará el asentamiento habitacional y estos quedan definidos en el cuadro # 44.

CUADRO # 44

CLASIFICACION DEL SECTOR VIVIENDA.

SECTOR	TIPO DE ASENTAMIENTO	EXTENSION SUPERFICIAL m²	FRENTES MINIMOS	DOTACION (Lts/hab/día)
Vivienda Alta	Hr-50, Hr-10	500-1000	12.5-15	500-600
Vivienda Media Alta	Hr-40, Hr-20	125-250	6-8-12	250-300
Vivienda Media	Hr-40, Hr-80	62.5-125	6-8	250-300
Vivienda Mínima	His-80	62.5	5	200

Con esto se llega a la conclusión que la Dotación varía con respecto a cada sector, tomando en cuenta cada uno de los parámetros en que se basa su clasificación, según el reglamento de la O.P.A.M.S.S.

5.1.4 REFERENTE A LOS CONSUMOS TOTALES, CONSUMOS PROMEDIOS Y VALORES DE DOTACION OBTENIDOS.

Con respecto al consumo promedio y a la dotación se ha concluido lo siguiente:

Se logró obtener un valor de consumo promedio total por sector en metros cúbicos por día ($m^3/día$).

Los valores que se obtuvieron concluyeron de la siguiente manera:

	Consumo Total(m^3)		Consumo Total ($m^3/día$)		Nº. hab/sector
Vivienda alta	16035	—————	74.93	—————	138
Vivienda media alta	7049	—————	32.94	—————	122
Vivienda media	8554	—————	39.97	—————	162
Vivienda mínima	9642	—————	45.06	—————	240

Las dotaciones fueron obtenidas con base al Nº total de habitantes por sector, dando como resultado los siguientes valores:

	<u>Dotación(Lts/hab/día)</u>
Vivienda alta	————— 542.970
Vivienda media alta	————— 269.994
Vivienda media	————— 246.741
Vivienda mínima	————— 187.734

Con respecto a los consumos promedio, dados en metros cúbicos por vivienda por día, ($m^3/viv./día$) se obtuvieron los resultados siguientes:

	<u>Consumo($m^3/viv/día$)</u>
Vivienda alta	_____ 2.589
Vivienda media alta	_____ 1.309
Vivienda media	_____ 1.031
Vivienda mínima	_____ 0.901

La dotación también fue obtenida en base al número de habitantes por vivienda. Esta información se muestra a continuación, la cual fue obtenida del Numeral 4.1.1(Cuadro#20) de este estudio.

Los valores de dotación obtenidos son los siguientes:

	<u>N° hab/viv.</u>	<u>Dotación (Lts/hab/día)</u>
Vivienda alta	_____ 4.45	581.866
Vivienda media alta	_____ 4.88	268.264
Vivienda media	_____ 4.26	241.960
Vivienda mínima	_____ 4.80	187.752

Con la determinación de las dotaciones por dos métodos diferentes, logramos obtener un rango de valores para dotación de donde concluimos lo siguiente:

- Que la dotación para el sector vivienda alta se encuentra en un rango de valores entre (500 a 600) Lts/hab/día.
- Que la dotación para el sector vivienda media alta está en un valor muy próximo a 300 Lts/hab/día.

- Que la dotación para el sector vivienda media está contemplada en un rango de valores de (250 a 300) Lts/hab/día. Estos valores prácticamente corresponden con los valores que las normas de A.N.D.A. exigen.
- Que la dotación para el sector vivienda mínima se encuentra en un valor aproximado a 200 Lts/hab/día. Este valor, comparado con el valor proporcionado por A.N.D.A. indica que el valor normado debe incrementarse en un 25%.

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 CON RESPECTO A LOS VALORES DE DOTACION REQUERIDOS EN LAS NORMAS TECNICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PROPORCIONADAS POR A.N.D.A.

Se recomienda que sean tomados muy en cuenta los valores de los consumos en cada sector, ofrecidos en el Numeral 5.1.4, ya que la inclusión de dos nuevos sectores adicionales a los contemplados en las Normas Técnicas de ANDA, dan una mayor exactitud en la definición de los valores de dotación un determinado proyecto.

5.2.2 RESPECTO AL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR Y SUS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

Ante el panorama previsto para los próximos años, sobre las limitaciones que enfrentará el desarrollo del A.M.S.S, ante el crecimiento demográfico proyectado y la insuficiencia de las fuentes potenciales de suministro de agua potable, se recomienda lo siguiente:

- Realizar un inventario detallado sobre los diferentes sistemas de agua potable, tanto públicos como privados que permitan cuantificar en forma precisa la producción de agua en el A.M.S.S, y así evaluar las condiciones de explotación de las diferentes fuentes de recursos hidráulicos.
- Realizar un monitoreo periódico de niveles freáticos en diferentes pozos seleccionados en el A.M.S.S, a fin de conocer y evaluar las condiciones de funcionamiento. Esta recomendación debe ser considerada para el área comprendida por los proyectos Zona Norte, a la Zona de Guluchapa y a la Zona Alta del Río Las Cañas.

- Continuar con investigaciones sobre la aplicación de métodos de recarga artificial de las formaciones acuíferas a través de escurrimientos de aguas pluviales, para incrementar el aprovechamiento de los recursos hídricos.
- Para contrarrestar los problemas que presenta el crecimiento del A.M.S.S, principalmente en la búsqueda y explotación de nuevas fuentes de suministro de agua potable, se recomienda analizar, evaluar y definir un cambio en la tendencia del desarrollo urbano, que permita ordenar el crecimiento actual, y así salvaguardar las zonas de interés ecológico y garantizar una mejor eficiencia en los servicios públicos (agua potable, transportes centros de salud, centros educativos etc.)
- Optar por el estudio de medidas y políticas orientadas hacia la descentralización del A.M.S.S, fomentando el desarrollo en otras regiones del país entre las que podemos mencionar: Santa Ana, San Miguel, Sonsonate, Zacatecoluca, Usulután y otras, cuyo crecimiento futuro sea planificado en función del potencial hídrico disponible y su desarrollo físico, de tal manera que se pueda aprovechar y optimizar el uso de los recursos naturales.

5.2.3 RESPECTO A LA CLASIFICACION DE LA VIVIENDA

En caso de utilizar los valores de dotación propuestos, se recomienda utilizar la clasificación de la vivienda, en base a los parámetros establecidos para cada uno de los sectores mencionados en el estudio.

Se recomienda también utilizar esta clasificación para otro tipo de investigación relacionada con los asentamientos habitacionales del tipo residencial que menciona el Reglamento a la Ley de Urbanismo exigido por la O.P.A.M.S.S.

5.2.4 RESPECTO A LOS VALORES DE DOTACION OBTENIDOS.

Con los valores de dotación obtenidos en nuestro estudio se recomienda lo siguiente:

- Que para el sector vivienda alta se utilice una dotación que se encuentre entre el rango de (500 a 600) Lts/hab/día.
- Que para el sector vivienda media alta y media se mantenga un valor de dotación entre (250 a 300) Lts/hab/día, el cual no tiene gran variación con respecto a los valores requeridos por las Normas Técnicas de Abastecimiento de Agua Potable proporcionadas por A.N.D.A.
- Con respecto a la vivienda mínima el valor de dotación recomendado es el de 200 Lts/hab/día, que comprenden al valor requerido por las Normas Técnicas proporcionadas por A.N.D.A, incrementado en un 25%.

