

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA

**RECOLECCION Y DISPOSICION DE DESAGUES
DOMESTICOS Y PLUVIALES DE LA
CIUDAD DE CONTAMANA**

**TRABAJO PARA OPTAR EL GRADO DE
BACHILLER E INGENIERO**

**EX - ALUMNO
JUAN LUIS MALINCONI RAMOS**

**LIMA PERU
1975**

SISTEMA DE DESAGUES DOMESTICOS Y PLUVIALES DE LA

CIUDAD DE CONTAMANA

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Sinópsis Histórica de Contamana

1.2 Descripción Geográfica

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES

2.1 Aspecto Urbano y Educacional

2.2 Topografía

2.3 Climatología

2.4 Sismología

2.5 Vías de Comunicación

2.5.1 Transporte Fluvial

2.5.2 Transporte Terrestre

2.5.3 Transporte Aéreo

2.5.4 Correos y Telecomunicaciones

2.6 Actividad Económica

2.6.1 Agricultura

2.6.2 Ganadería

- 2.6.3 Actividades Forestales
- 2.6.4 Pesca y Caza
- 2.6.5 Minería
- 2.6.6 Industria
- 2.6.7 Comercio
- 2.6.8 Población Económicamente Activa

2.7 Energía Eléctrica

CAPITULO III

CONDICIONES SANITARIAS ACTUALES

3.1 Agua Potable

3.2 Alcantarillado

3.3 Limpieza Pública

CAPITULO IV

BASES DE DISEÑO

4.1 Período de Diseño

4.2 Cálculo de población futura

4.2.1 Método Aritmético

4.2.2 Método Geométrico

4.2.3 Método de los incrementos variables

4.2.4 Método de Interés Simple

4.2.5 Método de la parábola de segundo grado

4.2.6 Curva Adoptada

- 4.3 Zonificación Urbana
 - 4.3.1 Usos residenciales
 - 4.3.2 **Uso Industrial**
 - 4.3.3 Uso Recreativo
 - 4.3.4 Sectorización de la ciudad
- 4.4 Desarrollo por Etapas
- 4.5 Evaluación de los volúmenes de evacuación
 - 4.5.1 Desagues Domésticos
 - a.- Dotación
 - b.- Variación de Consumo
 - c.- Caudal de Desagües
 - 4.5.2 Drenaje Pluvial
 - a.- Generalidades
 - b.- Cantidad y distribución anual de las lluvias
 - c.- Intensidad y frecuencia de lluvias
 - d.- Protección del suelo de acuerdo al uso y la frecuencia de las lluvias
 - e.- Coeficientes de escorrentía
 - f.- Tiempo de Concentración
 - g.- Capacidad de conductos y profundidades

CAPITULO V	ESTUDIOS ECONOMICOS
5.1	Costo de Materiales
5.2	Costo de Terreno
5.3	Costo de Mano de Obra
CAPITULO VI	ESQUEMA DE SERVICIOS - ALTERNATIVAS
6.1	Colección
6.2	Disposición
6.3	Desagues Domésticos
6.3.1	Generalidades
6.3.2	Condiciones naturales del terreno
6.3.3	Zonas de Drenaje
6.3.4	Alternativas Propuestas
	a.- Alternativa I
	b.- Alternativa II
6.3.5	Comparación Técnico- Económico de las Alternativas.
6.3.6	Solución Propuesta
6.4	Desague Pluvial
6.4.1	Areas de Recolección
6.4.2	Disposición Final

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1

Conclusiones

7.2

Recomendaciones

CAPITULO VIII

PROYECTO DE DESAGUES DOMESTICOS

8.1

Esquema del Proyecto

8.2

Colectores Principales

8.3

Tuberías de Relleno

8.4

Emisores

8.5

Cómputos hidráulicos

CAPITULO IX

PROYECTO DE DESAGUE PLUVIAL

9.1

Esquema del Proyecto

9.2

Cómputos Hidráulicos

CAPITULO X

METRADO Y PRESUPUESTO , PLANOS DEL PROYECTO

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
1.- Ubicación Geográfica	6
2.- Distribución de Sismos destructores	12
3.- Regionalización Sísmica	13
4.- Evolución del Crecimiento Poblacional	29
5.- Cálculo de Población	36
6.- Concesiones petroleras de la selva peruana	39
7.- Curva de Población Adoptada	41
8.- Zonificación	44
9.- Programas de desarrollo urbano	46
10.- Desarrollo urbano Primera Etapa (1980)	52
11.- Desarrollo Urbano Segunda Etapa (1990)	53
12.- Desarrollo Urbano Tercera Etapa (2000)	54
13.- Población y caudales por sectores	58
14.- Precipitaciones totales mensuales	64
15.- Curva de Intensidad y Frecuencia Máxima Probable	68
16.- Desagues Domésticos Alternativa I	82
17.- Desagues Domésticos Alternativa II	83
18.- Areas de Drenaje de Lluvias	87

INDICE DE PLANOS

DESAGUES DOMESTICOS

D.D.1	Red Colectora
D.D.2	Diagrama de Flujos
D.D.3	Perfiles de los colectores
D.D.4	Perfiles de los colectores
D.D.5	Diseño Típico de Buzones
D.D.6	Diseño Típico de Buzones

DESAGUES PLUVIALES

D.P.1	Red Colectora
D.P.2	Perfiles de los canales
D.P.3	Perfiles de los canales
D.P.4	Ubicación de Sumideros
D.P.5	Detalle de Sumideros.

INTRODUCCION

En esta Tesis se hace un análisis de los diferentes factores que influyen en estudios y Proyectos de Saneamiento, para lo cual se expone en detalle los pasos a seguir para el enfoque del problema, el análisis de las alternativas planteadas y el desarrollo del Proyecto.

Se ha optado por el Saneamiento de Contamana, porque refleja el drama de las ciudades de nuestra Amazonía que no cuentan con una infraestructura sanitaria; deficiencia que es agravada por las periódicas inundaciones que sufren a causa de la inadecuada ubicación de su asentamiento urbano.

Para conocer en detalle esta lamentable situación actual, en el desarrollo de este proyecto se hace hincapié en estas características desfavorables, que nos ayudarán a plantear soluciones adecuadas, viables de realizarse a corto plazo y que al mismo tiempo, sean factores de desarrollo de estas ciudades olvidadas y por tanto de esta inmensa región amazónica.

Para la ejecución de este trabajo se hizo una recopilación de toda la información posible respecto a las características geográficas, socio-económicas y meteorológicas de la zona, así como los planes de desarrollo regional y un reconocimiento del terreno, con lo cual se formuló las soluciones correspondientes.

Durante el reconocimiento de la ciudad se apreció una crecida máxima del Río Ucayali, lo cual proporcionó un dato de capital importancia para la formulación del Proyecto y en cuya fase se utilizó los parámetros determinados en los estudios preliminares.

Para la elaboración de esta Tesis, se ha consultado entre otros, los estudios y proyectos siguientes :

- Esquema de Expansión Urbana de Contamana
- Proyecto de Agua Potable efectuado por el Ministerio de Vivienda
- Atlas Histórico Geográfico y de paisajes peruanos
- Diccionario Geográfico del Perú
- Documental Geográfico del Perú

Se ha recibido de dependencias públicas y privadas tanto en Lima como en la zona del Proyecto una valiosa colaboración por lo cual manifiesto mi agradecimiento entre otros a los siguientes organismos.

- Ministerio de Vivienda
Oficina de Planes Reguladores
Dirección General de Obras Sanitarias
- Ministerio de Agricultura
Zona Agraria VIII
- Ministerio de Salud Pública

- Banco de la Nación
- Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología
- Servicio Aerofotográfico Nacional
- Concejo Provincial de Contamana

En forma especial a los Catedráticos de la Ex - Facultad de Ingeniería Sanitaria , expreso mi reconocimiento y agradecimiento ya que con sus enseñanzas me ayudaron a conocer y querer a la Ingeniería Sanitaria y por ende a este país tan nuestro y tan rico en posibilidades insospechadas.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1 Sipnósis Histórica de Contamana

La ciudad fue fundad en 1807 por el Padre Francisco Buenaventura Márquez con el nombre de San Luis de Sharus Mana en la orilla del Río Pisque. Tenía como fin servir de base para la evangelización de la región, así como para evitar conflictos entre las tribus de la zona. Posteriormente en 1811, se fundó el pueblo de San Buena - ventura de Contamana en la actual ubicación de la ciudad. El nombre de Contama - na tiene su origen en el dialecto Shipibo y significa Cerro de Palmeras.

