

Universidad Nacional de Ingeniería

PROGRAMA ACADMICO DE INGENIERIA SANITARIA



**MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA RED DE DESAGUES
DE LA CIUDAD DE CHOSICA
T O M O - I**

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

Bach. ALFREDO MORCIA ARGENTIERI

PROMOCION 1967

LIMA ★ PERU ★ 1977

TESIS DE BACHILLERATO

I PROPOSITO DE LA TESIS

2- a-LA COMUNIDAD

2.a- 1.- Ubicación Geográfica

2.a. 2.- Clima.

2.a. 3.- Topografía.

2.a. 4.- Tipo de suelo.

2.a. 5.- Ubicación Hidrográfica.

2.a. 6.- Extensión.

2.a. 7.- Características Meteorológicas.

2.b.- ~~2.-~~ HISTORIA ANTECEDENTES Y FACTORES DEL:

2.b.- 1.- Desarrollo demográfico.

2.b.- 2.- Etapas del desarrollo demográfico.

2.c.- POSIBILIDADES DE LA POBLACION

2.c.- 1.- Industrias ubicadas en Chosica.

2.c.- 2.- Actividades económicas.

2.c.- 3.- Características de la población.

PAG. 12

3. ESTADO EXISTENTE DE LA RED DE ALCANTARILLADO

3.a. ANALISIS DEL ESTADO EXISTENTE DE LA RED

3.a. 1.- Sistema de Abastecimiento.

- 3.a. 2.- Fuente de Abastecimiento
- 3.a. 3.- Características del agua (físico químicas)
- 3.a. 4.- Metrado de las tuberías existentes de desagüe.
- 3.a. 5.- Número, calidad y clase de Buzones.
- 3.a. 6.- Clase y calidad de las tuberías.
- 3.a. 7.- Descripción de las principales descargas.

3.b. HISTORIA DEL DESARROLLO Y ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA RED DE ALCANTARILLADO

PAG. 31. 4. POBLACION PASADA PRESENTE Y PROBABLE POBLACION FUTURA

4.a.- POBLACION PASADA

4.b. POBLACION PRESENTE

4.c. METODOS DE CALCULO PARA OBTENER LA POBLACION FUTURA

4.c.1. Método Gráfico.

4.c.2. Método de Progresión Aritmética.

4.c.3. Método de Progresión Geométrica.

4.c.4. Método de la Ecuación de la Parábola de 2º grado.

4.c.5. Método de los Incrementos Variables.

4.c.6. Cuadro final de Poblaciones.

4.c.7. Conclusiones.

4.d. DENSIDADES

4.d.1. Area Urbana.

4.d.2. Distribución y densidades actuales y futuras.

C A P I T U L O I

1. PROPOSITO DE LA TESIS

La presente tesis ha sido desarrollada con la finalidad de dotar a la población de la ciudad de Chosica de un servicio concordante para el desarrollo demográfico actual y futuro, que por ser tan violento es factor de la insuficiencia que se observa actualmente en los inadecuados servicios sanitarios que proporciona la red del desagüe de dicha ciudad.

Los continuos aniegos representan un serio problema para la higiene y son factores de contaminación individual y masiva determinando la presencia de malos olores con lo que se presentan en forma inmediata la reproducción de dípteros, de tal modo que, siendo necesario la urgente modificación de diámetros y pendientes así como la disposición final de esta anticuada red de desagüe , se ha desarrollado la presente tesis con el fin de entregar un servicio que va ayudar al mejor desarrollo de esta población.

2.- LA COMUNIDAD, SU GEOGRAFIA Y SUS POBLADORES, SU HISTORIA Y SUS POSIBILIDADES

DESCRIPCION GENERAL DE LA COMUNIDAD

La ciudad de Chosica es la capital del distrito de Lurigancho, de la provincia de Lima.

Se encuentra ubicada en la quebrada del río Rimac a 45 kms de la ciudad de Lima, siendo su posición geográfica de 11°53' latitud Sur y 76°40' Longitud Oeste; se desarrolla entre la estrecha quebrada del Valle entre los kms. 43 y 48 de la carretera Central, que la atravieza longitudinalmente.

La ciudad se localiza en ambas márgenes del río Rimac, estando en la margen derecha la mayor área de población y el mayor porcentaje de sus habitantes.

Su comunicación con el resto de la República es sólo por vía terrestre.

CLIMA.- El clima de Chosica es cálido y seco, como es característico y propio de todos los lugares ubicados en las quebradas cerca de la costa; la temperatura máxima oscila entre los 20°y 28°Centígrados y la mínima entre los 16°y 24°Centígrados.

TOPOGRAFIA .- El área que ocupa la ciudad de Chosica se caracteriza por ser sumamente irregular, con (dsn) desniveles en su sección transversal y longitudinal bastante apreciables,

la pendiente longitudinal es del 2% y la transversal es 10% llegando en algunos puntos hasta 28%.

Altimétricamente, la ciudad se ubica entre los 800 y 900 metros sobre el nivel medio del mar, existiendo una población de barreadas que se desarrolla sobre los 930 metros.

TIPO DE SUELO .- Esta quebrada se caracteriza por cortar transversalmente el flanco occidental de la cordillera de los Andes, dando lugar a que su configuración geográfica actual este constituida por laderas escarpadas, conos de deyección y desplomes rocosos, estando la ciudad ubicada en su mayor parte sobre terrazas fluviales.

En consecuencia, el suelo superficial esta constituido por material fluvio-aluvionico (conglomerado arenoso) estando su basamento constituido por rocas cristalinas (granodioritas).

La napa freatica se encuentra a una profundidad promedio entre los 8 y 10 metros.

UBICACION HIDROGRAFICA.- La ciudad se halla situada dentro del sistema hidrografico del río Rimac, encontrándose muy proxima a la confluencia de éste con el sistema del río Santa

Eulalia.

El Norte limita con el sistema hidrográfico de río Chillón y el Sur con el sistema del río Lurín.

Ver plano N°1.

EXTENSION.- La ciudad de Chosica tiene una extensión longitudinal actual de 3,000 metros con un probable aumento a 4,000 metros, siendo su expansión futura al año 2,020 de 4,500 m., y una extensión transversal del 1,000 mts. siendo su expansión en este sentido limitada por los cerros.

CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS

Humedad relativa promedio 70%

Temperatura mínima 15°C

Temperatura máxima 30°C

Clima .- Templado.7 con estaciones ligeramente marcadas.

Precipitaciones.- Se presenta entre s los meses de Mayo a Octubre, siendo éstas muy escasas y alcanzando los valores máximos de 5 mm.

HISTORIA, ANTECEDENTES Y FACTORES DEL DESARROLLO

DEMOGRÁFICO

A fines del siglo pasado, Chosica fué un centro

rural y su desarrollo demográfico posterior se debió a una serie de factores, siendo los siguientes los más importantes.

- A.- La construcción y funcionamiento del ferrocarril Central del Perú.
- B.- La construcción y funcionamiento de la Carretera Central del Perú.
- C.- La construcción y funcionamiento de las centrales hidroeléctricas, en la zona de Chosica.
- D.- El clima templado y seco con sol durante todo el año y su proximidad a Lima.

ETAPAS DEL DESARROLLO DEMOGRAFICO

Se puede afirmar que Chosica tiene cuatro etapas significativas en su desarrollo demográfico:

- 1.- La primera **etapa** en la cual Chosica adquiere caracteres de ciudad está marcada por la iniciación de los trabajos del ferrocarril Central del Perú.

La instalación de una estación en este lugar influye en el desarrollo demográfico de la ciudad debido al establecimiento definitivo en la zona, de gran parte del personal que tuvo a su cargo las tareas de construcción de las obras y el mantenimiento del servicio.

El desarrollo de esta etapa fué lento por ser el ferrocarril la única vía que unía Lima con Chosica.

- 2.- La segunda etapa del desarrollo empieza paralelamente a la iniciación de los trabajos de la carretera Central del Perú que dá a Chosica caracteres de ciudad urbana.

En esta etapa se originó el mismo fenómeno que la etapa anterior, por cuanto, técnicos, empleados y obreros decidieron establecerse definitivamente en el lugar; con dos vías de comunicación, Chosica acelera su desarrollo demográfico, convirtiéndose así en punto obligado de paso de ambas vías hecho que favorece aún más su desarrollo.

- 3.- En 1947 se inicia los trabajos de las centrales hidroeléctricas en la zona, este hecho, produce una inmigración masiva de técnicos, empleados y obreros que ejecutaron dicha obra y que obtaron por radicarse en Chosica favoreciendo así su desarrollo demográfico.

- 4.- La cuarta etapa se puede considerar que se inicia en 1950. A partir de este año surgen en Chosica casi simultáneamente diversos factores que favorecieron el desarrollo urbano y demográfico de la ciudad; entre éstos se puede citar la implantación del primer centro industrial de Chosica, la "PAPELERA

PERUANA S'A." en 1953 empezó a funcionar la Escuela Normal Superior y paralelamente a esto se establecieron numerosos centros comerciales que originaron el rápido incremento de la población Chosicana.

Su proximidad a Lima, a la que se une por una autopista, el ferrocarril y su clima templado y seco, su sol todo el año etc. hicieron que Chosica adquiriera en los últimos años un crecimiento demográfico muy acelerado. A todo esto se podría añadir el hecho de que se hayan implantado los llamados barrios marginales debido al desplazamiento masivo de habitantes del interior del país atraídos por el aparente auge económico de la ciudad, en un fenómeno similar al que esta ocurriendo en otros centros poblados de la costa del Perú y que en la zona de Chosica este tipo de población constituye actualmente una apreciable porcentaje sobre el total.

POBLACION

CENSO REALIZADO.

Se cuenta con datos de población correspondientes a tres censos realizados.

El 1940 y el 1961 efectuados por el Estado, el 1957 realizado por la escuela Superior y el Consejo Distrital de Lurigancho: Siendo los resultados de estos censos los siguientes:

	POBLACION	CENSORES
1940	4,160 hab.	Estado
1957	20,630 "	Esc. Superior
1961	25,000 "	Estado

PARA VER LAS POSIBILIDADES DE LA COMUNIDAD SE
PRESENTARAN

A.- Industrias ubicadas en Chosica, tipo y número

B.- Actividades Económicas

C.- Características de la población.

A.- CUADRO N°1

Agricultura	8	Modas confecciones	20
Ganadería	34	Fab. Muebles corp.	5
Molinos	2	Zapaterías	6
Bancos- instalados	3	Fab. art. jebe plásticos	1
Bazares	7	Const. contratistas	10
Urb.- Const. General	2	Fab. Productos químicos	1
Panaderías	10	Taller mecánico	8
Fab. ropas y camisas	3	Imp. litografía fotogra -	
Sastrerías	12	bados	2

Fab. papel cajas	1	Instituciones Públicas y	
Emp. Transporte		Fiscales	5
Radio, televisión	10	Soc. bomberos-Beneficen-	
Clínica-Hospitales		cia.	5
Asistencia	2	Inst. Eclesiásticas	2
Espectáculos diversos	6	Import. y exportación	
Venta catres muebles	1	general	1
Venta inst. musicales	4	Abarrotes víveres	132
Venta art. fotográficos	3	Vinos licores	3
Peluquerías	17	Boticas y droguerías	9
Representantes Fab.		Combustibles	1
Const.	3	Grifos lubricantes	6
Hoteles-Restaurantes	46	Joyerías relojerías	4
Bares Heladerías	18	Venta máquinas, artículos	
Venta periodicos-Revistas	5	eléctricos	2
Agencias Funerarias	1	Ferreterías	2
Locería	3	Vidrierías	1
Agentes de aduana	1	Notaría-Jueces	2
Mecánicos choferes	17	Médicos-Dentistas	20
Electricistas	6		
Libería venta de papel	3		
Colegios-Universidades	22		
Clubs	5		
Lavanderías-Tintorerías	6		

ACTIVIDADES ECONOMICAS DE LA POBLACION

De acuerdo a los censos efectuados y a los estudios sobre las actividades industriales y comerciales de la ciudad de Chosica se ha observado que es el notorio el incremento de las actividades ya establecidas, existiendo un ritmo creciente de creación de otras nuevas.