ANEXO # 1

**FORMULARIO DE EXAMENES FISICOS, QUIMICOS Y
BACTERIOLOGICOS PARA EL AGUA POTABLE.**

CONTROL DE CALIDAD FISICO-QUIMICO DEL AGUA

Nombre y Dirección del Solicitante:

Lugar y Dirección de la toma de la muestra:

Clasificación: Pozo _____ Río _____ Lago _____ Nacimiento _____
 Red _____ Tanque _____ Cisterna _____ Otro _____

Fecha y hora de toma de muestra : _____

Fecha y hora de recepción : _____

Fecha de análisis : _____

CARACTERISTICAS FISICAS Y SUSTANCIAS QUIMICAS			
DETERMINACION		RESULTADO	UNIDAD
Ph			-
Olor			-
Color aparente			-
Color verdadero			-
Turbiedad			UNT
Temperatura			°C
Sólidos totales			Mg/L
Alcalinidad total (CaCO ₃)			Mg/L
Dureza total (CaCO ₃)			Mg/L
Calcio			Mg/L
ANIONES		CATIONES	
Carbonatos (CO ₃)	MEQ/L	Magnesio (Mg)	MEQ/L
Bicarbonatos (HCO ₃)	MEQ/L		
Cloruros (Cl)	MEQ/L		
Sulfatos (SO ₄)	MEQ/L		
Hierro (Fe)	ppm		

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Muestra : _____
Procedencia : _____
Apariencia : _____
Bacterias coliformes totales, NMP/ml : _____
Bacterias coliformes fecales, NMP/ml : _____
Escherichia coli, NMP/ml : _____
Recuento total de bacterias aerobias mesofilas, UFC/ml : _____
Conclusiones : _____

NMP: Número más probable.

UFC: Unidades formadoras de colonias.

Límites microbiológicos de la OMS para agua potable:

Organismos del grupo coliformes	: menos de 0.03 NMP/ml
Escherichia coli	: ausente
Bacterias aerobias mesofílicas	: menos de 500 UFC/ml.

ANEXO # 2

TABLA DE METODOS DE ANALISIS PARA EL AGUA POTABLE.

TABLA "A".
METODOS DE ANALISIS FISICOS, QUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS.

PARAMETRO	METODO
Aluminio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Cianuro de ericromo T. (colorimétricos)
Amonio	Colorimétrico Titrimétrico Electrodo selectivo
Antimonio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo
Arsénico	Absorción atómica Dietilditiocarbamato de plata Plasma acoplado inductivo
Cadmio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo
Calcio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Titrimétrico Titulación con permanganato
Cianuro	Titrimétrico Colorimétrico Electrodo selectivo Cloruro de cianógeno
Cloro residual	Yodométrico Titulación amperométrica Colorimétrico
Cloruros	Argentométrico Pontenciométrico Ferrocianuro-automático Cromatografía de iones
Cobre	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Neocuproina-Colorimétrico Batocuproina-Colorimétrico
Coliformes fecal	Tubos múltiples – Filtración por membranas
Coliforme total	Tubos múltiples – Filtración por membranas
Color aparente	Comparación visual espectrofotométrico
Color verdadero	Comparación visual espectrofotométrico
Conductividad	Puente de Wheastone
Cromo	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Colorimétrico

FUENTE DE INFORMACION: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT. Normas Salvadoreñas del Agua Potable.

METODOS DE ANALISIS FISICOS, QUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS.

PARAMETRO	METODO
Dureza	Por cálculo Titulación EDTA Absorción atómica
Echerichia coli	Tubos Múltiples – Filtración por Membranas
Fluoruro	Electrodo selectivo, SPADNS Complexona Absorción atómica
Hierro	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo O – Fenantrolina (Colorimétrico)
Magnesio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Gravimétrico Por cálculo
Manganeso	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Persulfato
Mercurio	Absorción atómica – vapor frío Ditizona
Nitratos	Espectrofotométrico Cromatografía de iones Electrométrico (ion selectivo) Reducción
Nitritos	Espectrofotométrico Cromatografía de iones
Níquel	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Heptoxina Dimetilgloxima
Olor	Ensayo de olor umbral
Plomo	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Colorimétrico
Recuento Total de Bacteria	Placas – Filtración por Membranas
Selenio	Absorción atómica – Hidruros
Sabor	Ensayo de sabor umbral Evaluación rango de sabor Análisis del perfil de sabores
Sodio	Absorción atómica Plasma acoplado inductivo Fotométrico – emisión llama Electrodo selectivo
Sulfatos	Cromatografía de iones Gravimétrico Nefelométrico Colorimétrico
Sulfuros	Colorimétrico Yodométrico
Turbiedad	Nefelométrico
Valor de ph	Potenciométrico

TABLA "B".
METODOS DE ANALISIS PARA COMPONENTES ORGANICOS EN EL AGUA.

PARAMETRO	METODO
Aceites y grasas	Gravimetría – Partición Infrarrojo – Soxhlet
Acido Fenoxiacético	Cromatografía de gases – HPLC
Acido Nitrotriacético (ATN)	Polarografía
Fenólicos	Extracción con Cloroformo y Espectrofotométrico HPLC
Herbicidas	Cromatografía de gases – HPLC – HPTLC
MCPA Y MCPB (Plaguicidas)	Cromatografía de gases
N – Metil Carbamato, Plaguicidas	Cromatografía de gases y HPLC
Nitrógeno	KJELDAHL (Digestión)
Nitrógeno Total y orgánico	Titrimétrico
Pentaclorofenol	Cromatografía de gases
Plaguicidas Organoclorados y PCB's	Cromatografía de gases – HPLC - - HPLC – Extracción de resina XAD.

FUENTE DE INFORMACION: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT. Normas Salvadoreñas del Agua Potable.

ANEXO # 3

ENCUESTA SANITARIA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL.**

ENCUESTA SANITARIA

Colonia : _____ Municipio : _____

Dirección: _____

1- POBLACIÓN:

Menores de 7 años _____ De 7 a 17 años _____ Adultos _____

Total de habitantes _____

2- SEXO:

Masculino _____ Femenino _____

3- JEFE DE FAMILIA:

3.1- Ocupación:

Profesional _____ Técnico _____ Obrero _____ Artesano _____

Otros _____

3.2- Movimiento migratorio:

Es originario de la región si ____ no ____

3.3- Régimen de trabajo:

Independiente _____ Dependiente _____

4- INGRESOS FAMILIARES: (opcional)

Mes _____ Quincenal _____ Semanal _____ Día _____

5- VIVIENDA:**5.1- Régimen de propiedad:**

Propia _____ Alquilada _____

5.2- Uso de la Vivienda:

Residencial _____ Residencial y Comercial _____ Otros _____

5.3- Tipos de Construcción:**5.3.1- Pisos**

Ladrillo de cemento _____ Cerámica _____ Otros _____

5.3.2- Muros

Block _____ Madera _____ Otros _____

5.3.3- Cielos

Madera _____ Concreto _____ Otros _____

5.3.4- Techos

Concreto _____ Lamina Zinc _____ Lamina Asbesto Cemento _____ Otros _____

5.3.5- Cocina: (Ubicación)