Los primeros colonizadores blancos vinieron de la Provincia de San Martín, del pueblo de Tarapoto que iniciaron la agricultura en la zona con sembríos de panllevar y caña de azúcar, así como actividades de pesca de paiche. La venta de los productos se efectuaban en los pueblos de Lamas y Tarapoto, de los cuales traían lo que escaseaba en la región.

Con la explotación del caucho, que significó la actividad más importante, Contamana adquirió gran auge, por lo cual en 1880 se presentó un proyecto al Mariscal Castilla para dar mayor impulso a la navegación desde Contamana. En esa época, el portugués Jose Cardoso hizo el primer trazo de calles, que corresponde a la actual zona céntrica de la ciudad.

En 1990 la región alcanzó su independencia administrativa, se creó la Provincia del Alto Ucayali con su capital Contamana, la que conjuntamente con las Provincias del Alto

Amazonas y Bajo Amazonas conformaron el Departamento de Loreto hasta el año 1943.

Con la llegada de la carretera a Pucallpa, el tráfico fluvial entre ésta e Iquitos, se intensificó desplazando la importancia comercial de Contamana y propiciando la creación de la Provincia de Coronel Portillo en 1943, lo mismo que la de Requena que recortaron la jurisdicción de Contamana.

Descripción Geográfica

La ciudad de Contamana se encuentra ubicada en el área de selva del país en la zona reconocida como de selva baja.

Es capital de la provincia de Ucayali, Departamento de Loreto, está situada en la margen derecha del río Ucayali, aproximadamente a 252 Kms. aguas abajo de la ciudad de Pucallpa por río.

Sus coordenadas geográficas son Latitud Sur $07^{\circ} 17'$ y Latitud Oeste $74^{\circ} 55'$ y su altura sobre el nivel medio del mar es de 134 metros.

Los límites físicos de la zona urbana son : al norte y al Oeste, los terrenos de topografía accidentada de las colinas de Contamana en la zona donde confluyen el río Maquía y su afluente la quebrada de agua blanca; al Sur se encuentra el río Ucayali y al Oeste la prolongación de la laguna de Contacocha que forma una zona pantanosa de gran extensión.

UBICACION GEOGRAFICA



CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES

Aspectos Urbanos y Educativos

Originalmente la ciudad de Contamana se desarrolló en forma paralela al río, pero el cambio constante de su nivel de agua ocasionaba erosiones en el terreno, así como continuas inundaciones, determinaron la reubicación de la ciudad a aproximadamente 500 metros aguas arriba del Río Ucayali.

Actualmente, la ciudad por razones topográficas no se ha desarrollado paralela al río si no tierra adentro, a lo largo de las trochas abiertas para la explotación del Petróleo y de las parcelaciones agrícolas recientes.

Contamana es una ciudad extendida y baja con sólo 3.2% de edificaciones de dos pisos ubicados en la zona central.

Las viviendas son en su mayoría de muros de madera y techos de palma o calamina, la caña como material para los muros sólo representan aproximadamente un 7% del total.

Las construcciones de ladrillo representan un 0.6% del total; debido a que el costo de este tipo de construcción resulta demasiado elevado para la mayoría de los pobladores ya que no existen ni ladrillo ni cemento en la localidad y tienen que ser transportados desde Pucallpa o Iquitos pagando fuertes fletes.

Actualmente, se ha instalado una fábrica de ladrillos, cuya producción servirá para reme-

Para los demás vehículos existentes como son los camiones del Concejo, existen 1,450 mts. de vías carrozables y 300 mts. de pista de concreto en la calle Amazonas desde la Plaza de Armas al Barrio de Jerusalén.

La ciudad cuenta también con 1,140 metros de vías exclusivamente peatonales debido a la fuerte gradiente de las calles (mayores de 30%).

En lo que respecta a facilidades urbanas, Contamana cuenta con una posta médica cuyo número de camas disponibles es de 6; el área ocupada por el local es de 750 m² y presta sus servicios asistenciales a través de 11 puestos sanitarios ubicados en un radio de acción de 11 Kms.

Cuenta también con sucursales de los siguientes bancos :

- De la nación
- De Fomento Agropecuario.

En lo que se refiere al Comercio, éste está constituido por el Comercio de la Zona Central que comprende grandes almacenes y ofrece bienes y servicios a nivel de toda la ciudad; el Comercio Local es bastante deficiente y comprende bodegas y tiendas abarcando una pequeña extensión, y por último el mercado de abastos que ocupa un área de 2,200 m² y cuenta con un total de 60 puestos.

En el aspecto educacional Contamana cuenta con 12 locales escolares correspondiendo la población escolar a aproximadamente 40% de la población total.

LOCALES EDUCATIVOS Y POBLACION ESCOLAR - 1971

Nivel de Educación	N° de locales		N° de Alumnos		Area del Terreno
	Estatales	Particulares	1971	1972	
Primaria	1		220	182	1,000 m ²
Secundaria	8	1	1,319	1,453	26,700 m ² (datos unt. 5 locales)
Pre-primaria	2		453	480	50,000 m ²
TOTAL	11	1	1,992	2,115	77,700 m²

Topografía

La Topografía de la ciudad de Contamana es bastante accidentada. En el barrio central la pendiente varía entre 2% y 7% mientras que en el barrio Vargas Guerra y en el barrio Jerusalén la pendiente llega a 16% en algunos casos.

En la zona denominada Las Lomas, al norte de la ciudad, la pendiente varía entre 20% y 35% ofreciendo mayores dificultades para su habilitación.

Esta gran variación de pendiente se debe a la presencia de la "Cordillera de Contamana" paralela al río Ucayali entre éste y la frontera con Brasil cuya altura no sobrepasa los 500 m.s.n.m.

Desde el punto de vista geológico la constitución del suelo es arenoso - arcilloso bastante malo para la cimentación porque es deleznable en alto grado.

Climatología

En esta región del país el clima es el que caracteriza a las zonas tropicales, es muy cálido, con fuertes precipitaciones pluviales y permanentemente húmedo.

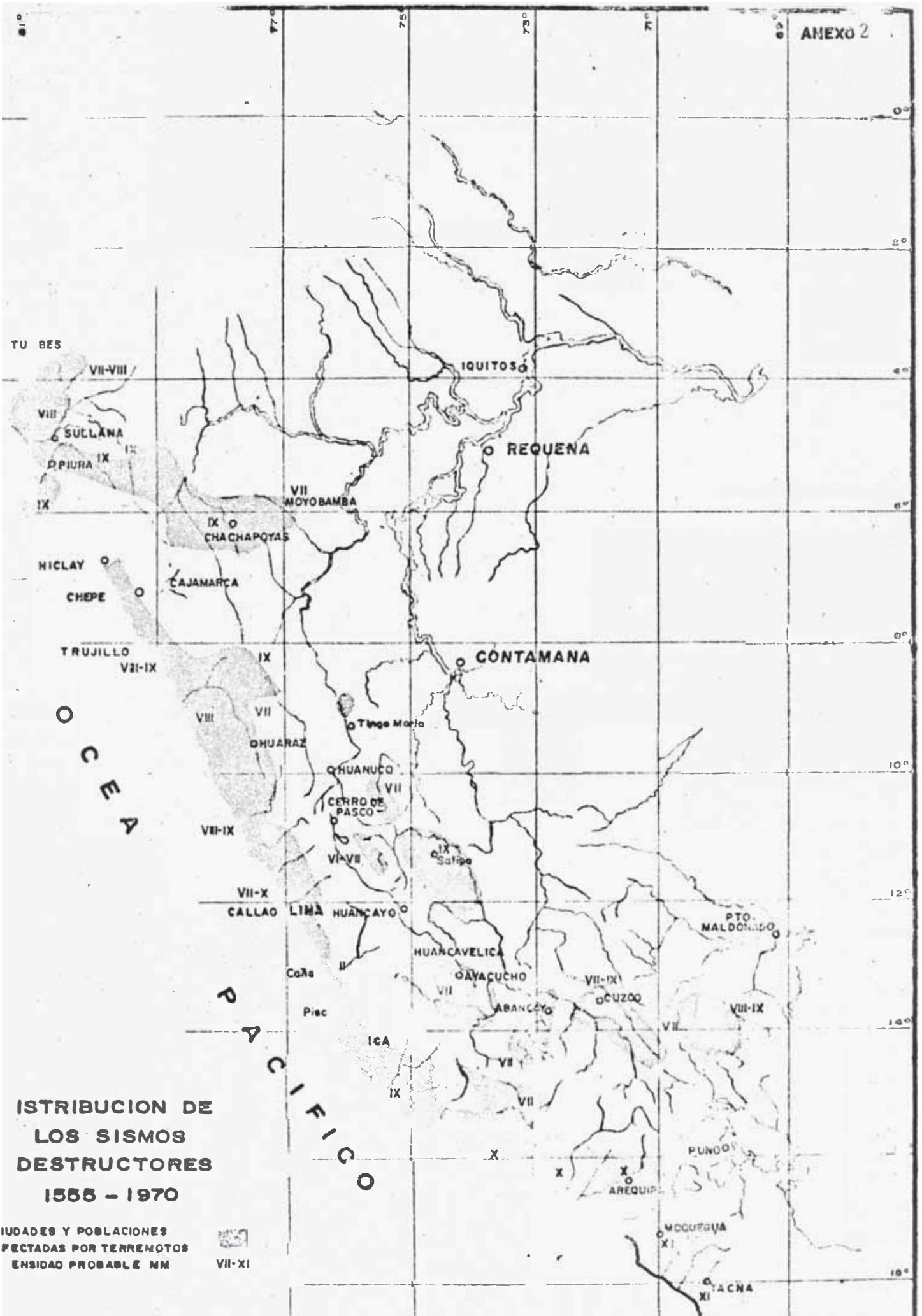
Existen dos etapas climatológicas, marcadas : la comprendida entre Junio y Noviembre en la cual las precipitaciones pluviales disminuyen considerablemente ocasionando una reducción apreciable en el nivel de agua de los ríos, época en que aparecen las playas o planicies y la otra etapa climatológica es de Noviembre a Junio en la cual las precipitaciones pluviales se tornan más intensas produciendo un aumento de nivel de agua de los ríos que inunda las zonas bajas. La precipitación anual promedio es de alrededor de 1,600 mm.