La actividad industrial tiene en la producción de la energía eléctrica su principal exponente. En las empresas eléctricas, que en la actualidad tienen su principal trabajo en la región de Huíno y Marcopomacocha con inversiones que sobrepasan los mil millones de soles, han dado considerable auge al comercio local.

POSIBILIDADES DE LA COMUNIDAD

Para ver estas se presentarán dos puntos:

Características de la Población

En 1957 a solicitud del alcalde de Chosica la Escuela Normal Superior levantó un censo de la población, ocupación y vivienda.

Los resultados de estos censos dieron a conocer

que entre 1940 y 1957 hubo un incremento de 429.5% con un promedio anual de 24.4%; la población llegó a 20,630 habitantes en 1957 de éste total el 29% corresponde a niños de 0 a 5 años, el 30% de 6 a 18 años de edad, el 50% restantes de 19 a más años de edad; y de todo este total el 78% corresponde a personas nacidas fuera de Chosica siendo solo el 22% oriundo del lugar.

Población económicamente activa

Alcanza el 31.61% y la inactiva el 68.39%, éste fenómeno se explica por cuanto, Chosica es un centro de concentración de estudiantes de primaria, secundaria y normal, los cuales están comprendidos dentro de la población económicamente inactiva.

Grado de Instrucción

El grado de instrucción de la población mayor de 6 años alcanza el 83% de alfabetos, sólo el 17% analfabetos, esto se explica con la misma razón que la población económicamente activa.

El censo de 1961 dió para Chosica una población urbana de 25,248 habitantes; de este total el 51.2% corresponde a

hombres y el 48.8% a las mujeres, además el 52.6% corresponde a personas de 17 años y más.

De donde deducimos que las posibilidades de desarrollo son indiscutibles dada la cantidad de áreas libres, el clima, la instalación de industrias y debido a que la población de 17 años a más es de 13,286 habitantes correspondiendo el 87.9% de alfabetos a este parcial.

3. ESTADO EXISTENTE DE LA RED DE ALCANTARILLADO E
HISTORIA DE SU DESARROLLO

- A. ANALISIS DEL ESTADO EXISTENTE DE LA RED DEL ALCANTARILLADO.
- B. HISTORIA DE SU DESARROLLO

A. Para el análisis del estado existente de la red de alcantarillado necesitamos del primero algunas generalidades con respecto al sistema de abastecimiento de agua con el fin de poder compararlos luego con la producción de desagues actuales.

1.- El sistema de abastecimiento público provee de agua a una población que actualmente asciende a unos diez mil habitantes y que

representan un 30% de la población urbana total.

El área que ocupa de la zona servida por este sistema es de 100 Has. que corresponden al antiguo casco urbano, quedando los nuevos barrios en formación fuera del alcance de este servicio.

De esta población. 7,300 habitantes se sirven a través de conexiones domiciliarias y 2,700 mediante piletas públicas .

2.- Fuentes de abastecimiento.- Esta conformada por unos 60 m. de galerías filtrantes ubicadas en las quebradas de río Santa Eulalia. Siendo el volumen captado del valor de unos 55 a 65 litros por segundo según las épocas del año.

Debido a la falta de impermeabilización de la cámara recolectora, a preciable a la vista, en la actualidad se pierde una cantidad de agua que oscila entre los valores de 10 a 20 lts. por segundo, lo que puede ser evitado produciendo un mayor rendimiento.

Las características Físicos Químicas del agua captada son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS AGUAS DE LA
FUENTE DE CAPTACION DEL SERVICIO PÚBLICO DE CHOSICA

PH.....	6.6			
COLOR.....	5.0	Unid. de escala de platino		
TURBIDEZ.....	4.0	PPM		
ALCALINIDAD NOTAL.....	96.	""		CaCO ₃
DUREZA TOTAL.....	204.0	"	"	"
CALCIO	164	"	"	"
MAGNESIO.....	40.0	"	"	Mg.
MANGANESO.....	0.0	"	"	Mn
CLORUROS.....	13.0	"	"	Cl
SULFATOS.	232.0	"	"	SO ₄
FIERROS.....	0.10	"	"	Fe
SOLIDAS TOTALES.....	304.0	"		

ESTADO ACTUAL DE LA REDMETRADO DE LAS TUBERIAS Y NUMERO DE BUZONES

La red de colectores tienen sus descargas en innumerables puntos diferentes que posteriormente vamos a enumerar en posibilidad de las observaciones realizadas, los que sin tratamiento previo alguno son entregados al río Rímac.

En determinados sectores de la ciudad se producen continuos atoros, debido a la mala distribución de los buzones, reducido diámetro de tuberías, ampliaciones efectuadas, empalmes clandestinos y permitidos hechos sin ningún criterio técnico .

Enseguida presentamos la realación de tuberías de desagües existentes:

MARGEN IZQUIERDA DEL RIO RIMAS:

<u>NOMBRE DE LA AVDA. O CALLE</u>	<u>M. TUBERIAS DE 6"</u>	<u>M. TUBERIAS DE 8"</u>	<u>N° BUZONES</u>
BOLIVIA	406.62	----	14
VENEZUELA	660.57	----	15
COLOMBIA	489.45	18.00	16
PARAGUAY	69.00	----	1
TUPAC AMARU	99.30	----	3
URUGUAY	86.60	----	1
ECUADOR	75.85	----	1
BRASIL	76.00	----	3
ARGENTINA	84.25	----	3
F.C.C.	177.10	----	4
CALLE C. REAL	168.70	----	6
SUB TOTAL	2,393.44		67

RELACION DE BUZONES SELLADOS Y CON CAIDA DE LA MARGEN IZQUIERDA

<u>NOMBRES</u>	<u>NUMERO</u>
VENEZUELA	1 sellado
F.C.C.	1 sellado
CAMINO REAL	1 con caida

FALLAS DE EJECUCION-(L) 1 tubería centraflujo de 6" de 9.70 Mt.
de la entrega de la calle Camino Real hacia la Avenida Venezuela.

RELACION DE TUBERIAS EXISTENTES EN LA PARTE CHOSICA BAJA

<u>NOMBRE DE LA CALLE O AVDA.</u>	<u>MATERIALES DE 6" Mt.</u>	<u>MATERIALES M. 8"</u>	<u>N°BUZONES</u>
28 DE JULIO	250.05	372.49	18
PROL. 28 de JULIO		221.58	
PUNO	70.12		1
CHICLAYO	68.79		2
ILO	90.09		1
MARAÑON	91.68	-----	2
PROL. ARICA	64.00	-----	2
ICA	70.10	-----	1
PIURA	70.00		
TUMBES	30.00	-----	
PROL. CALLAO	70.72	-----	1
JUNIN	76.60	-----	2
APURIMAC	75.23	-----	2
SUB-TOTAL	1,027.38	594.07	32

RELACION DE BUZONES TAPADOS Y SELLADOS DE CHOSICA BAJA

NOMBRE	NUMERO
28 de JULIO	2 tapados
APURIMAC	1 sellado

CANALES.- Hay un canal de desagüe de 188.52 mts. en 28 de JULIO sin poderse determinar el tramo final o de empalme.

RELACION DE TUBERIAS EXISTENTES EN LA ZONA DE CHOSICA ALTA EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO RIMAC ENTRE LA AVDA .AREQUIPA Y EL BARRIO DEL PEDREGAL.

NOMBRE DE LA CALLE O AVENIDA	METROS DE TUBERIAS 6"	METROS DE TUBERIAS DE 8"	NºBUZONES
AREQUIPA	185.25	-----	2
IQUITOS	308.97	114.19	2
CHUQUITO	392.45	-----	2
VICTOR SECADA			
ARICA	216.00	-----	6
CALLAO	262.75	-----	3
CHICLAYO	148.40		2
TACNA	349.50	-----	3
CUZCO	475.15		9
LIMA	752.44		12
TRUJILLO	746.54		11
C. DEL SOLAR	116.55	-----	3
SUB-TOTALES	3,954.00	114.19	47

RELACION DE LAS TUBERIAS EXISTENTES EN LA ZONA DE CHOSICA
ALTA ENTRE LA CENTRAL HIDROELECTRICA Y LA AVENIDA AREQUIPA

NOMBRE DE CALLE JIRON O AVENIDA	Metro de TUBERIAS 6"	METROS DE TUBERIAS 8"	NºBUZONES
LA LIBERTAD	100	477.43	14
28 de JULIO	685.84	-----	13
SALAVERRY	209.00	-----	3
UNION CHALACA	37.55	-----	1
HUACHO	166.54	-----	3
CAMANA	173.16		4
CHANCAY	97.33		1
CASMA	69.35		1
LIMA	527.30	96.08	8
PASAJE CINCO	224.45		3
JR. TRUJILLO	573.48	-----	11
SUB -TOTALES	2,558.09	573.51	62

RELACION DE BUZONES ENTERRADOS

AVENIDA LIMA 1

TOTAL DE TUBERIAS DE DESAGUES EXISTENTES

DIAMETRO	METROS	PORCENTAJES
6"	9,933.00	88.4%
8"	1,302.80	11.6%
TOTAL.....	11,253.80	100%

Canalizaciones existentes 1 en la avenida 28 de Julio de 188.52 metros de longitud.

BUZONES DE LA RED EXISTENTES

TOTAL DE BUZONES	208
Buzones con tapa:	
Concreto	6
Fierro	202
Buzones concaída:	1

CLASE Y CALIDAD DE LAS TUBERIAS

Las muestras extraídas presentan las siguientes características:

MATERIAL: Concreto proporción 1:2

ESPESOR : 3 cm.

PAREDES EXTERIORES: buen estado de conservación

PAREDES INTERIORES: depósitos de grasas y materia gelatinosa presentan desgaste de 4 mm. en la parte mojada.

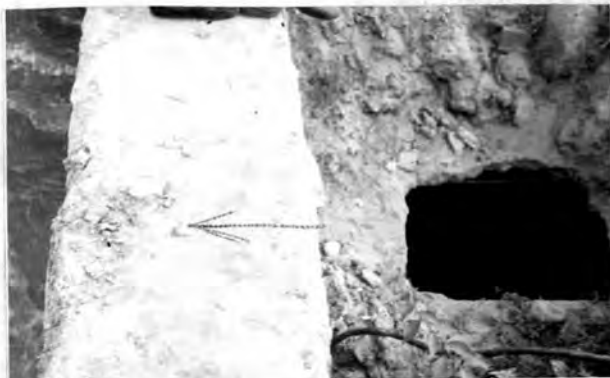
TIEMPO DE VIDA Pasado: 30 años

Futuro: según desgaste progresivo a 30% del
espesor de la corona, 10 años más.

Estas consideraciones han sido tomadas en base a las consultas hechas en fábrica de tubos, y con la colaboración de expertos profesionales en la materia, también debido a la calidad del terreno no presentan muestras de humedad externa o sea no tienen infiltración externa, puesto que dicho terreno es de tipo rocoso.

DESCARGAS

DESCARGA N°1



UBICACION .- Se encuentra ubicada en jirón 28 de Julio de Chosica alta entre Jirón Camaná y Jirón Chincha.

CARACTERISTICAS DE DESCARGAS.- Proviene de un buzón que recibe el desague de ambos lados de 28 de Julio mas el de tres casas ubicadas frente a él y lo descarga al río a través de un muro de contención, pasando antes por una especie de cámara receptora, los cuales se pueden apreciar en la foto.

DIAMETRO DE SALIDA.- El diámetro de salida es de 6".