Dentro de la vivienda _____ Fuera de la vivienda _____

5.3.6- Tipo de combustible usado para cocinar: _____

6- SERVICIOS PUBLICOS:**6.1- AGUA POTABLE:****6.1.1 El Servicio es**

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

6.1.2 El Agua es

Clara _____ Turbia _____

6.1.3 Considera el agua con

Color _____ Sabor _____ Olor _____ Temperatura _____

6.1.4 Considera que el servicio es

Caro _____ Barato _____ Normal _____

6.1.5 Considera que el servicio es continuo si _____ no _____

6.1.5.1 Horas diarias del servicio: _____

6.1.6 Lavado de ropa

Casa _____ Otros _____

6.2 DRENAJES:

6.2.1 AGUAS LLUVIAS

6.2.1.1 El drenaje de Agua lluvia es

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

6.2.1.2 En invierno hay inundación por aguas lluvias _____

6.2.2 AGUAS NEGRAS

6.2.2.1 El drenaje de aguas negras es

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

Otros _____

6.3 ARTEFACTOS SANITARIOS:

6.3.1 Número de Artefactos Sanitarios

Lavamanos _____ Lavadoras _____ Inodoros _____ Baños _____

Pilas _____

6.4 ARTEFACTOS DOMESTICOS:

6.4.1 Televisión _____ Refrigeradora _____ Radios _____ Planchas _____

Otros _____

6.5 CALLES:

6.5.1 El frente medio de la propiedad es:

Asfaltado _____ Empedrado _____ Otros _____

6.6 RIEGO Y GASTOS DE AGUA:

Jardín _____ Calle _____ Carro _____ Otros _____

6.7 RELIGION:

6.7.1 Religión predominante en la familia : _____

6.8 SALUD:

6.8.1 Enfermedades mas comunes que hallan afectado a los niños : _____

6.8.2 En caso de enfermedad, a qué centro o entidad hospitalaria se recurre : _____

7- TRANSPORTE:

Privado _____ Colectivo _____ No usa _____

Propio _____

ANEXO # 4

**TABULACION DE DATOS RECOPIADOS DE LECTURAS CADA 15
DIAS, PARA LOS MESES DE ESTUDIO.**

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA SAN BENITO.**

DIRECCION	No de vivienda Encuestadas	MARZO					ABRIL			
		Lectura1	Lectura2	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura3	Consumo 2da.quincena m3	Lectura4	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura5	Consumo 2da.quincena m3
Pasaje # 1	1			0		0		0	7	7
	2	1723	1841	118	1919	78	2017	98	2134	117
	3	331	365	34	393	28	422	29	452	30
Av. La Capilla	4	1127	1159	32	1177	18	1199	22	1224	25
	5			0		0		0	12	12
	6	3408	3443	35	3465	22	3488	23	3510	22
Pasaje #2	7	8298	8341	43	8375	34	8409	34	6	6
	8	4686	4715	29	4738	23	4768	30	4800	32
Pasaje # 10	9	887	1037	150	1131	94	1205	74	1254	49
	10	1244	1309	65	1348	39	1401	53	1457	56
	11	2034	2096	62	2134	38	2185	51	2210	25

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

568
63.11

374
41.58

414
46.00

381
34.64

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA SAN BENITO.**

DIRECCION	No de vienda Encuestadas	MAYO				JUNIO			
		Lectura6	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura7	Consumo 2da.quincena m3	Lectura8	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura9	Consumo 2da.quincena m3
Pasaje # 1									
	1	55	48	101	46	144	43	178	34
	2	2207	73	2295	88	2388	93	2498	110
	3	491	39	519	28	549	30	578	27
Av. La Capilla									
	4	1236	12	1260	24	1272	12	1284	12
	5	61	49	112	51	168	58	215	47
	6	3531	21	3551	20	3569	18	3587	18
Pasaje #2									
	7	34	28	58	24	80	22	110	30
	8	4830	30	4859	29	4885	26	4904	19
Pasaje # 10									
	9	1320	66	1372	52	1430	58	1482	52
	10	1515	58	1568	53	1629	61	1696	67
	11	2272	62	2313	41	2358	45	2379	21

TOTAL DE CONSUMO (m3)=	486	456	464	437
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=	44.18	41.45	42.18	39.73

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA SAN BENITO.**

DIRECCION	No de vivienda Encuestadas	JULIO				AGOSTO			
		Lectura10	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura11	Consumo 2da.quincena m3	Lectura12	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura13	Consumo 2da.quincena m3
Pasaje # 1									
	1	208	28	243	37	283	40	329	46
	2	2600	102	2724	124	2852	128	2980	128
	3	600	24	631	31	646	15	678	32
Av. La Capilla									
	4	1292	8	1302	10	1315	13	1330	15
	5	254	39	296	42	349	53	396	47
	6	3600	13	3618	18	3646	28	3678	32
Pasaje #2									
	7	181	71	200	19	322	122	358	36
	8	4928	22	4956	30	4983	27	5011	28
Pasaje # 10									
	9	1525	43	1573	48	1642	69	1728	86
	10	1746	50	1785	39	1848	63	1910	62
	11	2409	30	2449	40	2478	29	2478	0

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

430
39.09

438
39.82

587
53.36

512
46.55

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA SAN BENITO.**

DIRECCION	No de vivienda Encuestadas	SEPTIEMBRE			
		Lectura14	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura15	Consumo 2da.quincena m3
Pasaje # 1					
	1	380	51	440	60
	2	3075	95	3175	100
	3	716	38	756	40
Av. La Capilla					
	4	1346	16	1366	20
	5	463	67	533	70
	6	3711	33	3741	30
Pasaje #2					
	7	389	31	422	33
	8	5039	28	5060	21
Pasaje # 10					
	9	1803	75	1883	80
	10	1983	73	2053	70
	11	2508	30	2553	45

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

537
48.82

569
51.73

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA ESCALON.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestada.	MARZO				ABRIL				
		Lectura1 origen	Lectura2	Consumo 1ra. quincena m3	Lectura3	Consumo 2da. quincena m3	Lectura4	Consumo 1ra. quincena m3	Lectura5	Consumo 2da. quincena m3
5 calle entre 77 y 75 Av. Norte	1	3983	4040	57	4077	37	4120	43	4163	43
	2	2779	2835	56	2875	40	2883	8	2914	31
	3	840	885	45	925	40	974	49	1028	54
	4	409	463	54	498	35	544	46	594	50
	5	692	736	44	784	28	805	41	854	49
	6	2219	2258	39	2294	26	2322	38	2357	35
	7	918	1014	96	1074	60	1155	81	1235	80
	8	428	493	65	525	32	557	32	600	43
	9	462	489	27	526	37	554	28	583	29
81 Av. Norte entre 7 y 11 calle	10			0		0		0	9	9
	11	433	459	26	471	12	497	26	521	24
	12	206	222	16	236	14	254	18	276	22
9 calle entre 81 y 83 Av. Norte	13	514	548	34	571	23	595	24	619	24
	14	647	687	40	715	28	755	40	797	42
	15	628	672	46	705	33	740	35	780	40
5 calle entre 81 y 83 Av. Norte	16	644	677	33	701	24	736	35	773	37
	17			0		0		0		0
	18	684	722	38	754	32	795	41	842	47
	19	343	373	30	389	16	412	23	433	21
	20	634	685	51	717	32	757	40	802	45