La temperatura media de todos los meses es superior a los 25°C habiendo alcanzado un valor máximo en Enero de 1967 de 35.1°C.

Los vientos predominantes son del Norte, existiendo vientos en todas direcciones, cuya máxima velocidad alcanza los 4 nudos en los últimos meses del año.

Sismología

Nuestro territorio se encuentra ubicado dentro del llamado Cinturón de Fuego, Circum Pacífico, nombre dado por la presencia de cadenas volcánicas en actividad, éste cinturón presenta una actividad sísmica que es considerada la más alta del mundo.

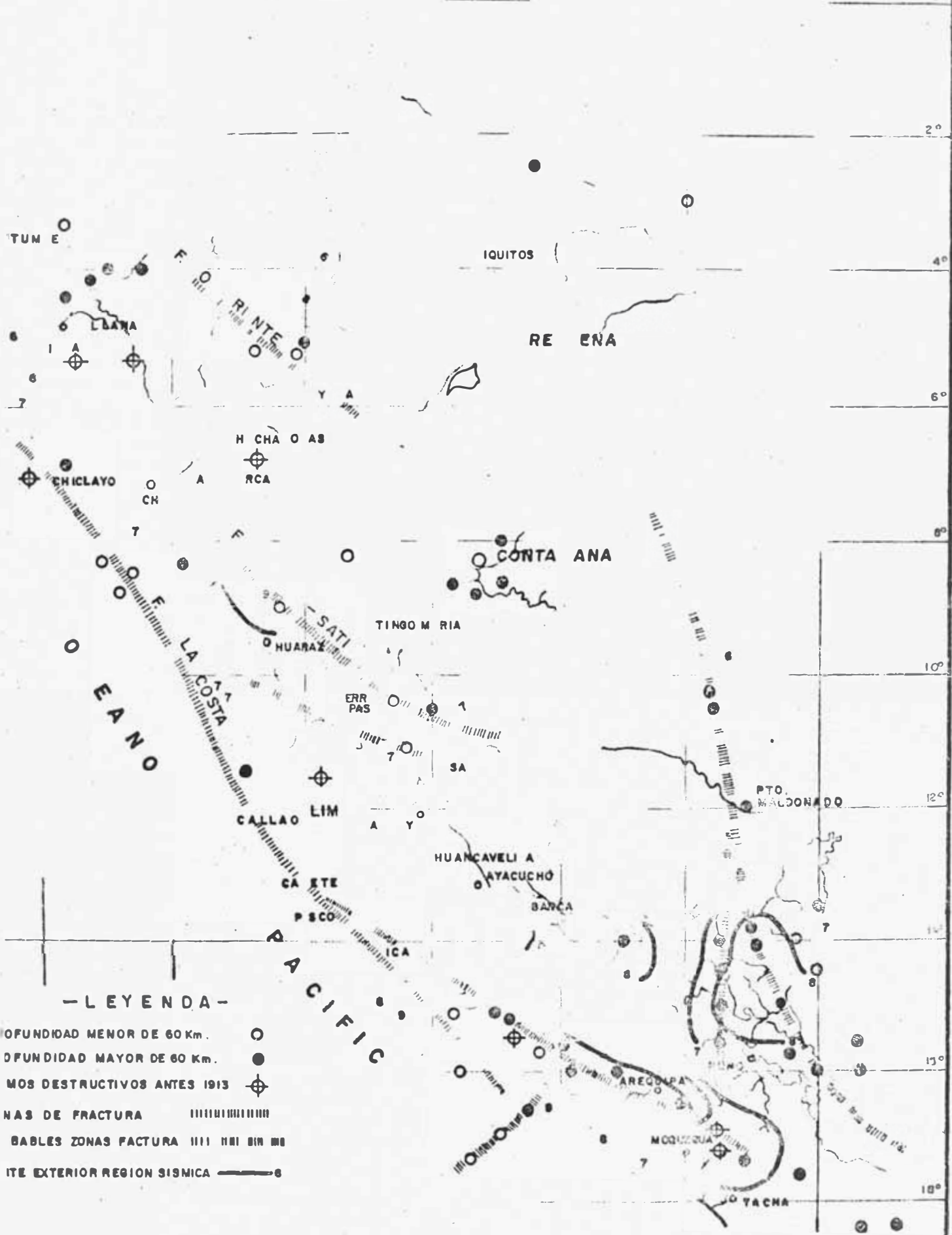


**DISTRIBUCION DE
LOS SISMOS
DESTRUCTORES
1555 - 1970**

CIUDADES Y POBLACIONES
AFECTADAS POR TERREMOTOS
INTENSIDAD PROBABLE MM

VII-XI

REGIONALIZACION SISMICA



- LEYENDA -

- OPUNDIDAD MENOR DE 60 Km. ○
- OPUNDIDAD MAYOR DE 60 Km. ●
- MOS DESTRUCTIVOS ANTES 1913 ⊕
- NAS DE FRACTURA |||||
- BABLES ZONAS FACTURA |||||
- ITE EXTERIOR REGION SISMICA ———

ENT : INSTITUTO EOFISICO.

La actividad sísmica de nuestros territorios está directamente vinculada con el proceso de formación de la Cordillera Andina, la cual constituye una cordillera marginal geológicamente joven. En el mapa que se adjunta, los epicentros están constituidos por círculos cuyos tamaños indican la magnitud registrada.

En las zonas Norte y Centro del País, la distribución de epicentros es marcadamente más oceánica que en la parte sur la cual es mayoritariamente continental.

Las líneas curvas asignadas con un número bordean regiones en las que los efectos de los sismos durante 50 años considerados, se identifican con las intensidades marcadas en el mapa con dicho número: Ejemplo; La curva asignada con el número 6 indica el límite de una región en la que los sismos producen intensidades de 6°.

Este mapa puede ser tomado como una indicación aproximada de las intensidades que podemos esperar para los próximos 50 años.

En el anexo adjunto, podemos apreciar la distribución de los sismos destructores desde 1555 hasta 1970, estando señaladas las ciudades afectadas como intensidades probables de VII - VI en la escala de Mercalli modificada.

En lo que respecta a Contamana, ésta ciudad no se encuentra ubicada dentro de las zonas altamente sísmica, habiéndose registrado sin embargo, movimientos telúricos de menor importancia.

2.5 Vías de Comunicación

Teniendo en cuenta el apoyo que las vías de comunicación prestan a las actividades de una población, se constituyen en factores de gran importancia para el desarrollo de las mismas.

La ciudad de Contamana se comunica con el resto del país de la siguiente manera :

2.5.1 Transporte Fluvial

El río Ucayali constituye la vía de comunicación más importante de la ciudad de Contamana, con los pueblos y ciudades vecinas, especialmente con Pucallpa e Iquitos que son las más importantes de la región.

Para llegar a la ciudad de Contamana, se utilizan las vías terrestres ó aéreas hasta Pucallpa para después ya sea por vía fluvial o aérea llegar hasta Contamana.

El viaje de Pucallpa a Contamana por el río Ucayali en deslizador - que constituye el vehículo más rápido demora aproximadamente 6 horas.