ESTADO.- El estado es relativamente bueno .

GASTO .- Debido a las características de la descarga la cual no era apreciable por pasar del muro de contención directamente al río, se apreció que el buzón anterior se llega a una descarga máxima aproximada de unos 2 a 3 lts/seg.

INFILTRACION - No hay debido al tipo de suelo, Rocoso.

DESCARGA N°2



UBICACION.- En la Av. Arequipa, frente a la Hosteria.

CARACTERISTICAS .- El desague de esta descarga es proveniente de todos los efluentes domiciliarios ubicados en Chosica Alta entre la Av. 28 de Julio y la Central Hidroeléctrica menos de aquellos pocos que salen por la descarga N°1, este efluente sale por el muro de contención con parapeto que se ve en las fotografías.

SALIDA .- El diámetro de salida es de 8"

ESTADO.- Este sistema se encuentra en Regular Estado.

GASTO .- Es alrededor de 15 a 20 lts/seg. en la hora de máximo tirante o sea de 10.30 a 11.30 am.

DESCARGA N°3



UBICACION.- Dentro de la hostería a unos 60 mts. de la descarga N°2.

CARACTERISTICAS DE DESCARGA.- Proviene de todas las habitaciones de la Hostería, del cine Chosica, y de la piscina de este centro de veraneo. El ingreso al río se hace mediante una especie de canal que pasa a través del muro de contención, el que se puede observar en la fotografía.

SALIDA .- Es un canal de .40 x 1.50 mts. de sección

ESTADO .- El estado es bastante bueno.

GASTO .- Actualmente no hay veraneantes y tampoco se desagua la piscina, pero en época de veraneo, produce alrededor de 2 lts/seg.

DESCARGA N° 4



UBICACION .- Se encuentra ubicada a partir del buzón de la última cuadra de la Av. Argentina a unos 15 metros de donde termina el puente de concreto que conecta a San Fernando con Chosica Baja.

CARACTERISTICAS.- La descarga, sale por debajo de la pista y tal como se aprecia en las exposiciones tiene una caída hacia el río, entre la vegetación que ha crecido en dicha zona, en la cual se albergan un sin número de nidos de ratas lo que hace el sitio, inaccesible y presenta un grave problema para medir el gasto en dicha zona.

ESTADO.- No ha sido posible apreciar pero desde los buzones ubicados antes de pueden ver las tuberías en regulares condiciones, también por allí se apreció el gasto.

GASTO .- entre las 10 y 11 horas es aproximadamente de 6 a 8 lts/seg.

DESCARGA N°5



UBICACION .- Las tres son domiciliarias, y se encuentran ubicadas en la margen del Río Rímac opuesta la anterior descarga o sea a la N°4.

CARACTERISTICAS.- Tal como se aprecia en la fotografía todas las casas ubicadas junto al Río, están botando sus desagües al Río, esta exposición ha sido tomada para mostrar como ejemplo, la falta de control que hay por parte de las autoridades correspondientes con respecto al grave problema de contaminación que se presenta y se observa en las aguas del Río Rímac.

DIAMETROS DE SALIDA .- La mayoría son de 4"

GASTOS.- Los gastos, presentándose en forma particular son casi inapreciables.

DESCARGAS N°6



UBICACION.- Se encuentra ubicada a 130 mts. aguas abajo del puente a San Fernando, sobre la margen derecha del Río Rímac.

CARACTERISTICAS .- de la descarga, imposibles de observar, puesto que se encuentra por debajo de la pista y esta tapada por plantas y pastos, hasta una altura de 3 mts. del nivel del Río, casi escondida por la enorme roca que se aprecia a la derecha en la fotografía.

ESTADO .- Tanto de la descarga como de la tubería, imposible de observar puesto que todos los buzones desde mas de 200 metros antes estan bajo concreto.

GASTO.- Por allí se descarga casi todo el efluente de Chosica baja y parte de la alta, unos 15 a 20 l.p.s. de 10 a 11 am.

DESCARGA N° 7

UBICACION.- Es de una pequeña urbanización ubicada al final de prolongación 28 de Julio en Chosica Baja y se encuentra a unos 200 ~~metros~~ aguas abajo de la descarga número 6.

CARACTERISTICAS.- Es un efluente domiciliario de un complejo de unas 20 casas y pasa desde el último buzón hacia el río por debajo de uno de estos inmuebles, no se pudo tomar fotografía de este, puesto que es imposible ir por el río en esa parte.

DIAMETRO .- La salida tiene 8"

ESTADO .- Es casi nuevo

GASTO .- Alrededor de 11.p.s.

DESCARGA N°8



Pertenecen a la PAPELERA PERUANA S.A. son bastantes apreciables y se pueden observar en la fotografía.

Estas descargas no forman parte del nuevo proyecto de alcantari-llado puesto que estan ubicadas en la margen opuesta del río,aguas abajo de la zona de El Rosario, y frente a la denominada Sauce Grande, y en el caso de querer entegarlas al colector General del proyecto requeririan ser bombeadas o pasadas por un puente habien-do la solución de que, siendo este un desague particular e indus-trial las autoridades pertinentes pueden exigir un tratamiento previo a su disposición en el río, con la finalidad de no encare-cer el proyecto del nuevo colector.

DESCARGA N°9



UBICACION .- Esta ubicado en la Zona de Pedregal Bajo, al final de la calle frente al Km. 35.500, a 100 mts. de la Ribera.

CARACTERISTICAS .- Sale de una pared limitrofe de propiedad que da frente al río, cae desde una altura de .60 m. y forma un gran charco, antes de entrar al río, este charco es fangoso y mal oliente, es desague domiciliario de la urbanización Pedregal bajo y alrededores.

DIAMETRO DE SALIDA .- Es de 6"

ESTADO .- El estado es bueno.

GASTO .- Alrededor de 8 l.p.s. en horas de max. descarga.

OTRAS DESCARGAS

Tanto las descargas, de la Urb. Santa María, del Country Club EL BOSQUE, que son arrojados al río sin tratamiento previo alguno, como los de la Urbanización La Cantuta y la Escuela Normal de la Cantuta que tienen un tratamiento deficiente, son excluidos de este proyecto puesto que ~~encarecerían~~ la ejecución de la obra, por demandar, mayor longitud de Tubería, (unos 2 kilómetros), Mayor movimiento de tierra, mayores diámetros, mayor número de jornales etc.

Todo esto puede ser resuelto mediante la intervención de las autoridades pertinentes de control de contaminación de las aguas del río Rímac, exigiendo a cada una de estas agrupaciones el tratamiento necesario antes de la descarga.

3.B.

HISTORIA Y ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA RED

La primera parte fué ejecutada por la fundación alrededor del año de 1930 y esta obra alcanzó a cubrir las necesidades de la zona del antiguo casco urbano o sea la zona denominada EL PARQUE, la Avenida Lima y la Hostería, incluyendo en Chosica Baja, la Av. 28 de Julio.

Posteriormente alrededor del año de 1945 se ejecuto otra obra que implicaba la canalización de una acequia de riego para los parques y jardines de la ciudad proveniente de un antiguo reservorio ubicado entre la zona de Moyopampa alta y baja en todo el jirón Trujillo hasta Arequipa.

Tambien se realizó la ejecución empírica de un colector de 6" en lo que faltaba de la Av. Lima y en todo Jr. Trujillo.

Tambien en esa fecha y con las mismas características se hizo el Colector de San Fernando Alto, todo esto se hizo teniendo en cuenta dichas zonas como Urbanizaciones.

4. POBLACION: PASADA, PRESENTE Y PROBABLE POBLACION
FUTURA. DENSIDADES.

POBLACION.

Durante los últimos años la población de Chosica ha experimentado un considerable desarrollo. En efecto, en 1940 el censo reveló que la población ascendía a 4,160 habitantes, no existían barriadas y la ciudad era un lugar de reposo y temporada;

en 1957 la población urbana ascendió a 17,867 habitantes, revelando un aumento de 429.49% lo que representaba un incremento promedio anual de 24.40%

Las principales causas del incremento de la población en este lapso fueron los siguientes:

- A.- La iniciación, de los trabajos de construcción de la central Hidroeléctrica Juan Carosio Moyopampa lo que dió lugar a la inmigración masiva de personas.
 - B.- La creación de una Escuela Normal Superior, constituye otra causa de incremento.
 - C.- La implantación de numerosos establecimientos comerciales y el desarrollo de los ya existentes.
 - D.- El desplazamiento de la población de la sierra en busca de un centro de trabajo, que constituyó una de las causas de la formación de barriadas marginales.
- Esto revela en el hecho de que mientras en 1940 no existían barriadas, en el año 1957 llegaban a constituir el 35% de la población total.

El censo efectuado en el año 1957 reveló también que la población no era flotante ni temporal sino permanente; y el

hecho que el 78% de esta correspondía a personas nacidas fuera de Chosica, acreditó que el notable incremento de su población se debía a la inmigración.

Según los datos preliminares del censo efectuado en 1961 se calculó que la población de Chosica fué de 25,248 habitantes revelando un aumento de 41.3% en el lapso de 4 años, este aumento se ha producido por el incremento de las barriadas que hasta dicho año aumentaron en un total de 12.

El cuadro N°2 muestra la distribución de la población y las áreas respectivas de los diferentes barrios según el censo de 1957 y el plano N°2 la ubicación de los mismos.

POBLACION PASADA

La conocemos por los censos.- En los años:

1940	4,160 habitantes
1957	20,630 "
1961	25,248 "

POBLACION PRESENTE- POBLACION FUTURA

Puesto que en el presente año no se han realizado censo alguno, el cálculo de las poblaciones tanto presentes como

futuras se puede efectuar aplicando diversos métodos, luego de graficar las curvas de incremento de población vamos a adoptar la curva mas conveniente.

METODOS DE CALCULO

De acuerdo con los datos censales que tenemos y siendo necesario conocer la probable población futura de Chosica aplicaremos para su cálculo los distintos métodos existentes que desarrollaremos a continuación

A.- METODO GRAFICO

Este método utiliza los datos de un mínimo de dos censos los cuales se grafican colocando las fechas de los censos en el eje de las abcisas y las poblaciones en el eje de las ordenadas. Para las poblaciones futuras basta prolongar la curva que se obtenga al unir los valores graficados.

En el cuadro que se presenta al final de los métodos de cálculo se muestra la curva resultante.

B.- METODO DE PROGRESION ARITMETICA

Este método considera que el crecimiento de la po-

blación es similar a los resultados de una progresión aritmética y se realizan mediante la siguiente fórmula:

$$PF = Pi + rt$$

Siendo

PF = población futura

Pi = población actual

r = razón de crecimiento anual

t = tiempo transcurrido en años

Para el desarrollo de este método, es necesario el valor de la razón de crecimiento, el cual se calcula de: dividiendo el incremento total entre el número de años y esto se hace entre los censos respectivamente, los valores así obtenidos se muestran en el cuadro siguiente

CUADRO DE RAZON DE CRECIMIENTO ANUAL

	POBLACION	<u>INCREMENTO</u>	<u>TIEMPO</u>	RZ. HAB/AÑO
1940	4,160 hab.			
1957	20,630 "	16,470	17	968.80
1961	25,000 "	4,370	4	1,092.50

De los valores de r hallados utilizaremos el valor promedio el cual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \frac{968.80 + 1,092.50}{2} = 1,030 \text{ hab/año}$$

Con este valor de r , se obtienen las poblaciones futuras que son el resultado de la aplicación de la fórmula antes expuesta y cuyos valores hallados se muestran a continuación:

AÑO	INTERVALO EN AÑOS	INCREMENTO TOTAL	POBLACION
1961			25,000
1965	4	4,120 hab.	29,120
1970	9	9,270 "	34,270
1980	19	19,570 "	44,570
1990	29	29,870 "	54,870
2000	39	40,170 "	65,170
2010	49	49,470 "	75,470
2020	59	59,770 "	85,770

METODO DE PROGRESION GEOMETRICA

Este método considera que el crecimiento de la población se efectúa de acuerdo a una progresión geométrica.