TOTAL DE CONSUMO (m3) =
PROMEDIO DE CONSUMO (m3) =

797
44.28

549
30.50

648
36.00

725
38.16

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA ESCALON.**

DIRECCION		MAYO				JUNIO			
			Consumo		Consumo		Consumo		Consumo
		Lectura6	1ra.quincena	Lectura7	2da.quincena	Lectura8	1ra.quincena	Lectura9	2da.quincena
CALLE	No de Vivienda Encuestada.	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	
5 calle entre 77 y 75 Av. Norte	1	4201	38	4241	40	4289	48	4332	43
	2	2945	31	2974	29	3000	26	3021	21
	3	1073	45	1123	50	1181	58	1224	43
	4	644	50	691	47	742	51	785	43
	5	897	43	940	43	987	47	1030	43
	6	2377	20	2403	26	2426	23	2444	18
	7	1305	70	1386	81	1462	76	1538	76
	8	631	31	665	34	695	30	725	30
	9	607	24	631	24	659	28	692	33
81 Av. Norte entre 7 y 11 calle									
	10	26	17	44	18	64	20	82	18
	11	543	22	569	26	594	25	614	20
	12	286	10	298	10	305	9	313	8
9 calle entre 81 y 83 Av. Norte									
	13	641	22	661	20	685	24	708	23
	14	833	36	874	41	919	45	958	39
	15	815	35	847	32	883	36	912	29
5 calle entre 81 y 83 Av. Norte									
	16	816	43	858	40	907	51	945	38
	17		0		0	7	7	30	23
	18	882	40	924	42	971	47	1008	37
	19	453	20	477	24	496	19	511	15
	20	839	37	879	40	915	36	948	33

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

634
33.37

667
35.11

706
35.3

633
31.65

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA ESCALON.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestada.	JULIO				AGOSTO			
		Consumo		Consumo		Consumo		Consumo	
		Lectura10	1ra. quincena m3	Lectura11	2da. quincena m3	Lectura12	1ra. quincena m3	Lectura13	2da. quincena m3
5 calle entre 77 y 75 Av. Norte	1	4372	40	4410	38	4480	50	4498	38
	2	3040	19	3060	20	3080	20	3101	21
	3	1268	44	1311	43	1372	61	1431	59
	4	827	42	865	38	895	30	935	40
	5	1068	38	1107	39	1145	38	1190	45
	6	2461	17	2484	23	2504	20	2523	19
	7	1613	75	1689	76	1760	71	1829	69
	8	757	32	796	39	812	16	833	21
	9	733	41	779	46	813	34	842	29
81 Av. Norte entre 7 y 11 calle									
	10	105	23	135	30	145	10	174	28
	11	636	22	658	22	681	23	706	25
	12	322	8	335	13	354	19	364	10
9 calle entre 81 y 83 Av. Norte									
	13	729	21	758	29	785	27	813	28
	14	993	35	1023	30	1051	28	1088	37
	15	943	31	978	35	1019	41	1050	31
5 calle entre 81 y 83 Av. Norte									
	16	976	31	1005	29	1026	21	1052	26
	17	48	18	69	21	81	12	114	33
	18	1044	36	1079	35	1115	36	1155	40
	19	526	15	543	17	560	17	580	20
	20	976	28	1002	26	1031	29	1051	20
TOTAL DE CONSUMO (m3)=			617		649		603		640
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=			29.38		30.90		28.71		30.48

**SECTOR VIVIENDA ALTA
COLONIA ESCALON.**

DIRECCION	CALLE	No de Vivienda Encuestada.	SEPTIEMBRE			
			Lectura 14	Consumo 1ra quincena m3	Lectura 15	Consumo 2da quincena m3
	5 calle entre 77 y 75 Av. Norte	1	4533	35	4570	37
		2	3128	27	3150	22
		3	1481	60	1541	60
		4	983	48	1023	40
		5	1243	53	1293	50
		6	2546	23	2575	29
		7	1927	98	2027	100
		8	862	29	895	33
		9	884	42	930	46
	81 Av. Norte entre 7 y 11 calle					
		10	174	0	200	26
		11	774	68	843	69
		12	375	11	390	15
	9 calle entre 81 y 83 Av. Norte					
		13	844	31	880	36
		14	1124	36	1164	40
		15	1087	37	1127	40
	5 calle entre 81 y 83 Av. Norte					
		16	1075	23	1100	25
		17	137	23	165	28
		18	1204	48	1255	51
		19	600	20	625	25
		20	1070	19	1090	20

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

722
34.38

792
37.71

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALONIA.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestadas	MARZO						ABRIL					
		Lectura1	Lectura2	Consumo 1ra. quincena m3	Lectura3	Consumo 2da. quincena m3	Lectura4	Consumo 1ra. quincena m3	Lectura5	Consumo 2da. quincena m3			
BLOCK A	1	1414	1433	19	1446	13	1466	20	1484	18			
	2	946	958	12	990	32	1008	18	1021	13			
	3	737	746	9	748	2	755	7	765	10			
BLOCK C	4	360	390	30	415	25	441	26	473	32			
	5	1558	1569	11	1573	4	1581	8	1597	16			
	6	1577	1598	21	1615	17	1635	20	1656	21			
	7	1745	1767	22	1783	16	1828	45	1842	14			
BLOCK E	8	552	570	18	582	12	597	15	604	7			
	9	2010	2062	52	2101	39	2151	50	2202	51			
	10	1710	1736	26	1753	17	1778	25	1800	22			
	11	1188	1229	41	1248	19	1274	26	1299	25			
	12	1501	1531	30	1550	18	1570	20	1595	25			
	13	2471	2474	3	2484	10	2517	33	2602	85			

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

294
22.62

225
17.31

313
24.08

339
26.08

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALONIA.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestadas	MAYO				JUNIO			
		Lectura6	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura7	Consumo 2da.quincena m3	Lectura8	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura9	Consumo 2da.quincena m3
BLOCK A									
	1	1503	19	1523	20	1541	18	1560	19
	2	1032	11	1045	13	1060	15	1078	18
	3	767	2	769	2	780	11	790	10
BLOCK C									
	4	503	30	533	30	565	32	589	24
	5	1609	12	1624	15	1636	12	1647	11
	6	1672	16	1682	10	1706	24	1721	15
	7	1867	25	1888	21	1910	22	1932	22
BLOCK E									
	8	630	26	649	19	667	18	692	25
	9	2243	41	2290	47	2372	82	2386	14
	10	1827	27	1847	20	1868	21	1886	18
	11	1337	38	1367	30	1406	39	1431	25
	12	1618	23	1641	23	1660	19	1674	14
	13	2708	106	2759	51	2770	11	2784	14

TOTAL DE CONSUMO (m3) =	376	301	324	229
CONSUMO PROMEDIO (m3) =	28.92	23.15	24.92	17.62

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALONIA.**

DIRECCION CALLE	No de Vivienda Encuestadas	JULIO				AGOSTO			
		Consumo traquinena m3	Lectura10	Consumo 2da quinena m3	Lectura11	Consumo traquinena m3	Lectura12	Consumo 2da quinena m3	Lectura13
BLOCK A	1	15	1575	2	1577	15	1592	20	1612
	2	8	1086	1	1087	9	1086	21	1117
	3	12	802	14	816	10	826	12	838
BLOCK C	4	28	617	35	652	31	683	39	722
	5	9	1656	13	1669	18	1687	16	1703
	6	14	1735	18	1753	18	1771	21	1792
BLOCK E	7	20	1952	29	1981	26	2007	26	2033
	8	32	724	33	757	50	807	16	823
	9	35	2421	37	2458	43	2501	45	2546
	10	17	1903	15	1918	17	1935	20	1955
	11	35	1466	28	1494	20	1514	26	1540
	12	18	1692	20	1712	18	1730	17	1747
	13	15	2799	13	2812	29	2841	39	2860