A pesar de que el transporte en la selva es totalmente fluvial, Contamana no cuenta con un puerto ni con un embarcadero propiamente dicho con facilidades de muellaje y otros.

2.5.2 Transporte Terrestre

Esta ciudad se encuentra aislada del resto de país por vías terrestres al igual que otras ciudades como Requena, Orellana, Nauta, etc. así como también de centros importantes como Iquitos y Pucallpa .

Las únicas carreteras en las áreas cercanas a Contamana son las trochas carrozables que se dirigen a los pozos petroleros del Maquía y hacia la zona de unos baños termales, aproximadamente a 20 Kms . de la ciudad.

Estas carreteras que son las únicas obras infraestructurales viales han influenciado tanto en la forma como en el crecimiento urbano hacia el Norte. La Carretera a Oriente fue construida en 1955 por la compañía Oriente encargada de la explotación de petróleo en el campo petrolero del Maquía. La Carretera a Aguas Calientes y al Maquía fue construida para la explotación agrícola de los terrenos adyacentes a ella.

2.5.3 Transporte Aéreo

El sistema aéreo también funciona en estas zonas a través de pistas de aterrizaje. En el caso de Contamana se utilizan hidro aviones, en razón de que la pista de aterrizaje ha sido construida en zona baja e inundable y en las épocas de creciente del río se encuentra cubierta de agua.

El transporte comercial se hace a través de la Compañía Aérea TANS que efectúa 2 viajes semanales de ida y vuelta entre Iquitos y Pucallpa, haciendo escala entre otras poblaciones en Contamana. Los aviones son de modelo TWIN OTTER Y PORTER PILATUS, con capacidad para 25 pasajeros.

En algunos casos, fuera de Itinerario comercial, las avionetas aterrizan en una pista de una organización religiosa extranjera, South American Mission (SAM) en Chña Tipisca, una localidad cercana a Contamana , a 45 minutos en lancha con motor fuera de borda y a una hora y media en lancha más pequeña.

2.5.4 Correos y Telecomunicaciones

Existe una oficina de correos y telecomunicaciones que funciona en la ciudad de Contamana y que es una sucursal de la Oficina Principal del Servicio Nacional de Correos y Telecomunicaciones del Departamento de Loreto. La ciudad cuenta también con servicio de radio, a través del cual se emiten mensajes. La estación se denomina Radio Ucayali y funciona diariamente en horario vespertino.

2.6 Actividad Económica

Las actividades económicas de la ciudad de Contamana son bastante pequeñas , y su rol dentro del área es poco importante. Únicamente cumple una función de

lugar de algunos servicios elementales y de intercambio comercial, hacia donde se dirigen los pobladores de núcleos menores.

El comercio se realiza normalmente en el nivel minorista y sus actividades industriales no son significativas.

2.6.1 Agricultura

Esta actividad es bastante deficiente en toda la región de la selva debido a que los suelos no son propicios para la agricultura porque son constantemente lavados y erosionados por las abundantes precipitaciones pluviales y las inundaciones de los ríos.

El volúmen de producción es muy reducido y es destinado casi exclusivamente al auto consumo.

Según informaciones del Ministerio de Agricultura en el año 1971 , se obtuvieron los siguientes datos de producción de Contamana.

Cultivo	Has. Cultivadas	Producción anual Kg/Ha.
Yute		*
Arroz	263	1800 - 2000 **
Maíz	146	1200 - 1600
Yuca	2,061	15,000
Plátano	556	10,000 - 12,000
Frijol	715	1,000 - 1,200
Frijol Chiclayo		
Castilla	612	500 - 800

* En 1973, alcanzó 900,000 Tons.

** Arroz sembrado en barrizales

Fuente : "Esquema de Expansión Urbana de Contamana"

2.6.2 Ganadería

Esta actividad no tiene ninguna significación económica en el área. Existe una extensión de pastizales que asciende a cerca de 4,300 - Ha. en base a tipos de pasto como el Torourco entre los naturales y el Nudillo, Yaragua y el Elefante entre los pastos cultivados.

La producción ganadera reúne 5,000 cabezas de vacuno y 2,500 porcinos, habiéndose beneficiado 22, 487 Kgs de carne de vacuno y 27,473 Kgs. de porcino en 1971.

2.6.3 Actividades forestales

Esta actividad se reduce a la extracción de la madera y están orientados a la caoba y el cedro. Casi toda la producción se envía a la ciudad de Pucallpa y el resto se comercializa en la misma ciudad , sin mayor significado económico para la localidad.

2.6.4 Pesca y Caza

Estas actividades no tienen ninguna importancia económica en la región. La totalidad de la pesca es dirigida al consumo interno sobre una gran variedad de especies.

Con respecto a la caza las acciones están dirigidas al comercio de las pieles.

2.6.5 Minería

Está constituida por la actual explotación de los pozos petroleros en la zona del Maquía y una distancia de 8 Kms de Contamana.

La producción asciende a 1,200 barriles diarios de petróleo crudo ,

los cuales son almacenados y transportados a Iquitos para ser refinados.

La Empresa Germano Peruano seguirá trabajando hasta 1978 fecha fijada para la extinción de las reservas de los pozos actuales.

2.6.6 Industrias

Las actividades en este sector se reducen a la instalación de algunos aserraderos para una primera transformación de la madera, y algunos molinos de arroz.

Se han instalado fábricas de gaseosas y algunos talleres de artesanías en la ciudad.

2.6.7 Comercio

La ciudad de Contamana es el punto del área a donde se dirigen desde centros poblados menores para la realización de actividades comerciales a nivel mayorista y también constituye el punto desde donde salen los comerciantes para realizar la distribución de mercadería en los asentamientos ribereños a través de los ríos. Por lo tanto la actividad comercial en Contamana es muy significativa a pesar que las otras actividades económicas no juegan un rol preponderante en el desarrollo de la región.

2.6.8 Población económicamente activa

La población económicamente activa es la representada por los pobladores de 15 a 60 años y que ejercen actividades remuneradas.

En Contamana la población económicamente activa representa aproximadamente el 36% del total de la población y está dedicada fundamentalmente a las actividades agrícolas y forestales y alguna ocupación en el sub sector pecuario.

Existen también un porcentaje más o menos importante dedicado al comercio. En el cuadro que se muestra a continuación podemos observar los diferentes tipos de ocupación de los jefes de familia de la ciudad y los porcentajes que representan sobre una encuesta realizada en 115 familias.

Actividad	Nº	%
Profesionales	8	6.0
Mando medio	10	9.0
Empleados	12	10.0
Comerciantes	14	12.0
Agricultores	42	37.0
Pesca y Caza	1	1.0
Técnico	4	4.0
Maderero	6	5.0
Servicios Domésticos	16	14.0
Otros	2	2.0
	<u>115</u>	<u>100.0</u>

Fuente : "Esquema de Expansión Urbana de Contamana"

2.7 Energía Eléctrica

El consumo de energía eléctrica es entre otras, un índice del progreso económico de una ciudad, ya que de ésta depende el desarrollo industrial, debido a que ninguna industria podrá subsistir solamente con la mano de obra como energía.

En Contamana este servicio es bastante deficiente, el Consejo Provincial de Ucayali administra desde 1965 la Central térmica de Contamana constituida por dos motores de 60 KW cada uno y que actualmente trabajan sólo 4 horas, de 6 a 10 de la noche, por escasez de combustible, abasteciéndolo de electricidad a más o menos un 60% de la población, con un costo de S/. 3.00 por KW.h.

CAPITULO III

CONDICIONES SANITARIAS ACTUALES

3.1 Agua Potable

Contamana no cuenta con un sistema de Agua Potable que satisfaga sus requerimientos en la actualidad. La construcción de una planta de tratamiento que tiene como fuente al Río Maquía, aún no proporciona agua potable a la ciudad porque no se ha comenzado el tendido de la tubería de conducción hasta la ciudad. Según el Proyecto, el sistema de agua potable consta de una Planta de Tratamiento con capacidad de 15 lps en la etapa inmediata, la que en una etapa futura duplicará esta capacidad.

La planta tiene en la actualidad 2 sedimentadores y dos filtros lentos, 1 reservorio de agua filtrada de 50 m³ de capacidad y un hipoclorinador con un tanque de dosificación de 400 lts de capacidad.