Para el efecto del cálculo se emplean las siguientes fórmulas:

$$PF = Pi \times q^{t-ti} \quad - (1)$$

Siendo:

PF= Población futura

Pi = Población actual

q = Razón de crecimiento geométrico

t = Tiempo en años correspondiente a PF

ti = Tiempo en años actual

Despejando de (1)

$$q = \left(\frac{PF}{Pi} \right)^{\frac{1}{t-ti}} \quad - (2)$$

Apartir de los datos que se disponen y utilizando la **fórmula 2**, obtenemos los valores de q, los que se muestran a continuación:

POBLACION P.	POBLACION P_i	TIEMPO t	TIEMPO t_i	VALOR DE q
20,630	4,160 hab.	1957	1,940	1,099
25,000	20,630 "	1961	1,957	1,049

El valor de q deberá ser el promedio de los 2 valores hallados, el cual es $q = 1.074$, con este valor y aplicando la fórmula (1) obtenemos el siguiente cuadro de poblaciones.

	VALOR $t-t_i$	VALOR q^{t-t_i}	POBLACION FUTURA
1961			25,000
1965	4	1.33	33,250
1970	9	1.90	47,500
1980	19	3.87	97,000
1990	29	7.90	198,000
2000	39	16.2	405,000
2010	49	33.2	830,000
2020	59	67.8	1,700,000

METODO DE LA ECUACION DE LA PARABOLA DE 2do. GRADO

Este método considera que la curva de crecimiento

de una población puede presentarse por la ecuación de la parábola de 2do. grado cuya ecuación es:

$$Y = A + Bx + Cx^2$$

Donde:

Y es la población por calcularse

A es la población inicial

x es el intervalo de censos en años

B y C son constantes por calcularse

Utilizando los datos que ~~tenemos~~, es necesario preparar el siguiente cuadro para valores de Y, X, X², y A:

	INTERVALO		POBLACION NOMINACION	
1940	0	0	4,160	A
1957	17	289	20,630	T
1961	21	441	25,000	Y

Utilizando los valores de Y, X y A del cuadro antes mencionado se forma el siguiente sistema de ecuaciones para valores de B y C, estas ecuaciones son:

$$20,630 = 4,160 + 17 B + 289 C \quad (1)$$

$$25,000 = 4,160 + 21 B + 441 C \quad (2)$$

Resolviendo las ecuaciones (1) y (2) obtenemos los valores de $B = 868.50$, $C = 5.90$ los que reemplazados en la fórmula general, encontramos la ecuación final que da el crecimiento de población:

$$Y = 4,160 + 868.50 X + 5.90 X^2$$

A partir de esta ecuación y sustituyendo en ella los distintos valores de X , obtendremos las poblaciones futuras deseadas que a continuación se ponen:

CUADRO DE POBLACIONES

AÑOS	INTERVALO X	X ²	POBLACION
1940	0	0	4,160
1965	25	625	29,560
1970	30	900	35,525
1980	40	1,600	48,340
1990	50	2,500	62,335
2000	60	3,600	78,410
2010	70	4,900	93,865
2020	80	6,400	111,420

MÉTODOS DE LOS INCREMENTOS VARIABLES

Este método supone que hay una variación en el incremento de crecimiento. además se considera que este método es intermedio entre el Aritmético y el geométrico. Con los datos que tenemos es necesario confeccionar un cuadro de valores para el incremento I, y la diferencia del incremento V que a continuación se ponen

	POBLACION	INCREMENTO I	DIF. INCREMENTO V.
1940	4,160		
1950	13,600	9,440	
1960	24,600	11,000	1,560
		20,440	1,560

Para el cálculo de las poblaciones futuras, se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$P_f = P_i + I + V$$

Donde:

(P_f) es la población futura

(P_i) es la población inicial base que varía por décadas

(I) es el incremento de la población por décadas

(V) es la variación del incremento I

Del cuadro anterior obtenemos un valor para I; que en este caso es el promedio de los dos existentes; y otro para V que en este caso, es el único existente; finalmente estos valores son:

$$I = 10,220$$

$$V = 1,560$$

Aplicando la fórmula que da este método y refiriendo todos los cálculos al año 1960, obtenemos el siguiente cuadro para poblaciones futuras:

CUADRO DE POBLACIONES

	INCREMENTO	POBLACION
1960		24,600 hab.
1970	11,780	36,380 "
1980	13,340	49,720 "
1990	14,900	64,620 "
2000	16,460	81,080 "
2010	18,020	99,100 "
2020	19,580	118,680 "

El método de la curva logística lo deseamos por no tener suficientes datos de censos anteriores y por ser este método el que presenta los valores excesivamente mas bajos de incremento.

CUADRO FINAL DE POBLACIONES

El resultado final de las poblaciones futuras de Chosica, calculados por los siguientes métodos, se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO COMPARATIVO DE POBLACIONES

	<u>MÉTODOS</u>				
	<u>GRAFICO</u>	<u>ARITMETICO</u>	<u>GEOMETRICO</u>	<u>INCREMENTOS VARIABLES</u>	
1970	34,000	34,270	47,500	36,380	35,525 hab.
1980	44,000	44,570	97,000	49,720	48,340 "
1990	54,000	54,870	198,000	64,620	62,335 "
2000	64,000	65,170	405,000	81,080	78,410 "
2010	74,000	75,470	830,000	99,100	93,865 "
2020	84,000	85,770	1'700,000	118,680	111,420 "

CONCLUSIONES

La mayor concentración de curvas se hace para valores comprendidos entre 80,000 y 120,000 habitantes para el año 2,020 por lo tanto la curva promedio se considera que esta situada entre estos límites trazada la cual establece para el año en mención una probable población futura de 115,000 habitantes.

Esto es teniendo en cuenta también las densidades futuras de saturación por zona y la densidad promedio de la ciudad.

DENSIDADES

Para poder tratar sobre las densidades, veremos cual va a ser la extensión del area urbana.

AREA URBANA

Actualmente, la ciudad de Chosica ocupa una extensión de 360 hectáreas, la expansión normal de la ciudad se ha efectuado longitudinalmente a lo largo de la estrecha quebrada y en ambas margenes del río Rímac; y a partir de 1945, la aparición de las barriadas ha motivado una expansión transversal hacia las laderas de los cerros, llegando en algunos casos a situarse en alturas relativamente considerables como en el caso del barrio del Pedregal y la Urbanización El Rosario.

Para el futuro se prevee un desarrollo urbano en el mismo sentido longitudinal, es decir que la expansión hacia nuevas areas, será principalmente hacia el Nor~~este~~este del casco urbano actual, considerandose que Chosica tendrá en el año 2020 una extensión de 700 Has.

El estado, a través de sus organismos técnicos de vivienda ha emprendido la remodelación de algunas barriadas y existen planes para la construcción de viviendas y clubs de veraneo.

Sin embargo hasta la fecha no existe un plan de zonificación y desarrollo, habiéndose considerado para fines de proyecto, un primer planteamiento de zonificación, teniendo en cuenta entre otros las características de expansión normal que presenta la ciudad de Chosica y que aparece en el cuadro N°3.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION Y AREA DE LOS BARRIOS DE CHOSICA
SEGUN CENSO DE 1957

BARRIOS	Area	Población Habitantes	Densidad <u>Hab/Ha</u>
SANTA MARIA	10	355	35
NICOLAS DE PIEROLA	19	801	42
TARAZONA	20	582	29
PEDREGAL	15	826	55
SAN JOSE	5	278	19
PARQUE	15	1,069	71
CHOSICA BAJA	14	2,108	150
LA LIBERTAD	7	897	128
MOYOPAMPA SUR	12	1,427	119
LA HOSTERIA	8	917	115
MOYOPAMPA NORTE	21	1,635	78
PROL. MOYOPAMPA NORTE	15	346	20
LA CANTUTA	8	862	108
SAN FERNANDO	10	760	76
SAUCE GRANDE	8	1,931	241
LA PERLA	5	796	159
RIMAC	3	349	116
SAN JUAN DE BELLAVISTA	7	510	73
ROSARIO	6	388	65
SANTO DOMINGO	6	312	53
CALIFORNIA	20	219	109
CHACRASANA	10	207	20

DISTRIBUCION PROBABLE- ACTUAL Y FUTURA DE LA
POBLACION AREA Y DENSIDADES

	1968			2,020		
	Areas Has.	Pobl. N°Hab.	Dens. <u>Hab/Ha.</u>	Area Has	Pobn N°Hab.	Densidad <u>Hab/Ha</u>
MOYOPAMPA NORTE	30	2,300	76	34	8,000	235
PROL. MOYOPAMPA NORTE	20	1,000	50	74	12,000	162
MOYOPAMPA SUR	12	2,400	200	14	4,000	285
LA LIBERTAD	9	1,300	144	14	3,500	250
LA HOSTERIA	8	1,600	250	8	2,000	250
URBANIZACION SAN JOSE	9	630	70	16	4,000	250
EL PARQUE	15	1,500	100	15	4,500	300
EL PEDREGAL	20	2,500	125	36	10,000	278
NICOLAS DE PIEROLA	22	1,200	54	22	6,000	270
URBANIZACION SANTA MARIA	15	900	60	62	6,000	97
RICARDO PALMA	11	650	59	24	2,600	108
EL ROSARIO	16	1,000	62	26	4,000	154
SAN FERNANDO	10	1,300	130	10	3,700	370
LA PERLA	8	840	105	13	2,200	170
SAN JUAN DE BELLAVISTA	11	730	66	21	3,000	143
MARISCAE CASTILLA	6	1,200	200	80	10,000	125
SANTA DOMINGO	25	1,000	40	32	3,000	94
ESCUELA NORMAL	12	520	43	18	7,500	140
LA CANTIUTA	11	1,462	134	43	3,800	88
CALIFORNIA	32	400	12	48	3,500	73
TARAZONA	30	1,030	34	50	5,000	100
CHOSICA BAJA	14	3,090	220	14	6,000	420

	Areas Has	Pobl. N°Hab.	Dens. Hab/ha	Area Has	Pobl. N°Hab.	Desn. Hab/Ha
SAUCE GRANDE	10	1,951	195	15	4,000	250
URBANIZACION RIMAC	4	400	100	7	1,200	172

Prmedio

360	30,903	106	697	115,000
-----	--------	-----	-----	---------

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

LA PTE. TESIS DE BACHILLERATO HA SIDO PRESENTADA Y APROBADA
 CON EL NUMERO 134 T y NUMERO 17 de LOS ARCHIVOS DE LA
 BIBLIOTECA DEL PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA
 DONDE SE ENCUENTRA INSCRITA .

PROYECTO DE GRADO

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA RED DE DESAGUES

DE LA CIUDAD DE CHOSIZA

PROYECTO DE GRADO.

- 1.- Producción de desagues: Doméstico, infiltración, industrial
Zonificación de la ciudad.
- 2.- Diseño de la ampliación de la red existente.
- 3.- Disposición final de los desagues: necesidad de tratamiento
o disposición del desague crudo a un curso de agua.
Efecto causado en el curso de agua.
- 4.- Proyecto final.

C A P I T U L O I

1. PRODUCCION DE DESAGUES:

A. ZONIFICACION DE LA CIUDAD

B. PRODUCCION DE DESAGUES.

B.1. DOMESTICO

B.2. INDUSTRIAL.

B.3. INFILTRACION.

Para el cálculo de la producción de desagues, es necesario estudiar las dotaciones de agua y las variaciones de consumo, para ver éstos, hay que determinar cual va a ser la zonificación de la ciudad.