TOTAL DE CONSUMO (m3) =
CONSUMO PROMEDIO (m3) =

258
19.85

258
19.85

304
23.38

318
24.46

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALONIA.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestadas	SEPTIEMBRE				
		Lectura14	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura15	Consumo 2da.quincena m3	
BLOCK A	1	1634	22	1660	26	
	2	1141	24	1166	25	
	3	851	13	866	15	
BLOCK C	4	769	47	799	30	
	5	1707	4	1719	12	
	6	1814	22	1839	25	
	7	2075	42	2105	30	
BLOCK E	8	839	16	859	20	
	9	2589	43	2639	50	
	10	1981	26	2011	30	
	11	1575	35	1615	40	
	12	1769	22	1790	21	
	13	2908	28	2938	30	

TOTAL DE CONSUMO (m3) =

344

354

CONSUMO PROMEDIO (m3) =

26.46

27.23

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALON.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas	MARZO					ABRIL			
		Lectura1 origen	Lectura2	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura3	Consumo 2da.quincena m3	Lectura4	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura5	Consumo 2da.quincena m3
Calle El Escorial										
BLOCK D	1	2699	2723	24	2773	50	2796	23	2816	20
	2	503	521	18	534	13	549	15	556	7
	3	2490	2498	8	2508	10	2520	12	2533	13
	4	131	141	10	155	14	167	12	179	12
BLOCK E	5	131	141	10	149	8	158	9	168	10
	6	238	256	18	278	22	302	24	324	22
	7	1285	1296	11	1313	17	1325	12	1338	13
	8	3322	3338	16	3365	27	3385	20	3399	14
	9	587	596	9	608	12	620	12	630	10
	10	254	270	16	285	15	302	17	321	19
BLOCK B	11	144	159	15	185	26	208	23	223	15
	12	985	1001	16	1020	19	1036	16	1050	14

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

171
14.25

233
19.42

195
16.25

169
14.08

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALON.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas	MAYO				JUNIO			
		Lectura6	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura7	Consumo 2da.quincena m3	Lectura8	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura9	Consumo 2da.quincena m3
Calle El Escorial									
BLOCK D	1	2842	26	2866	24	2885	19	2901	16
	2	577	21	597	20	613	16	639	26
	3	2543	10	2554	11	2564	10	2574	10
	4	190	11	201	11	211	10	222	11
BLOCK E	5	172	4	176	4	187	11	192	5
	6	343	19	368	25	399	31	424	25
	7	1354	16	1371	17	1388	17	1409	21
	8	3411	12	3428	17	3445	17	3459	14
	9	642	12	657	15	672	15	685	13
	10	340	19	363	23	385	22	404	19
BLOCK B	11	240	17	257	17	272	15	288	16
	12	1063	13	1074	11	1085	11	1095	10

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

180
15.00

195
16.25

194
16.17

186
15.50

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALON.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas	JULIO				AGOSTO			
		Lectura10	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura11	Consumo 2da.quincena m3	Lectura12	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura13	Consumo 2da.quincena m3
Calle El Escorial									
BLOCK D	1	2919	18	2934	15	2954	20	2991	37
	2	646	7	665	19	683	18	693	10
	3	2587	13	2592	5	2612	20	2624	12
	4	231	9	241	10	252	11	262	10
BLOCK E	6	199	7	206	7	230	24	250	20
	6	441	17	460	19	476	16	496	20
	7	1425	16	1443	18	1464	21	1479	15
	8	3471	12	3484	13	3495	11	3511	16
	9	664	9	701	7	710	9	724	14
	10	415	11	432	17	447	15	468	21
BLOCK B	11	305	17	318	13	341	23	360	19
	12	1109	14	1127	18	1136	9	1151	15

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

150
12.50

161
13.42

197
16.42

209
17.42

**SECTOR VIVIENDA MEDIA ALTA
RESIDENCIAL ESCALON.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas	SEPTIEMBRE			
		Lectura14	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura15	Consumo 2da.quincena m3
Calle El Escorial					
BLOCK D	1	3063	72	3113	50
	2	715	22	740	25
	3	2638	14	2658	20
	4	273	11	285	12
BLOCK E	5	276	26	305	29
	6	520	24	545	25
	7	1502	23	1527	25
	8	3528	17	3548	20
	9	737	13	752	15
	10	490	22	515	25
BLOCK B	11	381	21	406	25
	12	1167	16	1187	20

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

281
23.42

291
24.25

**SECTOR VIVIENDA MEDIA
URBANIZACION METROPOLIS NORTE.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas	MARZO						ABRIL						MAYO					
		Lectura1		Lectura2		Lectura3		Lectura4		Lectura5		Lectura6		Lectura7		Lectura8		Lectura9	
		Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena	Consumo 1ra. quincena	Consumo 2da. quincena
	1	1163	1179	16	1189	10	1209	20	1224	15	1239	15	1256	17	1271	17	1288	17	1305
	2	768	771	3	771	0	777	6	785	8	789	4	796	7	803	4	811	7	818
	3	997	1015	18	1030	15	1048	18	1061	13	1070	9	1080	10	1090	9	1100	10	1110
	4	895	910	15	921	11	939	18	957	18	971	14	985	14	999	14	1013	14	1027
	5	914	918	4	921	3	921	0	922	1	923	1	923	0	923	1	923	0	923
	6	725	728	3	731	3	734	3	735	1	748	13	750	2	750	13	750	2	750
	7	944	948	4	950	2	956	6	958	2	963	5	968	5	968	5	968	5	968
Calle Castro Moran																			
BLOCK C																			
	8	765	788	23	3	3	23	20	58	35	67	9	87	20					
	9	1446	1466	20	1484	18	1515	31	1536	21	1550	14	1562	32					
	10	1298	1312	14	1325	13	1344	19	1359	15	1369	10	1380	11					
	11	2802	2832	30	2853	21	2884	31	2910	26	2939	29	2964	25					
	12	1722	1733	11	1745	12	1758	13	1770	12	1781	11	1793	12					
	13	809	830	21	843	13	862	19	877	15	891	14	906	15					
TOTAL DE CONSUMO (m3) =				182		124		204		182		148		170					
PROMEDIO DE CONSUMO (m3) =				14.00		9.54		15.69		14.00		11.38		13.08					

**SECTOR VIVIENDA MEDIA
URBANIZACION METROPOLIS NORTE.**

DIRECCION		JUNIO				JULIO			
		Lectura8	Consumo 1ra.quincena	Lectura9	Consumo 2da.quincena	Lectura10	Consumo 1ra.quincena	Lectura11	Consumo 2da.quincena
CALLE	No de Viviendas		m3		m3		m3		m3
ZENDA # 5	Encuestadas								
BLOCK D	1	1271	15	1287	16	1302	15	1321	19
	2	805	9	813	8	820	7	830	10
	3	1090	10	1099	9	1104	5	1118	14
	4	1003	18	1017	14	1029	12	1044	15
	5	925	2	928	3	930	2	933	3
	6	754	4	759	5	761	2	765	4
	7	974	6	980	6	982	2	990	8
Calle Castro Moran									
BLOCK C	8	103	16	121	18	136	15	152	16
	9	1809	27	1824	15	1850	26	1880	30
	10	1394	14	1408	14	1428	18	1440	14
	11	2999	35	3022	23	3058	36	3100	42
	12	1807	14	1818	11	1828	10	1842	14
	13	921	15	934	13	948	14	985	17