Actualmente la población recoge el agua del río Ucayali para utilizarla en sus necesidades. Los hoteles y algunas casas captan el agua por bombeo y la almacenan en reservorios. La mayoría de la población, sin embargo, recoge el agua del río mediante vasijas con las que llenan otros recipientes de mayor capacidad. También se recoge el agua de lluvia para utilizarla en el lavado de ropa y en el aseo corporal. Generalmente no se toma precauciones para la esterelización del agua, ya -

que muy pocas personas admiten hervir el agua. Esto se debe a que el agua pierde sabor al hervirla y enfriarla en tinajas. La única precaución que se toma es la de dejar que el agua se sedimente antes de utilizarla como bebida.

De lo visto, a pesar de los malos hábitos en el uso del agua, es de suponer que cuando se tenga en funcionamiento el sistema de agua potable, disminuirán las enfermedades de origen hídrico ya que la distribución de agua en la primera etapa prevee el abastecimiento de toda la población actual mediante conexiones domiciliarias y piletas públicas.

3. Alcantarillado

Tal como en agua potable, Contamana carece de un sistema de evacuación de aguas negras, mediante el uso racional de las técnicas de la ciencia del saneamiento. En la calle Amazonas se encuentra instalada una línea de desagües compuesta de tuberías de 8" de diámetro que conducen las aguas servidas que transporta, se presentan problemas de sedimentación, por la baja pendiente del conducto que se atora con frecuencia, por lo cual se desborda y anega la calle con aguas negras con las consiguientes molestias.

Otro inconveniente se presenta cuando las aguas de la zona pantanosa suben de nivel y los desagües se represan en la tubería expidiendo mal olor al volverse séptico en la tubería.

La eliminación de excretas se hace en la mayoría de los casos en letrinas excavadas, las que dan muy buenos resultados ya que no se ha presentado quejas respecto a este método de disposición, y de lo observado se concluye que es el sistema de mayor aceptación en la zona. Otros métodos empleados es la disposición de excretas en lugares escogidos para este uso, sin cubrir la deposición.

Esto tiene el inconveniente que los animales domésticos pueden ingerirlos, como suelen hacerlo y también el área contaminada por los excrementos, constituye una de las principales fuentes de transmisión de parásitos.

Otro inconveniente que a la falta de alcantarillado se refiere, constituye los desagües pluviales, ya que debido a la topografía accidentada de Contamana, un costado de la plaza de Armas, constituye la única salida de una cuenca pluvial del orden de las 35 hectáreas de extensión, las que en época de lluvia constantemente causa inundaciones en el centro de la ciudad.

De toda la información obtenida, se considera de prioridad inmediata la ejecución de un proyecto de desagües domésticos y pluviales para Contamana, ya que no se conoce de ningún trabajo a este respecto e inmediatamente iniciar la construcción del mismo.

3.3 Limpieza Pública

La limpieza pública prácticamente no se lleva a cabo, en la ciudad, ya que la Municipalidad se encarga solamente del barrido de calles alrededor de la Municipalidad

y en la Plaza de Armas. Se considera que es lo único que puede hacer el Municipio, ya que las calles se encuentran sin asfaltar y la naturaleza - del suelo, propicio a enfangarse, no contribuye al barrido, por lo que la limpieza de las calles deja mucho que desear.

La disposición de la basura doméstica la efectúan los pobladores arroján - dola al río o quemándola, considerandose de lo observado que estos méto - dos además de no satisfacer los requisitos de higiene, ya que en el primer caso contamina las aguas del río y en el segundo produce molestias por el humo y el mal olor que expelēs.

CAPITULO IV

BASES DE DISEÑO

4.1 Período de Diseño

Para el diseño de los sistemas de Desagües Domésticos y Pluviales se ha determinado un período de aproximadamente 25 años y que contempla las necesidades expectables de la población hasta el año 2000.

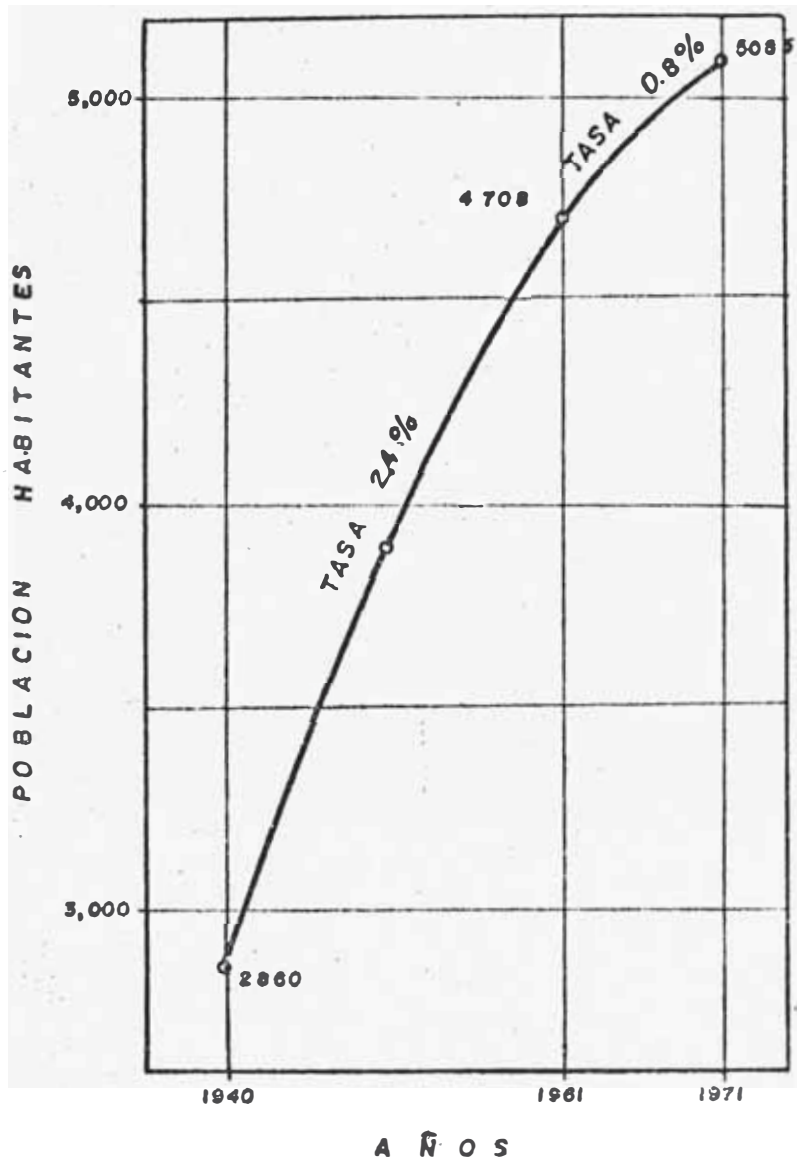
Para coordinar mejor el desarrollo poblacional y urbano de la ciudad con la implementación de los servicios, se ha dividido este período en las siguientes etapas de diseño :

Etapa Inmediata o 1era. Etapa	1976 - 1980
2da. Etapa	1980 - 1990
3era. Etapa	1990 - 2000

4.2 Cálculo de Población Futura

De acuerdo con los datos de los censos efectuados en los años 1940 , 1961 y 1971 podemos apreciar en el siguiente cuadro, la evolución de la población de Contamana entre los períodos 1940 - 1961 y 1961 - 1971.

EVOLUCION DE CRECIMIENTO POBLACIONAL CONTAMANA 1940-1961-1971



EVOLUCION DE LA POBLACION ENTRE LOS AÑOS 1940 - 1971

Período	Población	Aumento Absoluto	Aumento Relativo	Tasa de Crecimiento aritmético	Tasa de Crecimiento Geométrico
	Hab.	Hab.	%	%	%
1940	2,860				
1961	4,708	1,848	64.6	3.1	2.4
1961	4,708				
1971	5,088	380	8.1	0.8	0.8

De lo cual podemos deducir que la tasa de crecimiento anual dentro del período 1961 - 1971 ha disminuído considerablemente con respecto al período anterior y esto como consecuencia del gran flujo migratorio desde los centros de menor jerarquía hacia los más desarrollados.

En el caso específico de Contamana, el flujo migratorio se produce hacia las ciudades de Pucallpa e Iquitos por constituir estas dos ciudades los centros urbanos más importantes de la región.

Además el hecho de que el río Ucayali quien tiene un nivel de agua fluctuante en

en las distintas épocas del año, ha erosionado cierta parte del área urbana originando de esta manera el traslado progresivo de pobladores ya sea del Nor Oeste de la ciudad a aguas arriba del Río o directamente a Pucallpa e Iquitos.