ZONIFICACION DE LA CIUDAD

La zonificación se ha efectuado en base a considerar un crecimiento normal de las zonas de viviendas y las probables ampliaciones de las industrias ya establecidas, en las áreas anexas a las que actualmente ocupan.

No habiendo un plan de zonificación futura debidamente estudiada, ni proyecto alguno que regule la expansión, se ha efectuado la zonificación para efectos del servicio de agua potable considerando principalmente las siguientes zonas.

ZONA DE VIVIENDA

Las que actualmente existen, más las áreas contiguas y las que por su situación en relación a los caminos tienen posibilidades de convertirse en tales.

ZONA INDUSTRIAL

Fundamentalmente las áreas donde actualmente se ha establecido lo industria.

ZONA DE RECREACION

Principalmente las áreas que por sus características favorables pueden constituirse en parques, alojar instalaciones de recreo, deportes, clubs, hoteles etc.

De acuerdo a las tendencias de crecimiento y a la ubicación de las áreas disponibles se ha establecido que la zona de expansión de vivienda será la comprendida principalmente en los barrios de Prolongación Moyobamba Norte, El Pedregal, y la parte baja de Tarazona, en la margen derecha, y los barrios Mariscal Castilla (baja), de la margen izquierda.

La zona industrial estará situada en la parte baja de la prolongación Moyobamba, en la margen derecha; la parte central de Chosica, y las áreas contiguas al barrio de la Perla en la margen izquierda.

La zona comercial se ha considerado que estará ubicada principalmente en un barrio actual de Chosica Baja, con expansión hacia la parte central de la Hostería y Moyopampa Sur.

La zona de recreación comprende áreas que por su ubicación ofrece posibilidades de establecer en ellas parques, clubs, y locales de recreo y veraneo.

En el plano siguiente se muestra la ubicación de éstas zonas.

DOTACIONES

Los consumos de agua varían de acuerdo a las ciudades y dentro de una misma ciudad de acuerdo a las zonas ó sectores. Existen varios factores que influyen para la determinación de las cantidades de agua que se deben considerar por persona y por día; éstos pueden ser:

Clima, Nivel de vida de la población, Hábitos de la población, Calidad del agua, Costo del agua, Presiones en la red

de distribución, Consumo Comercial, Industrial, Público, Pérdida en el sistema, Existencias de la red de desagües, Etc.

Se consideran los siguientes consumos normales por concepto de:

USO DOMESTICO

Que sería la suma de los consumos debido a:

- Aseo corporal.
- Cocina
- Bebida
- Lavado de ropa
- Riego de ~~jardines~~.
- Limpieza
- Lavado de ~~automóviles~~

USO COMERCIAL

Debido al consumo del

- Tiendas.
- Bares
- Restaurantes
- Puestos diversos.

USO INDUSTRIAL

- Agua como materia prima
- Agua consumida en las operaciones
- Agua para refrigeración
- Agua para las instalaciones sanitarias, etc.

USO PUBLICO

- Riego y lavado de calles
- Riego de jardines públicos
- Fuentes y bebederos
- Redes de desagües
- Edificios públicos
- Piscinas públicas de recreación
- Combate de incendios
- Desperdicios.

USOS ESPECIALES

- Combate de incendios
- Instalaciones deportivas
- Ferrocarriles
- Puertos y aeropuertos
- Otros

PERDIDAS

- Pérdidas en la conducción
- Pérdidas en el tratamiento
- Pérdidas en la red de distribución
- Pérdidas domiciliarias, etc.

En E.E.U.U. de N.A. se producen en promedio, los siguientes consumos en litros/habitantes cada 24. Horas.

Naturaleza del consumo	Mínimo	Medio	Máximo
Doméstico	57.	132.	189.
Comercial	38.	114.	379.
Público	19.	38.	57.
Pérdidas	38.	94.	132.
TOTALES....	152	378.	757.

Por otro lado el consumo de agua en algunas ciudades en litros por habitante en 24 horas son:

SPB PABLO.-	300
CUZCO	310
BUENOS AIRES	320
SANTIAGO	346
MADRID	360
LIMA	378
ROMA	410
NEW YORK	560
WASHINGTON	720

Siendo el caso de Chosica diferente de los enumerados pero guardándolos como base de comparación y por las conclusiones obtenidas por el Ministerio de Fomento y Obras Públicas, en base a los resultados de la investigación del estudio de campo sobre las características generales de la ciudad; se han establecido los consumos que se indican a continuación:

Dotación en litros por habitante por día:

	Mínimo	Medio	Máximo
Consumo doméstico	86	215	280
Consumo Industrial	7	18	23
Consumo Comercial	3	7	9
Consumo Público	7	18	23
Pérdidas	14	35	45
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Totales.....	117	293	380

Los porcentajes considerados por la naturaleza del consumo total se indican a continuación:

Consumo doméstico.....	74%
Consumo industrial.....	5%
Consumo comercial.....	2%
Consumo público.....	6%
Pérdidas	<u>13%</u>
	Total 100%

Por lo que se ha adoptado un total de 290 litros/
persona/día promedio

Variaciones de consumo

Las variaciones de consumo para Chosica están su-
peditadas a la influencia de diversos factores como el tipo de ac-
tividades, hábitos de la población, condiciones del clima etc.

Al respecto Walter A. Castañino, consultor de la
Oficina Sanitaria Panamericana, en sus normas de proyectos de sis-
temas de distribución, expresa lo siguientes.

(Tomado del Seminario sobre Diseño de Abastecimiento de agua pota-
ble).

Recomendación

Adoptar tentativamente valores de relaciones de de-
mandas máximas dentro del orden de magnitud siguiente:

a) Máximo diario sobre promedio diario anual.-

Climas templados 1.4 a 1.6

Climas cálidos y húmedos 1.2 a 1.4

Climas de regiones áridas 1.8 a 2.0

b) Máximo por hora a promedio diario anual de 2.0 a 2.5, excepto en regiones desarrolladas donde puede ser aún mayor. En estas regiones el valor estaría mas relacionado con el area servida que con la población.

Teniendo en cuenta las características demográficas, el tipo de actividades y el clima de la ciudad de Chosica y de acuerdo a las recomendaciones que aparecen párrafos anteriores, se ha determinado los siguientes coeficientes de consumo con relación al consumo promedio diario anual.

- 1.- COEFICIENTE DE CONSUMO DEL DIA DE MAXIMO CONSUMO
- 2.- ~~COEFICIENTE~~ DE CONSUMO DE LA HORA DE MAX. CONSUMO.

Estos valores están comprendidos entre los que se recomienda para ciudades de características similares a Chosica.

Estas recomendaciones están por supuesto supeditadas a un reglamento nacional, pero como este reglamento no puede referirse a todas y cada una de la ciudades de nuestro país, hemos sacado nuestras propias conclusiones.

Vamos a recordar también que en el caso del Proyecto integral de agua potable de la ciudad del Cuzco, hecho por el Mi-

nisterio de Fomento y Obras Públicas se considero:

Máximo diario = 120% del consumo diario promedio anual y

Máximo Maximorum = 216% del consumo diario promedio, anul que es bastante aproximado al nuestro.

B. PRODUCCION DE DESAGUES

1. DOMESTICOS

2. INDUSTRIAL

3. INFILTRACION.

1. Teniendo en cuenta que:

La producción de desagues domésticos será del orden del 74% + 2% de comercial = 76% del consumo promedio de agua, Se ha adoptado las mismas variaciones, diarias horarias y máximas considerados para el proyecto Integral de Abastecimiento de Agua Potable de Chosica.

De tal modo que se han adoptado los siguientes porcentajes:

CAUDAL DEL MAXIMO DIARIO= 130% DEL CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL

CAUDAL DEL MAXIMO HORARIO= 200% DEL CAUDAL PROMEDIO DIARIO ANUAL

(Datos obtenidos en el Ministerio de Fomento y Obras Públicas).

Por otro lado como las densidades de población son variables según las zonas de Chosica por las que irá pasando el desague, los gastos respectivos acumulados irán anotados dentro del cuadro de datos de diseño de los colectores, conjuntamente con las cotas, pendientes, velocidades, etc.

2.- 3.-) Respecto a la producción de desagües industriales y de infiltración, podemos asegurar que no hay tal:

Puesto que las industrias están ubicadas lejos de centros poblados y disponen de su propio tratamiento, tal como :
La fábrica de calzado PATAMO.

Y de infiltración no tenemos por la falta de agua en el Sub-Suelo.

PROYECTO DE GRADO

CAPITULO II

2.- DISEÑO DE LA AMPLIACION DE LA RED EXISTENTE.

2.1. Gastos de las descargas de desagües.

2.2. Red proyectada.

2.3. Perfiles, planos de planta, flujos y obras accesorias.

Constante de desague, K aplicada en los cálculos.

Usamos el 76% como K de desague por considerar que el 24% es de pérdidas de aguas que no llegan a la red por los siguientes motivos:

Riego de Jardines

Lavado de calles

Uniones mal calfateadas

Buzones permeables

Roturas de Tuberías.

CUADRO N°10A

El cuadro ~~que~~ presentamos enseguida consiste en una tabla de áreas poblaciones y densidades que nos sirven como bases para obtener un cuadro final, también N°10, que nos puede permitir la observación del gasto que teóricamente debe fluir e ~~incre-~~mentarse por c/100 metros de tubería. Por cierto veremos que esto nos dará diferentes cifras a medida que vamos cambiando de zonas, debido a que cada una de estas posee diferentes densidades.

NOTA: El Q. del desague se obtiene multiplicando la población por la dotación/capita (290) lit/día por coeficiente horario Max(2.0) con 76% : K de desague.

	AREA EN HA. APROX.	POBLACION NºHABIT.	DENSIDAD hab/Ha.	GASTO EN Lts/seg
MOYOPAMPA	34	8,000	236	41.2
LA LIBERTAD	14	3,500	250	18
LA HOSTERIA	8	2,000	250	10.2
URB. SAN JOSE	16	4,000	250	20.5
EL PARQUE	15	4.500	300	25
EL PEDREGAL	36	10,000	278	50
EL ROSARIO	3	2,000	667	10.2
SAN EERNANDO	10	3,700	370	17.2
SAN JUAN DE BELLAVISTA	21	3,000	143	15.2
MARISCAL CASTILLA	40	10,000	250	40
CHOSICA BAJA	14	6,000	428	28.2
SAUCE GRANDE	16	4,000	250	20.5

GASTO POR ZONAS DE LAS DESCARGAS DE CESAGUES POR METRO LINEAL PARA LAS DIFERENTES ZONAS DE LA CIUDAD

ZONA	CARACTERISTI CAS	AREA Ha.	GASTO Lts/ seg.	LONGITUD y buzones	INCREMENTO DE GASTO
MOYOPAMPA NORIE Y SUR	Con trazo de calles no pavimenta-das y pavimentado	34	41.	8,240	0.5
LA LIBERTAD	Sin trazo urbano	14	18.	30% -20%-30%-20% 1C- 4C- 7C- 10C	
LA HOSTERIA	Sin trazo urbano	8	10.	100%- 48C	
URB. SAN JOSE	Con trazo urbano pavimentado.	16	20.	3,40	0.6
EL PARQUE	Con trazo urbano pavimentado.	15	25.	0 4,150	0.6
EL PEDREGAL	Sin trazo urbano	36	50.	30%- 20% - 30% - 20% 1A- 12A- 17A- 20A	
EL ROSARIO	Con trazo urbano pavimentado	3	10.	780	1.3
SAN FERNANDO	Con trazo urbano pavimentado	10	17.	1,81	0.9
SAN JUAN DE MELLAVISTA	Sin trazo urbano	21	15.	7 100%- 28D	4
MARISCAL CASTILLA	Con trazo urbano recomendable no pavimentado.	40	40.	2 100%- 1D	
CHOSICA BAJA	Con trazo urbano pavimentado	14	28.	0 1,53	1.8
SAUCE GRANDE	Con trazo urbano <u>pavimentado</u>	16	20.	0 1,64	1.45
			5 Hats/seg	0 Metro	Lts/seg/100 mts.