TOTAL DE CONSUMO (m3) =	185	155	164	206
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=	14.23	11.92	12.62	15.85

**SECTOR VIVIENDA MEDIA
COLONIA MIRAFLORES SOYAPANGO.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestada	MARZO					ABRIL			
		Lectura1	Lectura2	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura3	Consumo 2da.quincena m3	Lectura4	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura5	Consumo 2da.quincena m3
BLOCK B	1	1080	1100	20	1121	21	1147	26	1161	14
	2	989	998	7	1005	9	1015	10	1029	14
	3	800	821	21	837	16	854	17	873	19
	4	1207	1217	10	1230	13	1240	10	1247	7
	5	1078	1090	12	1100	10	1115	15	1130	15
	6	590	599	9	605	6	616	11	632	18
	7	884	912	18	929	17	960	31	971	11
	8	1433	1451	18	1470	19	1488	18	1506	18
BLOCK C	9	1749	1763	14	1774	11	1789	15	1806	17
	10	1742	1753	11	1768	15	1788	20	1807	19
	11	1232	1248	16	1263	15	1280	17	1295	15
	12	663	668	5	671	3	675	4	676	1
	13	624	637	13	650	13	665	15	680	15
	14	1460	1480	20	1500	20	1521	21	1541	20
	15	867	872	5	878	6	884	6	890	6
	16	1330	1352	22	1358	6	1375	17	1392	17
BLOCK E	17	1074	1089	15	1117	28	1140	23	1153	13
	18	1486	1513	27	1548	33	1576	30	1606	30
	19	1222	1236	14	1248	12	1262	14	1277	15
	20	1219	1242	23	1270	28	1294	24	1322	28
BLOCK F	21	859	875	16	886	11	893	17	917	14
	22	2220	2254	34	2285	31	2322	37	2358	36
	23	1214	1237	23	1258	21	1276	18	1306	30
	24	1083	1080	17	1095	15	1115	20	1135	20
	25	1253	1273	20	1287	14	1306	19	1326	20

TOTAL DE CONSUMO (m3)=

410

393

455

430

PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

16.40

15.72

18.20

17.20

**SECTOR VIVIENDA MEDIA
COLONIA MIRAFLORES SOYAPANGO.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestada	MAYO				JUNIO			
		Lectura6	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura7	Consumo 2da.quincena m3	Lectura8	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura9	Consumo 2da.quincena m3
BLOCK B	1	1169	8	1179	10	1192	13	1202	10
	2	1044	15	1056	12	1075	19	1082	7
	3	893	20	910	17	935	25	952	17
	4	1253	6	1258	5	1265	7	1274	9
	5	1141	11	1152	11	1167	15	1180	13
	6	647	15	664	17	697	33	724	27
	7	990	19	1000	10	1004	4	1022	18
	8	1523	17	1539	16	1562	23	1582	20
BLOCK C	9	1822	16	1834	12	1849	15	1869	20
	10	1822	15	1833	11	1846	13	1861	15
	11	1312	17	1326	14	1343	17	1357	14
	12	680	4	685	5	691	6	697	6
	13	694	14	707	13	722	15	734	12
	14	1564	23	1583	19	1615	32	1635	20
	15	895	5	900	5	910	10	915	5
	16	1411	19	1427	16	1439	12	1447	8
BLOCK E	17	1166	13	1182	16	1204	22	1220	16
	18	1634	28	1658	24	1680	22	1728	48
	19	1285	8	1309	24	1321	12	1333	12
	20	1349	27	1378	30	1414	35	1443	29
BLOCK F	21	930	13	944	14	961	17	975	14
	22	2391	33	2425	34	2464	39	2491	27
	23	1326	20	1338	12	1354	16	1370	16
	24	1147	12	1161	14	1176	15	1195	19
	25	1344	18	1361	17	1384	23	1394	10

TOTAL DE CONSUMO (m3)=	398	378	460	412
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=	15.84	15.12	18.40	16.48

**SECTOR VIVIENDA MEDIA
COLONIA MIRAFLORES SOYAPANGO.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestada	JULIO				AGOSTO			
		Lectura10	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura11	Consumo 2da.quincena m3	Lectura12	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura13	Consumo 2da.quincena m3
BLOCK B	1	1219	17	1240	21	1251	11	1260	9
	2	1101	19	1115	14	1137	22	1152	15
	3	966	14	984	18	1009	25	1023	14
	4	1279	5	1292	13	1298	8	1305	7
	5	1191	11	1206	15	1219	13	1231	12
	6	756	32	785	29	792	7	797	5
	7	1037	15	1055	18	1072	17	1088	16
	8	1601	19	1621	20	1646	25	1666	20
BLOCK C	9	1878	9	1893	15	1902	9	1936	34
	10	1873	12	1892	19	1909	17	1931	22
	11	1370	13	1385	15	1406	21	1426	20
	12	707	10	724	17	731	7	735	4
	13	747	13	764	17	777	13	788	11
	14	1646	11	1661	15	1685	24	1708	23
	15	921	8	930	8	941	11	948	7
	16	1448	1	1448	0	1456	8	1473	17
BLOCK E	17	1233	13	1251	18	1280	29	1292	12
	18	1749	21	1774	25	1795	21	1811	16
	19	1364	31	1384	20	1404	20	1423	19
	20	1468	25	1498	30	1534	38	1562	28
BLOCK F	21	987	12	1002	15	1016	14	1030	14
	22	2516	25	2546	30	2582	36	2614	32
	23	1386	16	1404	18	1423	19	1441	18
	24	1210	15	1226	16	1250	24	1274	24
	25	1417	23	1434	17	1452	18	1467	15

TOTAL DE CONSUMO (m3)=	388	444	453	414
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=	15.52	17.76	18.12	16.56

**SECTOR VIVIENDA MEDIA
COLONIA MIRAFLORES SOYAPANGO.**

DIRECCION	No de Vivienda Encuestada	SEPTIEMBRE			
		Lectura14	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura15	Consumo 2da.quincena m3
BLOCK B	1	1275	15	1282	17
	2	1178	26	1206	28
	3	1038	16	1058	19
	4	1311	6	1320	9
	5	1240	9	1260	10
	6	803	6	811	8
	7	1108	20	1129	21
	8	1685	19	1705	20
BLOCK C	9	1948	12	1971	23
	10	1940	9	1961	21
	11	1442	18	1462	20
	12	749	14	765	16
	13	794	6	805	11
	14	1714	6	1724	10
	15	955	7	965	10
	16	1487	14	1502	15
BLOCK E	17	1314	22	1340	26
	18	1824	13	1840	16
	19	1444	21	1468	24
	20	1588	26	1618	30
BLOCK F	21	1046	18	1066	20
	22	2645	31	2675	30
	23	1456	15	1473	17
	24	1293	19	1313	20
	25	1485	18	1505	20