De acuerdo con los datos consignados en el estudio denominado Esquema de Expansión Urbana realizado por la Dirección General de Desarrollo Urbano, función de Planeamiento Urbano, se constató el gran flujo de migrantes que en busca de mayores oportunidades de trabajo y mejores medios de vida van de Contamana a Pucallpa tal como se aprecia en el siguiente cuadro :

MIGRANTES DE LA REGION RESIDENTES EN

PUCALLPA

* Departamento-Provincia (Centros poblados sin especificar)

Procedencia	%
Iquitos	34.6
San Martín	14.1
* (no especificado)	
<u>Contamana</u>	<u>10.2</u>
Requena	6.4
Yurimaguas	5.1
Masisea	4.0
Tingo María	3.6
Puerto Maldonado	3.0
Tarapoto	2.5
Rioja	2.3
Lamas	2.1
Orellana	2.0
* Pachitea	2.0
* Alto Marañón	1.7
* Alto Ucayali	1.3
Bellavista	1.1
Bretaña	1.0

Fuente : "Esquema de Expansión Urbana de Contamana"

Para efectos del cálculo - según los diferentes métodos matemáticos - de la proyección futura de la población de Contamana se utilizará la tasa promedio de crecimiento resultante de la evolución de la población entre los años 1940 - 1971, por considerar que aunque en la actualidad no existen mayores perspectivas que limiten la emigración de esta ciudad a los centros más avanzados, es posible que la implantación de los servicios tanto de agua potable y desagües así como los planes futuros de desarrollo para la región constituya una motivación que frene el gran flujo de pobladores de Contamana.

(a) Método Aritmético

$$P_f = P_i + r t$$

Año	Población	Incremento	Tiempo	Razón Hab/año
1940	2860	1848	21	88
1961	4708	380	10	38
1971	5088			

Promedio = 63 hab/año

Año	Intervalo en años	Incremento Total r x t	Población
1971			5088
1980	9	567	5655
1990	19	1197	6285
2000	29	1827	6915

(b) Método Geométrico

$$p_f = P_i \times q^{(t_f - t_i)}$$

$$q = \frac{P_i}{P_o}^{1/t_i - t_o}$$

Población P_i	Población P_o	Tiempo T_i	Tiempo T_o	Valor de q
4708	2860	1961	1940	1.0240
5088	4708	1971	1961	1.0075
q promedio = 1.0158				
Año	$t_f - t_i$	$q^{t_f - t_i}$	Población	
1971			5,088	
1980	9	1.152	5,861	
1990	19	1.346	6,848	
2000	29	1.575	8,014	

(c) Método de Incrementos Variables

Año	Población	Incremento I	DF Incremento V
1950	3,900		
1960	4,640	740	
1970	5,060	420	Valor negativo

De acuerdo con las características del desarrollo poblacional de Contamana, el incremento de población en el período 1961 - 1971 es bastante menor que en el período anterior, lo que origina un valor negativo para la diferencia - de INCREMENTO, haciendo ésto, imposible la aplicación de este método para determinar la proyección futura de la población.

(d) Método del Interés Simple

$$R = \frac{P_i \times i \times t}{100}$$

$$i = \frac{R \times 100}{P_i \times t}$$

$$P_f = P_i + r$$

Año	Población	Incremento	Tiempo	i
1940	2860	1848	21	3.08
1961	4708	380	10	0.81
1971	5088			

i promedio = 1.95

Año	Incremento	Población
1971		5088
1980	893	5981
1990	1885	6973
2000	2877	7965

CALCULO DE POBLACION CONTAMANA

TASA DE INTERES COMPUESTO

2.5

2

1.5

1

0.5

1940

1961

1971

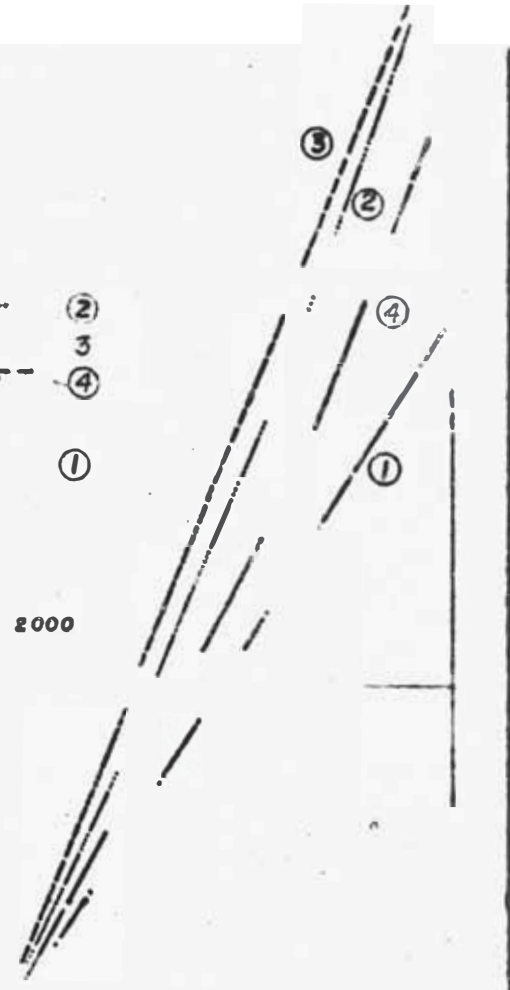
1980

1990

2000

A Ñ O S

- ① METODO ARITMETICO
- ② METODO GEOMETRICO
- ③ METODO INTERES SIMPLE
- ④ CURVA ADOPTADA



1940

1961

1971

1980

1990

2000

CUADRO COMPARATIVO DE POBLACION

Año	Método Aritmético	T * %	Método Geométrico	T* %	Método Interés Simple	T* %	Curva Adoptada	T* %
1971	5088	1.17	5088	1.56	5088	1.79	5088	1.40
1980	5655	1.06	5861	1.56	5981	1.54	5764	1.36
1990	6285	1.00	6848	1.58	6973	1.34	6594	1.32
2000	6915		8014		7965		7517	

* Las Tasas anotadas son las equivalentes al crecimiento geométrico con el fin de poder establecer la comparación.

(e) Método de la parábola de 2do. grado

Las características de la evolución de la población, no permiten la aplicación de este método para determinar las progresiones futuras de crecimiento poblacional.