*Adjuntamos tambien un plano N°10 reducido de zonas de Chosica.

2.2. RED PROYECTADA

La red de desagües ha sido proyectada en base a un gran colector trazado por la avenida 28 de Julio. Este colector se inicia en la avenida Lima con el ingreso de aportes provenientes de la zona del distrito de Moyopampa Norte, durante su recorrido interceptará a los colectores primarios previstos posteriormente con el colector de la zona del parque, para finalmente ir paralelo al Río Rímac, hacia la planta de ~~tratamiento~~ ubicada en la zona del Pedregal Bajo.

La ubicación del colector 28 de Julio, permitirá evitar las múltiples descargas al río Rímac. provenientes de los desagües domésticos de la ciudad, así como las descargas futuras de las nuevas áreas de expansión urbana.

De la red existente se ha considerado ~~sólo~~ solamente el uso de los tramos de las calles laterales de Chosica Baja que son de 6 pulgadas y el colector primario del Jirón Libertad que cruza el parque Echenique , hacia la Hostería.

En la zona del ~~Parque~~ se han proyectado los nuevos colectores que se deberán construir para la segunda etapa. Se encuentran ubicados en los jardines que hay entre las veredas y las calzadas.

Los cálculos pertinentes al diseño de la red se hallan en cuadros, incluidos a continuación de este punto. Las cotas de los buzones existentes y proyectados, figuran con aproximación al centímetro.

Debido a la topografía del terreno, ha sido necesario proyectar ciertos colectores con pendientes fuertes y que trabajarían por lo tanto con altas velocidades de flujo. Se considera que estos colectores no presentarían problemas de mantenimiento en el futuro, pues el flujo que discurrirá por ellos es inferior a su capacidad media. Además, aun proyectándolos con fuertes enterramientos y considerando buzones con caídas, no se podría obtener las pendientes recomendables, consiguiendo así solo el encarecimiento de la red. Por lo tanto en estos casos se ha descartado esta alternativa.

El cruce elevado sobre el río Rímac, deberá construirse con tubería de fierro fundido de baja presión, colgado por tirantes amarrados en la parte baja del puente, quedando la alternativa de variar este criterio de acuerdo a las condiciones del terreno y a la idea del constructor. Por esta razón no se presentan los planos de dicho cruce, respecto a los cruces de colectores por líneas de ferrocarril, será dicha empresa o compañía la encargada de dictar las correspondientes medidas de seguridad.

DESCRIPCION DE LA RED

El colector general que tiene sus inicios en Moyopampa Norte, viene por la avenida Lima hasta Moyopampa Sur, donde entra a la avenida 28 de Julio, baja hasta frente a la Hosteria y vuelve a seguir por 28 de Julio, siguiendo así hasta la planta de tratamiento, recibiendo los aportes de la Zona de San Fernando conjuntamente a los de Chosica Alta que incluye, la zona de El Parque, Urb. San José y El Pedregal, en parte.

Estas zonas a su vez también disponen de un colector principal. Respecto a parte de la Urb. San José y Pedregal Bajo, ~~disponen~~ también de un colector que se dirige hacia la planta de tratamiento desplazándose hacia el Oeste a lo largo de la Avenida Lima.

Puesto que hay zonas que no disponen de trazo Urbano, vamos a presentar a continuación el cuadro N°11 en el que aparecen la relación de los buzones que recibirán desagües de zonas de ese tipo.

CUADRO N°11

BUZONES QUE RECIBIRAN DESAGUES DE ZONAS SIN TRAZO URBANO

ZONA	AREA Ha.	GASTO Lts/seg.	N°BUZON
LA LIBERTAD	4.2	4.5	1C
LA LIBERTAD	4.2.	4.5	7C
LA LIBERTAD	2.8	3.0	4C
LA LIBERTAD	2.8	3.0	10C
EL PEDREGAL	10.8	15.0	1A
EL PEDREGAL	10.8	15.0	17A
EL PEDREGAL	7.2	10.0	12A
EL PEDREGAL	7.2	10.0	10A
EL ROSARIO	3.4	3.0	34B
SAN JUAN DE BELLAVISTA	21.0	15.2	28D
MARISCAL CASTILLA	40.0	25.0	1D

2.- 3.- Planos de planta, perfiles etc

Respecto a los planos de planta, perfiles del proyecto y otros planos se encuentran en el anexo.

C A P I T U L O I I I

3. D I S P O S I C I O N F I N A L D E L O S D E S A G U E S

-Necesidad de tratamiento o disposicion del desague ~~crudo~~ a un curso de agua. Efecto causado en el curso de agua.

Para ~~determinar~~ la ~~disposicion~~ ~~final~~ del desague es necesario tratar los siguientes puntos:

- 3.1. U b i c a c i ó n d e l o s p u n t o s d e a f o r o s y m u e s t r e o
- 3.2. D e t e r m i n a c i ó n d e l c a u d a l d e d e s a g u e s
- 3.3. A n á l i s i s d e l o s d e s a g u e s d e C h o s i c a
- 3.4. V a r i a c i o n e s h o r a r i a s d e l o s d e s a g u e s
- 3.5. G a s t o s d e d i s e ñ o .
- 3.6. D e m a n d a b i o q u í m i c a d e o x i g e n o e n e l R í o R í m a c e n e l c a s o d e v e r t i m i e n t o d i r e c t o d e d e s a g u e s (e f e c t o c a u s a d o)
- 3.7. N e c e s i d a d d e l a p l a n t a d e t r a t a m i e n t o .
- 3.8. E f i c i e n c i a t o t a l r e q u e r i d a p o r l a p l a n t a d e t r a t a m i e n t o e n c a d a e t a p a
- 3.9. P o s i b l e s m é t o d o s d e t r a t a m i e n t o .

3.1. UBICACION DE LOS PUNTOS DE AFORO Y MUESTREO

Los puntos de aforo y muestreo han sido los mismos, En el caso de los desagues de Chosica, se ha tomado las muestras de la descarga 28 de Julio.

En el caso de la D.B.O. del Río Rímac y su aforo ha sido en la represa de las Empresas Eléctricas.

El segundo aforo del río Rímac ha sido al terminar Chaclacayo en la estación denominada los Angeles, pasando el puente ubicado en el Km. 32 de la Carretera Central.

A continuación vamos a presentar el cuadro número 12 que contiene el aforo del Río Rímac en dos estaciones completamente opuestas, una los primeros días de Marzo o sea en verano y la otra a fines de Agosto o sea 6 meses mas tarde en Invierno, teniendo en cuenta que esto es al revés en la zona de la Sierra.

CUADRO N°12-

AFORO DEL RIO RIMAC

<u>ESTACION</u>	<u>7MARZO</u>	<u>8MARZO</u>	<u>20MARZO</u>	<u>22MARZO</u>	<u>12 AGOSTO</u>	<u>30 AGOSTO</u>
REPRESA DE CHOSICA	25.7	26.5	22.0	21.5	17.1	11.1
ZONA DE LOS ANGELES	7.7	8.5	4.0	3.5	0.3	0.3

NOTA: Estos valores estan expresados en Mts³/seg.

3.2.

DETERMINACION DEL CAUDAL DE DESAGUES

Para el cálculo del caudal de desagues hemos ya determinado anteriormente en el primer capítulo de este proyecto de grado, que era necesario el cálculo de las dotaciones de agua y las variaciones de consumo y que para poder tratar sobre estos era necesario determinar cual, iba a ser la zonificación de la ciudad.

Después de tratar esto ampliamente llegamos a la conclusión que el caudal de desagues es aproximadamente un 76% del gasto promedio de agua potable debido a que:

Se considera 74% de desague doméstico y un 2% de desague comercial.

En el estudio de agua potable, se ha estimado un consumo de 290 lts/pers./día, de donde se ha obtenido en los cálculos del estudio de la producción de desagues en las diferentes zonas colectadas, un gasto promedio diario anual de 140 litros/seg.

Estas cifras son las sumas de los diferentes gastos obtenidos por las zonas que se hallan en el cuadro N°10 y de aquellas que se hallan sin trazo urbano.

Los gastos de cada zona han sido ~~obtenidos~~ en base a la densidad de población, estas ~~densidades~~ han sido obtenidas a su vez, en el cuarto punto de la Tesis de Bachillerato el cual trata la pasada, presente, probable población y futuras y densidades.

Con esto dejamos totalmente aclarada la forma como se ha realizado la determinación del caudal de desagües, y ya podemos tener una idea, con el volumen de estos, cual va a ser la magnitud de nuestro tratamiento.

3.3. ANALISIS DE LOS DESAGUES DE LA CIUDAD DE CHOSICA

Para la obtención de estos análisis hemos preferido tomar los mas recientes por ser aquellos que mas nos indican la realidad y por haber sido obtenidos con los métodos mas modernos y estos son:

Los análisis físicos, químicos y bacteriológicos de la descarga 28 de Julio de la ciudad de Chosica, los que van a ser expuestos a continuación en el cuadro N°13, los datos han sido extraídos del: "ESTUDIO DE CONTAMINACION Y AUTOPURIFICACION DEL RIO RIMAC", de la tesis de grado de los Ings. E.LAZO, R. ROJAS y O. ROSASCO.

Explicación del cuadro N°13.

En la parte izquierda se lee ANALISIS y la columna que se encuentra abajo tiene los nombres de cada uno de estos, a la derecha se lee unidades y estas son las que corresponden a cada una de ellas.

A título ilustrativo y también como ejemplo comparativo se da la composición promedio, en sólidos y en D.B.O., de las aguas servidas de tres ciudades Argentinas, Buenos Aires (Capital Federal y algunas zonas suburbanas) Mendoza y Paraná. En el Cuadro N°13A.

CUADRO N°13

ANALISIS FISICOS, QUIMICOS y BACTERIOLOGICOS DE LA DESCARGA
28 DE JULIO DE LA CIUDAD DE CHOSICA.

ANALISIS	UNIDADES
TEMPERATURA.....	23.5°C
O.D.	1.9 mgr/lt
PH.	7.35
ALCALINIDAD	200 ppm como Ca CO ₃
D.B.O. ₅	220 mgr/lt.
TURBIEDAD	220 unid. Jackson
SOL. SED	2.5 ml/lt/hr.
SOL. SUS	119 mgr/lt.
SOL. DIS	255 "
SOL. TOT	374 "
CLORUROS	67 "
COBRE	0.023 "
ARSENICO	0.011 "
N.M.P./100 ml	13 x 10 ⁶

CUADRO N°13A

COMPOSICION DEL LIQUIDO CLOACAL DE ALGUNAS CIUDADES

	Bs. AIRES	MENDOZA	PARANA
Res. Tot. por evaporación unidades en mg/l.	1.250	1,011	460
Sólidos fijos "	680	668	200
Sólidos volátiles	570	343	260
Sólidos susp. total. "	480	281	140
Sólidos susp. fijos "	110	79	30
Sólidos susp. volat. "	370	202	110
Sólidos sedi. 2 hr. mg/l.	12	8	2
Sólidos sedi. 2 hrs. mg/l.	380	194	50
Sólidos sedi. 2 hrs. Fijos	100	66	18
Sólidos sedi. 2 hrs. Volátiles	280	128	32
D.B.O. (5 días, 20°C).	440	315	160
Cloruros (Cl-) mg/l.	175		
Alcalinidad (CO ₃ Ca) "	280		
Sulfuros totales (S=) "	0.4		
Nitrogeno Orgánico "	24		
Nitrógeno Amoniacal "	27		
Oxígeno Consumido (KMnO ₄) mg/l	155		

De la publicación "Contaminación de Aguas"

Universidad de Buenos Aires, 1966 pag. 2.1.-28 y 2.1-29.