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

382
15.28

461
18.44

**SECTOR VIVIENDA MINIMA
COLONIA RAUL RIVAS.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas.	MARZO						ABRIL					
		Lectura1 origen	Lectura2	consumo 1ra. quincena m3	Lectura3	Consumo 2da. quincena m3	Lectura4	consumo 1ra. quincena m3	Lectura5	Consumo 2da. quincena m3			
Pje. Rosa Media Ventura de Vidal. BLOCK 7	1	737	747	10	757	10	768	11	776	8			
	2	1335	1348	13	1358	10	1374	16	1400	26			
	3	682	689	7	696	7	705	8	713	8			
	4	899	909	10	919	10	930	11	941	11			
	5	1165	1176	11	1187	11	1202	15	1217	15			
	6	661	668	7	674	6	684	10	691	7			
	7	2245	2280	35	2306	26	2347	41	2378	31			
BLOCK # 8													
	8	1386	1404	18	1421	17	1440	19	1457	17			
	9	674	683	9	689	6	706	17	725	19			
	10	700	711	11	721	10	733	12	737	4			
	11	534	541	7	546	6	554	8	562	8			
	12	246	256	10	267	11	279	12	280	11			
	13	1572	1590	18	1604	14	1623	19	1638	15			
Pje. S. de los Angeles BLOCK # 7													
	14	1106	1120	14	1131	11	1141	10	1155	14			
	15	568	575	7	580	5	585	5	593	8			
	16	648	659	11	666	7	676	10	685	9			
	17	724	725	1	728	3	729	1	748	19			
Pje. Alfonso Flores.													
	18	511	518	7	523	5	532	9	539	7			
	19	791	799	8	807	8	817	10	826	9			
	20	1125	1139	14	1149	10	1162	13	1173	11			
	21	657	666	9	674	8	684	10	694	10			
	22	1505	1518	13	1527	9	1537	10	1546	9			
	23	1038	1046	8	1053	7	1063	10	1071	8			
	24	754	765	11	777	12	785	18	811	16			
	25	828	837	8	845	8	856	11	867	11			

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

278 317
11.12 12.68

236 311
9.44 12.44

**SECTOR VIVIENDA MINIMA
COLONIA RAUL RIVAS.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas.	MAYO				JUNIO				JULIO			
		Consumo		Consumo		Consumo		Consumo		Consumo		Consumo	
		Lectura6 1ra. quincena m3	Lectura7 2da. quincena m3	Lectura8 1ra. quincena m3	Lectura9 2da. quincena m3	Lectura10 1ra. quincena m3	Lectura11 2da. quincena m3	Lectura12 1ra. quincena m3	Lectura13 2da. quincena m3	Lectura14 1ra. quincena m3	Lectura15 2da. quincena m3	Lectura16 1ra. quincena m3	Lectura17 2da. quincena m3
Pje. Rosa Medija Ventura de Vidal. BLOCK 7	1	786	10	795	9	807	12	818	11	828	8	839	13
	2	1413	13	1427	14	1442	15	1457	15	1465	8	1480	15
	3	723	10	733	10	744	11	751	7	759	8	768	9
	4	952	11	960	8	972	12	982	10	994	12	1009	15
	5	1231	14	1244	13	1261	17	1272	11	1285	13	1300	15
	6	701	10	710	9	726	16	738	12	749	11	760	11
	7	2407	29	2431	24	2463	32	2488	25	2516	28	2545	29
BLOCK # 8													
	8	1474	17	1490	16	1509	19	1526	17	1540	14	1556	16
	9	733	8	741	8	748	5	751	5	757	6	762	5
	10	744	7	750	6	757	7	764	7	770	6	777	7
	11	569	7	575	6	580	6	586	6	594	8	606	12
	12	299	9	310	11	321	11	331	10	344	13	355	11
	13	1655	17	1668	11	1685	19	1704	19	1719	15	1736	17
Pje. S. de los Angeles BLOCK # 7													
	14	1170	15	1183	13	1194	11	1212	18	1225	13	1240	15
	15	600	7	607	7	615	8	621	6	626	5	633	7
	16	695	10	703	8	712	9	720	8	728	8	737	9
	17	783	35	804	21	825	21	835	10	846	11	860	14
Pje. Alfonso Flores.													
	18	547	8	553	6	563	10	570	7	577	7	585	8
	19	837	11	845	8	855	10	865	10	872	7	882	10
	20	1185	12	1195	10	1208	13	1219	11	1230	11	1248	18
	21	704	10	713	9	723	10	733	10	740	7	750	10
	22	1557	11	1567	10	1578	11	1588	10	1595	7	1606	11
	23	1083	12	1090	7	1100	10	1110	10	1117	7	1127	10
	24	828	17	845	17	862	17	876	14	891	15	906	15
	25	879	12	889	10	899	10	909	10	917	8	926	9

TOTAL DE CONSUMO (m3) = 322
PROMEDIO DE CONSUMO (m3) = 12.88

TOTAL DE CONSUMO (m3) = 311
PROMEDIO DE CONSUMO (m3) = 12.44

TOTAL DE CONSUMO (m3) = 271
PROMEDIO DE CONSUMO (m3) = 10.84

TOTAL DE CONSUMO (m3) = 268
PROMEDIO DE CONSUMO (m3) = 10.24

**SECTOR VIVIENDA MINIMA
COLONIA RAUL RIVAS.**

DIRECCION	No de Viviendas Encuestadas.	AGOSTO				SEPTIEMBRE			
		consumo		Consumo	consumo		consumo	Consumo	
		Lectura12	1ra. quincena m3	2da. quincena m3	Lectura14	1ra. quincena m3	Lectura15	2da. quincena m3	
CALLE Pje. Rosa Media Ventura de Vidal, BLOCK 7	1	851	12	861	873	12	885	12	
	2	1495	15	1507	1525	18	1536	11	
	3	775	7	783	791	8	798	7	
	4	1020	11	1030	1039	9	1046	7	
	5	1314	14	1329	1343	14	1353	10	
	6	771	11	782	793	11	807	14	
	7	2573	28	2600	2632	32	2657	25	
BLOCK # 8									
	8	1572	16	1590	1612	22	1626	14	
	9	768	6	773	779	6	783	4	
	10	784	7	792	795	3	805	10	
	11	623	17	636	651	15	659	8	
	12	368	13	380	394	14	404	10	
	13	1751	15	1764	1784	20	1798	14	
Pje. S. de los Angeles BLOCK # 7									
	14	1252	12	1265	1282	17	1298	16	
	15	640	7	647	654	7	660	6	
	16	745	8	753	763	10	770	7	
	17	870	10	882	896	14	908	12	
Pje. Alfonso Flores.									
	18	594	9	600	609	9	616	7	
	19	892	10	901	911	10	919	8	
	20	1251	3	1261	1275	14	1286	11	
	21	761	11	774	785	11	794	9	
	22	1619	13	1628	1639	11	1649	10	
	23	1135	8	1145	1156	11	1167	11	
	24	927	21	958	990	32	1035	45	
	25	837	11	845	859	14	870	11	
TOTAL DE CONSUMO (m3) =			295			298		289	
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=			11.8			11.92		11.96	
						344		289	
						13.76		11.96	