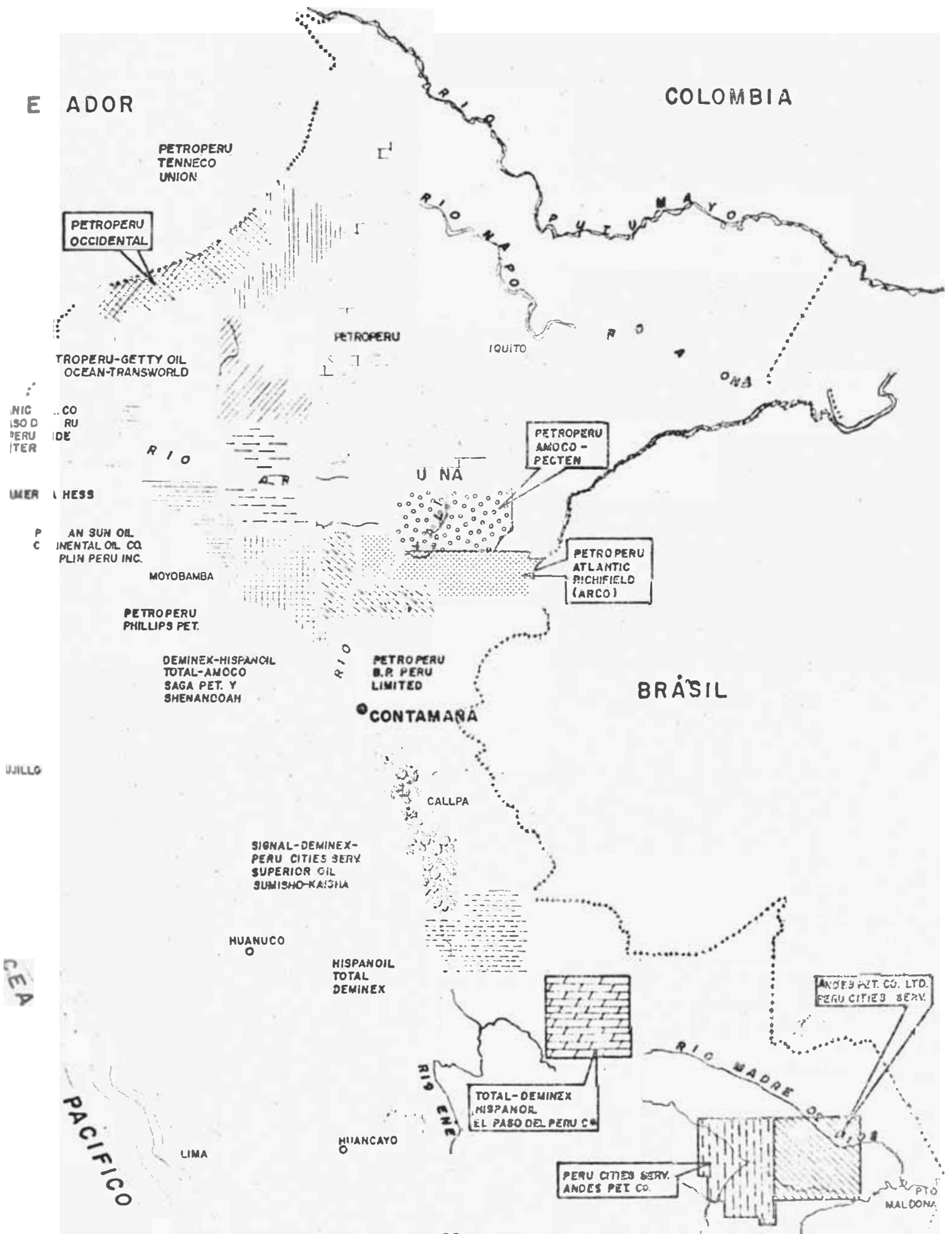
(f) Curva Adoptada

Para adoptar la curva que represente el crecimiento poblacional de la ciudad se ha considerado que la tendencia en los últimos 10 años no representa el desarrollo futuro de la ciudad en los próximos años.

Sin embargo, se ha adoptado una curva bastante conservadora que trata de equilibrar la situación creada por la falta de incentivos que la localidad ofrece a sus habitantes y que propicia las constantes emigraciones hacia núcleos más desarrollados, y la que pudiera crear la instalación de los servicios de Agua y Desague así como todos los planes de desarrollo urbano propuestos en el "Esquema de Expansión Urbana de Contamana" realizado por la Dirección de Planeamiento Urbano del Ministerio de Vivienda.

Se ha considerado también, que aunque la ciudad de Contamana no está ubicada dentro de ninguna de las áreas consideradas para la explotación del petróleo, de acuerdo con el anexo adjunto, estas proyecciones petrolíferas producirán un gran impacto en toda la región que lógicamente repercutirán en Contamana ya que, como se ha dicho antes, no se encuentra dentro de las áreas consignadas para zonas de exploración, sin embargo, constituirá un lugar de paso obligado pa

CONCESIONES PETROLIFERAS EN LA SELVA PERUANA



ra las compañías que operarán en el área.

Los valores adoptados son :

Año	Población	Década	Tasa %
1980	5764	1971-1980	1.40
1990	6594	1980-1990	1.36
2000	7517	1990-2000	1.32

3 Zonificación Urbana

La Propuesta para Contamana del Estudio de Expansión Urbana considera los siguientes usos de tierra :

4.3.1 Usos residenciales

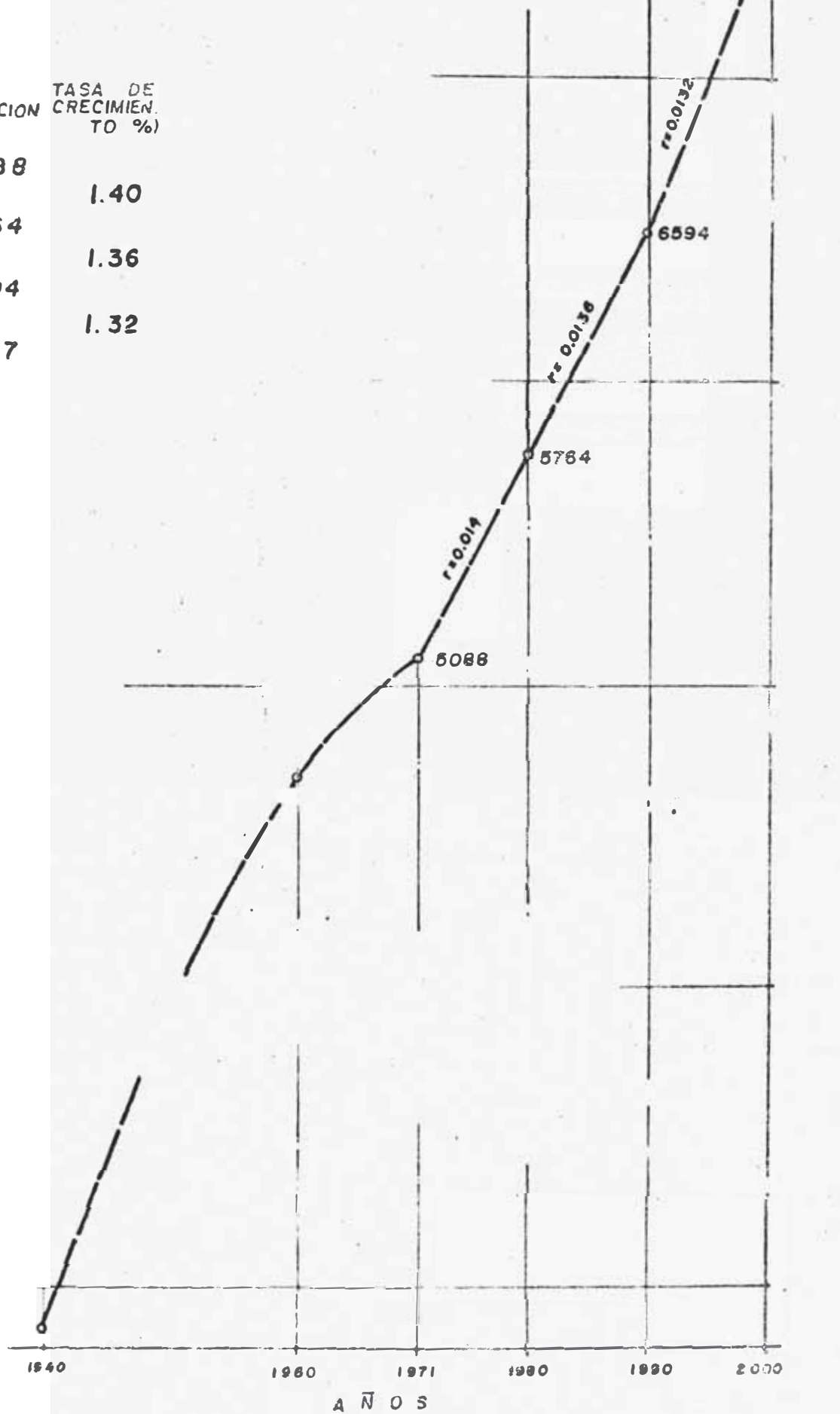
Estará constituida por el área actual de la ciudad factible de rehabilitarse. La expansión urbana se orientará hacia las zonas altas en terrenos accidentados.

4.3.2 Uso Industrial

Actualmente las industrias están dispersas, no existiendo una separación entre el área industrial y residencial. La zona actual de industria liviana, ubicada en la orilla del Ucayali en una zona estrecha entre cerros y el Río deberá trasladarse a la zona de viviendas continuamente inundado por el Río y

CURVA DE POBLACION ADOPTADA CONTAMANA

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO (%)
1971	5,088	1.40
1980	5,764	1.36
1990	6,594	1.32
2000	7,517	



las viviendas reubicarse en las zonas de expansión de uso residencial.

4.3.3 Uso Recreativo

Actualmente la única zona recreativa de Contamana, está a 20 Kms de la ciudad en los baños termales accesible por trochas carrozables en malas condiciones. La dificultad del transporte hace que sea necesario habilitar las quebradas que cruzan la ciudad para uso recreativo de tipo campestre.

Para actividades recreativas tipo balneario o de pesca, las orillas del Ucayali ofrecen buenas posibilidades para lo cual la actual zona industrial del Malecón Vargas Guerra debe habilitarse con instalaciones adecuadas para este fin.

4.3.4 Area de Reserva

Está considerada paralela a la Carretera a Aguas Calientes a lo largo de la cual se recomienda que una franja de 100 mts. a ambos lados de ésta, no se realicen actividades agrícolas, y los terrenos allí ubicados sean considerados como área de reserva.

4.3.5 Sectorización de la ciudad

La estructuración propuesta para Contamana, considera la reubicación de parte de la población, la densificación, del casco actual de la ciudad de

en las zonas no afectadas por inundaciones normales y la expansión urbana orientada hacia las zonas altas.

Con este fin se ha dividido la ciudad en dos sectores denominados A y B.

El sector A está constituido por el área actual habitable de la ciudad y el sector B por las áreas de expansión. El sector A está subdividido en 3 grupos residenciales que son :

A1 Conformado por el Centro Comercial, Locales Institucionales y de Enseñanza.