3.4. VARIACIONES HORARIAS DE LOS DESAGUES

Se han adoptado para las variaciones diarias y horarias de los desgues, las mismas que las del agua potable (VARIACIONES DE CONSUMO) estas a su vez han sido tratadas con bastante amplitud al iniciar el capítulo 1 de esta tesis.

En ellas nos referimos a que estaban supeditadas a diversos factores, tales como el tipo de actividades, a hábitos de la población, condiciones del clima etc.

Por lo que llegamos a la conclusión siguiente:

Gasto máximo diario.....	130% del gasto promedio.
Gasto máximo horario.....	200% del gasto promedio.
Gasto mínimo	40% del gasto promedio

3.5. GASTOS DE DISEÑO

Los gastos de diseño, han sido obtenidos para ver que magnitud va a tener la disposición final de los desagues ya sea para ver los efectos causados en caso de vertimiento directo o para ver el tipo de unidades y el número de ellas en caso de la construcción de una planta de tratamiento, estos gastos de diseño se pueden observar en el cuadro N°14 y han sido formulados en base al probable

consumo de agua potable, determinado anteriormente o sea 290 lts/
per/día.

Cuadro N°14

Desague: GASTOS DE DISEÑO

Explicacion del Cuadro N°14.

En dicho cuadro se han considerado 3 etapas, la primera hasta 1980 y las 2 siguientes de 20 años cada una puesto que el incremento de población que vive en zonas urbanas es muy bajo, y queremos dejar bien sentado que no se ha considerado una parte bastante apreciable de población que habita sobre los cerros en barriadas y zonas completamente inseguras con peligro de derrumbes contraviniendo disposiciones municipales tales como el barrio de Castilla y partes del Pedregal donde se hace imposible el ~~tramo~~ urbano.

CUADRO N° 14

DESAGUE: GASTOS DE DISEÑO

ETAPAS	Q. PROM.	Q. MAX DIARI	Q. MIN	Q. MAX HORARI	R. RIMA Q. ESTIAJE	RIMAC DBO.	DESAGUE DBO
HASTA							
1980	6 1	79. 3	24. 2	12 2	30 0	2.0 0	22 0
2000	10 0	13 0	4 0	20 0	30 0	2.0 0	22 0
2020	14 0	18 2	5 6	28 0	30 0	2.0 0	22 0
AÑOS	lit/ seg	lit/ seg	lt/s eg	lit/s eg	lit/ seg	p.p.m .	p.p.m .

habitan
tes:

año 1980- 24,000; año 2000.- 39,100 ; año 2020.- 55,000

3.6. DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO EN EL RIO RIMAC
EN EL CASO DE VERTIMIENTO DIRECTO DE DESAGUES

Antes de determinar este punto vamos a analizar los datos obtenidos sobre la variación de la D.B.O. 5. del Río Rímac que se hallan contenidos en el cuadro N°15 y luego el caudal y el DBO del RÍO RIMAC. Con estos datos pasamos luego a ver los efectos causados en el caso de vertimiento directo en cada una de las tres etapas.

CUADRO N°15

VARIACION DE LA DBO5 EN EL AÑO DE 1969

	MARZO 7	MARZO 8	MARZO 20	MARZO 22	AGOSTO 12	AGOSTO 30
CHOSICA						
CANAL DE LAS						
E.E.A.A.	0.80	1.80	0.98	1.16	2.00	2.00

NOTA: Las cifras son del DBO5 en mgr/lit a 20°C.

Caudal y DBO del Río Rímac

Caudal del R. Rímac en estiaje 30 lts/seg x 2 ppm. = 600 ppm.

$$Q \quad \times \quad \text{DBO} \quad = \quad \text{DBO}$$

Total del R. Rímac en estiaje: 600 ppm.

Cálculo del DBO del Río Rímac en el caso de vertimiento directo de los desagues: Efecto Causado

GASTO DE DISEÑO = GASTO MAXIMO DIARIO DE DESAGUE

Para los efectos de la determinación de los grados de contaminación del Río, consideramos las 3 etapas de diseño.

PRIMERA ETAPA: hasta 1980

Gasto de diseño = 80 lts/seg

DBO 5 días 20°C del desague = 220 p.p.m.

DESAGUE 80 lt/seg x 220 p.p.m. = 17,600 p.p.m

CONTRIBUCION R. RIMAC300 lt/seg x 2 p.p.m. = 600 p.p.m

380 lt/seg 18,200 p.p.m

D.B.O. por remover la 1ra. etapa..... = 220 p.p.m.

D.B.O. del RIO RIMAC la 1ra. etapa..... = 18,200

380

RESULTADO 48 p.p.m. aprox.

SEGUNDA ETAPA : de 1980 - 2000

DESAGUE.....	130 lt/seg. x 220 p.p.m. =	28,600 p.p.m.
CONTRIBUCION R. RIMAC.....	<u>300 lt/seg.</u> x 2 p.p.m. =	<u>600 p.p.m.</u>
	430 lt/seg.	29,200 p.p.m.

D.B.O. del R. RIMAC la 2da. Etapa = 29,200 = 68 p.p.m. aprox.
430

Resultado 68 p.p.m. aprox.

TERCERA ETAPA: Del año 2000 al año 2020

DESAGUE.....	182 lt/seg x 220 p.p.m. =	42,040 p.p.m.
CONTRIBUCION RIMAC	<u>300 lt/seg</u> x 2 p.p.m. =	600 <u>p.p.m.</u>
	482 lt/seg	42,640 p.p.m.

D.B O. del R. RIMAC en la 3ra. etapa = 42,640 = 88.5 p.p.m. aprox
482

Resultado aproximado.....88.5 p.p.m.

3.7.

NECESIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

De acuerdo al las cifras **obtenidas** en los cálculos que preceden, al realizar el vertimiento directo de los desagues

al Río Rímac, podemos observar que la D.B.O. se encontraría entre 48 y 88 p.p.m. aproximadamente y por lo tanto se tendría unos 68 p.p.m. de D.B.O. promedio como índice ilustrativo de contaminación.

Observando el efecto causado por el vertimiento directo y considerando la magnitud de la contaminación del curso receptor , en este caso el Río Rímac, es necesario, indispensable la presencia de una planta de tratamiento, para disponer de las aguas servidas.

El grado de tratamiento va a ser considerado en el punto siguiente:

3.8. EFICIENCIA TOTAL REQUERIDA POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN CADA ETAPA

Para determinar este punto es necesario primero, fijar el grado de tratamiento.

GRADO DE TRATAMIENTO

Dado que las aguas del curso receptor en este caso del Río Rímac (que ya de por sí tiene un gasto relativamente bajo), se tienen que utilizar para riego, o sea para la agricultura, se

considera para la disposición final de los desagües, que estos deben tener tratamiento completo, máxime si se tiene en cuenta la deficiente educación sanitaria del campesinado. Debe recomendarse además que la Autoridad de Salud Pública, reglamente el tipo de cultivo de acuerdo a la calidad del curso receptor, para evitar así la contaminación de ciertos alimentos.

Considerando todo esto, se estima que, 20 p.p.m. de D.B.O. es adecuada, tal como se establece en los "STANDARDS OF BRITISH ROYAL COMMISSION OF SEWAGE EFFLUENTS" para tratamiento completo.

Teniendo en cuenta dicha cifra, vamos a hacer los correspondientes cálculos, y vamos a indicar enseguida la eficiencia total requerida en la planta de tratamiento en cada etapa:

Primera etapa- Hasta el año 1980

N= (Nº de p.p.m. que sale de planta)

$$300 \text{ lt/seg} \times 2 \text{ p.p.m.} + 80 \text{ lt/seg} \times N = 380 \text{ lt/seg} \times 20 \text{ p.p.m.}$$

$$80 N = 7,600 - 600$$

$$N = 87 \text{ p.p.m.}$$

87 p.p.m. es el 40% de 220 p.p.m. Luego la efic. total es 60%

Segunda etapa.- del año 1980 al año 2000

$300 \text{ lts/seg} \times 2 \text{ p.p.m.} = 130 \text{ lt/seg} \times N = 430 \text{ lt/seg} \times 20 \text{ ppm(RIO)}$

$$130 N = 8,600 - 600$$

$N = 62 \text{ p.p.m.}$ debe salir de la planta

62 ppm. es el 28% de 220 ppm que entran a la planta

Luego la Eficiencia Total sería de 72%

Tercera Etapa.- del año 2,000 al año 2,020

$300 \text{ lt/seg} \times 2 \text{ p.p.m.} + 182 \text{ lt/seg} \times N = 482 \text{ lt/seg} \times 20 \text{ ppm.}$

$$182 N = 9,640 - 600$$

$N = 50 \text{ p.p.m.}$ que deben salir de la planta

50 es el 23% de 220 p.p.m. que entran a la planta

Por lo tanto: LA EFICIENCIA TOTAL sería del 78%

EN RESUMEN:

1ra. etapa: hasta año 1980 : Eficiencia Total - 60%

2da. etapa: 1980 al 2000 : Eficiencia total - 72%

3era. etapa: 2000 al 2020 : Eficiencia total - 77%

3.9.

POSIBLES METODOS DE TRATAMIENTO

Habiéndose descartado el tratamiento por lagunas de oxidación (que sería el mas económico en mantenimiento) debido a la falta de espacio para ubicarlas, consideraremos tres posibilidades.

A.- Método de tratamiento Convencional Primario y Sec.

B.- Método de lodos activados.

C.- Proceso Europeo de Zanjas de oxidación (como tratamiento secundario).

En seguida y a título ilustrativo vamos a presentar un cuadro N°16 sobre diversos tipos de tratamiento:

Es evidente que en los procesos de tratamiento de LODOS Activados, es necesario disponer de personal especializado y responsable, para mantenimiento y utilización de equipo mecánico mas caro que en el caso del proceso convencional y este a su vez, mas caro que el de Zanjas de oxidación, debido al mayor número de unidades por construir y al cuidado requerido por estas instalaciones.

Por las razones expuestas, hemos determinado adoptar el método de tratamiento convencional primario y de zanjas de oxidación (proceso europeo) como tratamiento secundario, y estos estarán constituidos por las siguientes unidades:

A.- TRATAMIENTO PRIMARIO:

- 1.- Trituradores y Rejas
- 2.- Desarenadores
- 3.- Medidor Parshall
- 4.- Sedimentadores Primarios

B.- TRATAMIENTO SECUNDARIO:

ZANJAS DE OXIDACION

C A P I T U L O I V

4. PROYECTO FINAL

RED DE DESAGUES

- 4.1. Diseño de la ampliación de la red.
- 4.2. Sistema adoptado.
- 4.3. Consideraciones generales para el proyecto.
- 4.4. Etapas de construcción.
- 4.5. Costo aproximado de la obra.

PLANTA DE TRATAMIENTO

- 4.6. Ubicación.
- 4.7. Período de diseño, etapas de construcción.
- 4.8. Normas de diseño.
- 4.9. Características de las unidades elegidas para el tratamiento.
- 4.10. Encauzamiento del Río Pímac.
- 4.11. Costo aproximado.

4. PROYECTO FINAL.

4.1. DISEÑO DE LA AMPLIACION DE LA RED

Respecto a este tema que ya ha sido tratado en el punto 2, solo podemos agregar que en la zona de Chosica Alta, (El Parque), donde podemos observar que las avenidas tienen 25 metros y de acuerdo con el reglamento, el cual especifica que cuando se tienen esas dimensiones, se deben tener 2 colectores, se ha pensado, por economía dejar el viejo al medio de la calzada y el nuevo, tal como se puede apreciar en los planos, en los jardines que hay en dicha zona entre las veredas y las calzadas; aparte de dicha zona todas las demas calles de Chosica son menores de 25 metros.