**SECTOR VIVIENDA MINIMA
URBANIZACION LOS CONACASTES SOYAPANGO.**

DIRECCION	CALLE	No de Viviendas Encuestadas	MARZO				ABRIL					
			Lectura1 origen	Lectura2	Consumo 1ra. quincena m3	Lectura3	Consumo 2da quincena m3	Lectura4	Consumo 1ra. quincena m3	Lectura5	Consumo 2da. quincena m3	
BLOQUE D		1	1418	1437	19	1474	37	1515	41	1554	39	
		2	697	709	12	724	15	737	13	751	14	
		3	733	744	11	750	6	753	3	764	11	
		4	840	851	11	863	12	879	16	892	13	
		5	177	187	10	186	9	211	15	223	12	
		6	107	118	11	133	15	140	7	145	5	
		7	699	708	9	717	9	731	14	742	11	
		8	1343	1364	21	1383	19	1403	20	1426	23	
		9	1114	1129	15	1143	14	1159	16	1175	16	
		10	254	281	27	305	24	332	27	362	30	
		11	1068	1079	11	1089	10	1102	13	1115	13	
		12	809	821	12	835	14	849	14	864	15	
		13	889	906	17	922	16	942	20	981	19	
		14										
				879	889	10	909	20	911	2	924	13
	BLOQUE E		15	1005	1026	21	1048	22	1069	21	1089	20
			16	627	639	12	648	9	661	13	675	14
			17	1381	1402	21	1421	19	1445	24	1464	19
			18	1033	1049	16	1069	20	1087	18	1106	19
			19	904	921	17	936	15	953	17	966	13
			20	688	688	13	695	14	709	14	725	16
			21	948	965	17	981	16	997	16	1014	17
			22	548	557	9	567	10	578	11	592	14
			23	914	929	15	943	14	959	16	976	17
			24	967	985	18	998	13	1013	15	1027	14
		25	962	979	17	995	16	1012	17	1028	16	

TOTAL DE CONSUMO (m3)= 372
 PROMEDIO DE CONSUMO (m3)= 14.88

388
 15.52

403
 16.12

413
 16.52

**SECTOR VIVIENDA MINIMA
URBANIZACION LOS CONACASTES SOYAPANGO.**

DIRECCION	CALLE	No de Viviendas Pje. # 5ort. Encuestadas	MAYO				JUNIO				JULIO			
			Lectura6	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura7	Consumo 2da.quincena m3	Lectura8	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura9	Consumo 2da.quincena m3	Lectura10	Consumo 1ra.quincena m3	Lectura11	Consumo 2da.quincena m3
BLOCK D	1	1587	33	1623	36	1662	39	1678	16	1699	21	1722	23	
	2	761	10	774	13	787	13	799	12	808	9	821	13	
	3	774	10	783	9	795	12	806	11	814	8	826	12	
	4	904	12	917	13	933	16	947	14	962	15	976	14	
	5	232	9	242	10	257	15	267	10	277	10	283	6	
	6	149	4	152	3	158	4	166	10	175	9	184	9	
	7	754	12	765	11	780	15	792	12	803	11	817	14	
	8	1448	20	1462	16	1487	25	1506	19	1522	16	1545	23	
	9	1190	15	1204	14	1221	17	1238	17	1262	24	1277	15	
	10	387	25	412	25	444	32	472	28	496	24	523	27	
	11	1127	12	1138	11	1154	16	1169	15	1180	11	1194	14	
	12	875	11	885	10	898	13	910	12	919	9	930	11	
	13	976	15	977	1	979	2	979	0	987	8	1009	22	
	14													
		934	10	944	10	957	13	968	11	976	8	996	20	
BLOCK E	15	1107	18	1125	18	1152	27	1170	18	1199	29	1220	21	
	16	688	13	700	12	716	16	734	18	748	14	767	19	
	17	1478	14	1495	17	1515	20	1534	19	1552	18	1572	20	
	18	1122	16	1137	15	1156	19	1173	17	1190	17	1208	18	
	19	980	14	992	12	1013	21	1027	14	1037	10	1051	14	
	20	740	15	752	12	767	15	779	12	792	13	807	15	
	21	1027	13	1041	14	1061	20	1077	16	1091	14	1107	16	
	22	609	17	625	16	650	25	665	15	680	15	688	8	
	23	990	14	1003	13	1023	20	1039	16	1054	15	1069	15	
	24	1042	15	1055	13	1074	19	1091	17	1106	15	1126	20	
	25	1043	15	1056	13	1075	19	1090	15	1104	14	1121	17	

TOTAL DE CONSUMO (m3)=	362	337	453	364	357	406
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=	14.48	13.48	18.12	14.56	14.28	16.24

**SECTOR VIVIENDA MINIMA
URBANIZACION LOS CONACASTES SOYAPANGO.**

DIRECCION	CALLE	No de Viviendas Encuestadas	AGOSTO			SEPTIEMBRE				
			Lectura12	Consumo 1ra. quincena	Lectura13	Consumo 2da quincena	Lectura14	Consumo 1ra. quincena	Lectura15	Consumo 2da quincena
Ple. # Sort.			m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	
BLOCK D		1	1749	27	1768	17	1787	21	1810	23
		2	840	19	853	13	867	14	883	16
		3	838	12	847	9	853	6	860	7
		4	989	13	999	10	1012	13	1029	17
		5	284	11	300	6	309	9	319	10
		6	185	11	202	7	213	11	225	12
		7	832	15	842	10	855	13	870	15
		8	1571	26	1590	19	1614	24	1639	25
		9	1296	19	1310	14	1327	17	1346	19
		10	553	30	577	24	606	28	636	30
		11	1212	18	1227	15	1247	20	1270	23
		12	842	12	850	8	961	11	975	14
		13	1031	22	1050	19	1071	21	1100	29
		14								
		15	1009	13	1018	9	1028	10	1040	12
BLOCK E		16	1246	26	1261	15	1279	18	1290	11
		17	784	17	799	15	816	17	835	19
		18	1595	23	1610	15	1631	21	1660	29
		19	1234	26	1252	18	1270	18	1290	20
		20	1070	18	1083	13	1090	7	1098	8
		21	821	14	832	11	845	13	860	15
		22	1130	23	1148	18	1169	21	1192	23
		23	700	12	708	8	716	8	725	9
		24	1086	17	1102	16	1120	18	1140	20
		25	1446	20	1464	18	1486	22	1509	23
		25	1440	19	1453	13	1469	16	1487	18

TOTAL DE CONSUMO (m3)=
PROMEDIO DE CONSUMO (m3)=

464
18.56

340
13.60

398
15.92

447
17.88

BIBLIOGRAFIA.

- FAIR-GEYER Y OKUN
Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales.
Volumen1, Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales
Editorial LIMUSA

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
Norma Salvadoreña del Agua Potable, año 1996

- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, ANDA
Normas Técnicas para proyectos Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras, El Salvador, Abril de 1995.

- Enrique Cesar Valdez
Abastecimiento de Agua Potable
Volumen 1, UNAM, Facultad de Ingeniería
1994

- Ernest W. Steel
Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado
Editorial Gustavo Gili S.A

- Linsley y Franzini
Ingeniería de los Recursos Hidráulicos
Editorial CECSA

- W.A Hardenbergh y E.B Rodie
Ingeniería Sanitaria
Editorial CECSA

- Organización Panamericana de la Salud (O.P.S)
Normas Internacionales para el Agua Potable
Jinebra de 1972

- Organización Panamericana de la Salud (O.P.S/ O.M.S)
Evaluación Nacional del Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y del
Saneamiento
1981-1990