En la ampliación de la red, la longitud en metros de tubería proyectada, se indica a continuación.

DIAMETRO	LONGITUD EN MTS.
8"	20,161
10"	768
12"	733
18"	653

La longitud de tubería de f°f° de baja presión:

Diámetro	Longitud en mts.
8"	15
12"	25

BUZONES DE INSPECCION

Se han colocado buzones **en todas** las intersecciones de colectores, en los cambios de pendiente y a distancias máximas de 80 metros para tubería de 8", a fin de facilitar la limpieza de éstas.

La construcción de buzones se deberá seguir a las normas establecidas por la Sub-Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio y las canaletas de fondo de buzón, deberán estar de acuerdo con los planos de detalle de canaletas y dirección de flujo.

El número total de buzones proyectados es 330 sin contar los opcionales y se han dividido como sigue, según su profundidad promedio:

<u>Cantidad de buzones</u>	<u>Profundidad</u>
269	1.20 a 2.00 m.
47	2.00 a 3.00 m.
14	3.00 a 4.00 m.

También se han utilizado buzones de doble fondo con la finalidad de obtener menor costo de excavación, el detalle de estos se halla en el plano de obras accesorias.

4.2. SISTEMA ADOPTADO

DOMESTICO .- De las características de la red existente se desprende: Que el actual sistema es netamente doméstico, desagues pluviales no ~~tienen~~ ni necesita, las pocas lluvias que se presentan son muy leves casi solo en los meses de enero y febrero, de tal modo, que, no siendo de necesidad primordial en el saneamiento de la ciudad el hecho de tener dichos desagues, llegamos a la conclusión de adoptar el sistema único de desagues domésticos

4 3. CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL PROYECTO

- 1.- Proteger la salud de la población mediante un sistema técnico-sanitario.
- 2.- Por razones de economía, se considera el máximo aprovechamiento de la red de desagues existentes.
- 3.- A fin de evitar la contaminación del Río Rímac, se le eliminarán las descargas de desagues domésticos.
- 4.- Con el objeto de tener un factor de seguridad en la ejecución del proyecto se considera que los colectores proyectados deberán trabajar con gastos máximos a 3/4 de tubo y los existentes a 1/2 de tubo.

5.- El diseño de la red proyectada, se ajustará a las normas establecidas para dichos fines, por el Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

4.4. ETAPAS DE CONSTRUCCION

La construcción de la red de desagües ha sido programada y es recomendable que se realice en dos etapas, que serían las siguientes:

Primera etapa.- Comprende el colector principal que va por la Av. 28 de Julio y llega hasta la planta de tratamiento.

Los colectores que servirán para asegurar el servicio a las áreas de las urbanizaciones cercanas a la planta y también para las áreas de urbanización inmediata.

Las redes de relleno, requeridas para las zonas sin servicios dentro del casco urbano.

Segunda Etapa.- Comprende todo lo que resta, esta etapa es menos urgente, pero su ejecución, tal como la primera dependen de los fondos que disponga el Consejo o de la rapidez de su financiación, por parte del mismo.

Por supuesto seria ideal la realización inmediata de ambas etapas, puesto que los ~~costos~~ van aumentando de acuerdo al tiempo que pasa, además porque la salud de los habitantes y usuarios de las aguas del Río Rímac, se vería resguardada.

En el punto que sigue, vamos a presentar el costo aproximado de obras en el año 69-70 y a la fecha, en los resultados se podrá apreciar la variación de costos, en relación con el tiempo transcurrido. Esto representa una gran pérdida de dinero puesto que los pagos que se han venido realizando en este lapso solo se han incrementado un 30%, por parte de los usuarios.

4.5.

COSTO APROXIMADO DE OBRAS

MANO DE OERA Y MATERIAL JUNTOS

DESCRIPCION	O. DE MANO Y MATERIAL	<u>TOTAL</u>
Movimiento de Tierras		
Excavación.....	35,190 m ³ x S/. 30 m ³	1'055,700
Tapado de zanjas.....	" x S/. 8 m ³	281,520
Traslado Tierras sobrantes.....	8,320 m ³ x S/. 12 m ³	39,840
Roturas de pistas.....	8,300 m ² x S/. 50 m ²	415,000
Parchado	" x S/.100 m ²	830,000
Instalaciones de Tubos.....	22,315 ml.x S/ . 50 ml.....	1'115,750
Colocación de Buzones..... con tapas	400 Buz. x S/. 2,000 c/u....	800,000
Tuberias de desagüe: Normalizada 8".	20,161 mt. x S/.60 mt.....	1'209,660
" " " " 10"	768 mt. x S/. 80 mt.....	61,440
" " " " 12"	733 mt. x S/. 100 mt.....	73,300
" " " " 18"	653 mt. x S/. 250 mt.....	163,250
Cemento empleado en calafateo etc....	2,200 bols. x S/. 60 c/u.....	132,000
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA MAS MATERIALES		6'177,460
CUENTAS ADICIONALES Y GASTOS GENERALES		
30% del TOTAL		1'853,238
<u>TOTAL RED DE DESAGUES:</u>	S/.	8'030,698

4.5. COSTO APROXIMADO DE OBRAS:

ACTUAL

Mano de Obra mas Material

DESCRIPCION	OBRA DE MANO Y MATERIALES	<u>TOTAL</u>
Movimiento de tierras		
Excavación.....	35,190 m3 x S/. 110. m3....	3'870,900.00
Tapado de Zanjas.....	" x S/. 50 m3.....	1'759,500.00
Traslado de tierras sobrantes.....	8,320 m3 x S/. 120 m3....	998,400.00
Roturas de pistas.....	8,300 m ² x S/. 200 m ²	1'660,000.00
Parchado.....	" x S/. 380 m ²	3'154,000.00
Instalación de tubos.....	22,325 ml x S/. 250 m ²	5'578,750.00
Buzones con tapas.....	400 buz. x S/. 8,500 c/u..	3'400,000.00
Tuberías de desague norma-		
lizadas de 8"	20,161 mt. x S/. 300 m....	6'048,300.00
10".....	768 mt. x S/. 400 mt..	307,200.00
12".....	733 mt x S/. 500. mt....	366,500.00
18".....	653 mt x S/. 1,250 mt...	816,250.00
Cemento empleado en calafa-		
teo y otros.....	2,200 bolsas x S/. 140 c/u...	308,000.00
TOTAL DE MANO DE OBRA MAS		
MATERIALES.....		S/.28'267,800.00
CUENTAS ADICIONALES Y GASTOS GENERALES		
30% del TOTAL.....		8'480,340.00
<u>TOTAL RED DE DESAGUES:</u>		S/.36'748,140.00

NOTA: Los costos aquí presentados serían en caso que el municipio ejecutara la obra por su cuenta, puesto que no dejarían utilidad para una empresa constructora.

PLANTA DE TRATAMIENTO

Antes de ~~empezar~~ a desarrollar este tema queremos hacer algunas indicaciones sobre la forma como se ha tratado con brevedad.

Puesto que el programa de tesis es sobre el "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LA RED DE DESAGUES DE CHOSICA" y a esto me he dedicado y expandido en todos los puntos de alcantarillado, no me he profundizado mucho en el diseño de la Planta de Tratamiento, ya que esto sería motivo de realización de otra tesis.

De todas ~~maneras~~ consideramos y no se puede pasar por alto que es estrictamente indispensable su construcción, por lo que pasamos a dar desarrollo a los puntos del 4.6 al 4.11 en formas generales.

4.6.

UBICACION

Se ha considerado su ubicación en unos terrenos libres, a la margen del Río Rímac donde terminaría la Calle 27, con una cota de 820 mts. en la parte superior. Este terreno mide aproximadamente una hectárea y colinda con el terreno que tienen los padres del Colegio Santa Rosa de Chosica, ubicado a la altura del Km. 43 de Autopista a Chosica.

Consideramos tambien que esta ubicación puede ser cambiada a criterio del constructor a una zona mas alejada, con el fin de servir a mas y nuevos usuarios de la red que pudieran aparecer en las zonas adyacentes o sea fuera del casco urbano.

Por supuesto sin dejar de lado los cálculos para el aumento de la eficiencia de la planta.

4.7. PERIODO DE DISEÑO, ETAPAS DE CONSTRUCCION

El periodo de diseño es de acuerdo con el estudio de ampliación de las redes y a la producción de desagües.

Esto se debe realizar a la brevedad posible.

Etapas de construcción.- Procurando siempre hacer la mayor economía, la planta de tratamiento se debería contruir en tres etapas. La primera etapa, será para la primera década, las siguientes dos para un lapso de 20 años cada una.

Por supuesto siempre de acuerdo a la eficiencia que debe tener según los cálculos obtenidos como conclusión en el punto 3.8, si hubiera un aumento de población mayor que el estimado, tambien se debería realizar una ampliación o adelantar una etapa.

4.8. NORMAS DE DISEÑO

El diseño de las diferentes unidades de la planta de tratamiento, se realizará teniendo en consideración todos los factores posibles, para llegar a la mejor solución desde el punto de vista técnico y económico. La planta sera proyectada de acuerdo a datos propios y de conformidad con las observaciones de campo, ajustándose a los estandard adoptados en estados unidos, así como aquellos Europeos.

4.9. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES ELEGIDAS PARA EL TRATAMIENTO

4.9.1. Canal de aproximación

Despues de reunir las dos tuberias de ingreso a la planta en una sola. Se hara entrar el desague a un canal de concreto de sección rectangular y cosnta de dos canales de igual sección que al ingresar a la estructura de los trituradores permite partir las aguas en dos magnitudes iguales.

En este canal se instalará ademas el by-pass de la Planta.

4.9.2. El Triturador mecánico y Sistema de rejás

El triturador mecánico consta de rodillos para moler sólidos de desague normal, criba de varilla conrastrillo de limpieza para tratar un caudal máximo de 100 litros/segundo.

El motor eléctrico deberá ser trifásico y de 220 vátios.

El sistema de rejás, costará de varillas de sección rectangular de 3/8" x 2" con 25 mm. de espaciamiento.

4.9.3. Desarenador

El desarenador es de sección rectangular, limpieza manual, unido al medidor Parshall, que sirve para regular la velocidad . Posee una tubería de 8" para la evacuación de la arena.

La limpieza del desarenador, se hará mediante chorro de agua.

4.9.4. Medidor Parshall

Sera de escurrimiento libre, de 0.16 m. de garganta, de 12 y 300 lts/seg de gastos mínimos y máximos respectivamente.

Este rango de ampliación, cubre ampliamente las variaciones de los gastos de la planta.

La medición de caudales, se hará mediante registrador totalizador tipo "Stevens Record" o un semejante, accionado por sistema de relojería.

4.9.5. Canal Parshall- Cámara de carga y recolección

Es de concreto con parámetros interiores enlucidos. Consta de un tramo que descarga directamente a la cámara de carga donde se realiza la recolección y distribución del flujo. Esta cámara será de concreto armado y sección rectangular.

4.10. ENCAUZAMIENTO DEL RIO RÍMAC

El sector del lecho del Río Rímac, que limita con la planta de tratamiento, será encauzado en la margen derecha mediante piedra emallada, con malla de alambre N°8, formando secciones trapezoidales de 2.00 mts. x 1.00 mts. y 1.50 mts. de profundidad, este procedimiento es bastante económico ya que se puede llevar a cabo en el mismo terreno puesto que las piedras se pueden obtener en el mismo río.

4.11. COSTO DE OBRA

En base a las unidades recomendadas, y de acuerdo al constructor y a las fechas en que se realicen estas, por el precio de los materiales y mano de obra. Los costos serán variables; por lo que no es posible determinarlo para una fecha desconocida y también, estos serían de acuerdo a las cotizaciones de las empresas que se presenten a licitación; en todo caso se podría aceptar los de menor cotización.