A2 Comprende la zona baja contigua a A1, en la cual se encuentran viviendas y parte de la zona alta actual hasta la Posta Médica.

A3 Está constituido por la zona alta del Barrio Jerusalén.

El sector B comprende la zona de expansión propuesta, subdividido en cinco grupos residenciales :

B1 Al Oeste del camino a aguas calientes en el límite a la zona poblada

B2 Al Norte de B1 en la orilla Oeste de la Carretera a Aguas Calientes.

B3 Zona entre las vías a Aguas Calientes y la que va al campamento de la Cia. Petrolera Oriente.

B4 Zona de topografía más accidentada en el extremo Nor-Este de la ciudad.

B5 Al Sur de la Vía que va al campamento de la Compañía Petrolera Oriente, separada del Barrio A por la quebrada central.

CARRETERA A LA ZONA
PETROLERA CIA. ORIENTE



L

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA
SANEAMIENTO DE CONTAMANA
ZONIFICACION

TESIS DE BACHILLER Y GRADO

JUAN LUIS MALINCONI RAMOS

4.4 Desarrollo por Etapas

Para fines de nuestro Estudio, adoptaremos las recomendaciones del Esquema de Expansión Urbana de Contamana en cuanto a áreas de expansión ya que para los valores de población se utilizarán las cifras obtenidas de nuestro estudio de población.

Desarrollo Urbano y Poblacional 1972

La población para 1971 de Contamana alcanzaba a los 5,088 habitantes distribuidos en los siguientes barrios :

- Centro Comercial

Está en una zona relativamente plana y constituye el núcleo central de la ciudad con un 68% de establecimientos comerciales y el 52% del equipamiento comunal. Tiene trazo urbano definido y alumbrado público en toda su extensión. Densidad Bruta= 71 Hab/Ha.

- Zona Jerusalén

Zona alta al Este del Casco Central con trazo urbano y Red de Alumbrado público. No cuenta con equipamiento adecuado ni locales comerciales. En ella reside el 6% de la población total y cuenta con una densidad de 30 habitantes por hectárea.

- Zona Vargas Guerra

Al Sur-Este de la ciudad, con un asentamiento desordenado de viviendas alrededor de los aserraderos. Está conformado por terrenos inunda-

bles entre el río y laderas de cerro con pendientes mayores del 40%. En ella habita el 18% de la población con una densidad bruta de 121 habitantes por hectárea.

- **Zona Antigua**

Comprende una franja de terreno con una extensión de 17.3 hectáreas entre el río y la zona pantanosa. No cuenta con ningún servicio básico y es inundable. La densidad bruta actual es de 84 habitantes por hectárea.

- **Zona del Hospital**

Zona de topografía accidentada que no cuenta con trazo urbano, cuenta con el 16% de los locales institucionales. Las fuertes pendientes de sus calles mayores de 20% obliga que sean de tránsito peatonal. Su densidad es de 43 habitantes por hectárea.

- **Zona Norte**

Está conformada por aglomeraciones recientes de viviendas a lo largo de trochas carrozables al Maquía y Aguas Calientes. Allí se encuentra el Molino de arroz de EPSA y la Planta Eléctrica. Es denominada Las Lomas por sus habitantes por su topografía accidentada. Alberga el 11% de la población con una densidad bruta de 34 habitantes por hectárea.

Primera Etapa 1980

Consiste en la densificación del Sector A y en la habilitación del Sector B, excepto en el sector B4. La extensión de área utilizable será de 69.4 hectáreas, de las cuales 30.1 hectáreas corresponden a la zona de expansión, la que alcanzará para 1980 una densidad de 106 habitantes por hectárea.

Los sub-sectores de la zona A alcanzarán los valores siguientes de densidad :

A1 85 Hab/Ha

A2 70 Hab/Ha

A3 35 Hab/Ha

Segunda Etapa 1990

Se alcanzará un total de 75.2 hectáreas con la habilitación del sub-sector B4 y una densidad de 110 habitantes por hectárea en toda la zona de expansión.

La densificación de los sub-sectores de la Zona A alcanzará los siguientes valores :

A1 86 Hab/Ha

A2 72 Hab/Ha

A3 37 Hab/Ha

Tercera Etapa 2000

Consistirá en el aumento de las densidades sin considerar una nueva expansión urbana, para lo cual los subsectores de B alcanzarán una densidad del orden de 115 habitantes /Ha.

Las densidades para los subsectores de la Zona A alcanzarán los siguientes valores :

A1 88 Hab/Ha

A2 75 Hab/Ha

A3 44 Hab/Ha.

Para esta etapa, el área de reserva podrá habilitarse si así se requiera para la expansión de la ciudad.

HAB. POR SECTORES Y ETAPAS

Sector	Area utilizable	1980		1990		2000	
		Densidad	Población	Densidad	Población	Densidad	Población
A1	14.2	85	1,207	86	1,222	88	1,249
A2	13.4	70	938	72	965	75	1,005
A3	11.5	35	402	37	427	44	506
B1	5.2	106	533	110	577	115	598
B2	6.1	106	647	110	675	115	701
B3	7.1	106	755	110	777	115	816
B4	5.8			110	638	220	1,275
B5	11.9	106	1,262	110	1,313	115	1,367
T L			5,764		6,594		7,517

4.5 Evaluación de los Volúmenes de Evacuación

4.5.1 Desagues Domésticos

Las Bases de diseño adoptadas, corresponden a los valores especificados en el Anexo N° 3, Título II del Reglamento Nacional de Construcciones.

(a) Dotación

Se ha adoptado para la ciudad de Contamana una dotación de 150 litros por habitante y por día, que es la que fija el Reglamento Nacional de Construcciones para ciudades con clima cálido y poblaciones entre 2,000 y 10,000 habitantes, la cual cubre todas las etapas de diseño de la localidad de Contamana.

(b) Variaciones de Consumo

Con respecto a las variaciones de consumo se han considerado 130% y 250% del gasto promedio anual para los consumos máximos diarios y máximos horarios respectivamente.

(c) Caudal de Desagues

Para determinar la capacidad del sistema de colectores de la ciudad de Contamana, se tendrá en cuenta exclusivamente las descargas domésticas.

Por tanto se considerará que el 80% del volumen de agua distribuida constituye el volumen de desagues por evacuar; por lo que los caudales en las distintas etapas de diseño serán :

PRIMERA ETAPA 1,980

SECTOR	Area Utilizable Has.	Densidad hab./Ha.	Población
A ₁	14.2	85	1,207
A ₂	13.4	70	938
A ₃	11.5	35	402
B ₁	5.2	106	553
B ₂	6.1	106	647
B ₃	7.1	106	755
B ₄	A. R.	—	—
B ₅	11.9	106	1,262
TOTAL	69.9	—	5,764

LEYENDA



AREA DE HABILITACION



AREA DE RESERVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA
SANEAMIENTO DE CONTAMANA
DESARROLLO URBANO 1º ETAPA AÑO 1,980
TESIS DE BACHILLER Y GRADO — JUAN LUIS MALINCONI RAMOS

SEGUNDA ETAPA 1,990

SECTOR	Area Utilizable Has	Densidad hab./Ha.	Población
A 1	14.2	86	1,222
A 2	13.4	72	965
A 3	11.5	37	427
B 1	5.2	110	577
B 2	6.1	110	675
B 3	7.1	110	777
B 4	5.8	110	638
B 5	11.9	110	1,313
A. R.	7.0	—	—
TOTAL	82.2	—	6,594

LEYENDA



AREA DE HABILITACION



AREA DE RESERVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA
SANEAMIENTO DE CONTAMANA
DESARROLLO URBANO 2° ETAPA AÑO 1,990
TESIS DE BACHILLER Y GRADO — JUAN LUIS MALINCOMI RAMOS

TERCERA ETAPA 2000

SECTOR	Area Utilizable Has	Densidad hab/Ha	Población
A1	14.2	88	1,249
A2	13.4	75	1,005
A3	11.5	44	506
B1	5.2	115	598
B2	6.1	115	701
B3	7.1	115	816
B4	5.8	220	1,275
B5	11.9	115	1,367
A. R.	7.0	—	—
TOTAL	82.2	—	7,517

LEYENDA



AREA DE HABILITACION



AREA DE RESERVA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA
SANEAMIENTO DE CONTAMANA
DESARROLLO URBANO 3° ETAPA AÑO 2,000
TESIS DE BACHILLER Y GRADO — JUAN LUIS MALINCONI RAMOS

Año	Población	Dotación	Q Promedio	Q máx. hr.	Q desagues
	Hab.	l/Hab/día	l/s	l/s	l/s
1980	5,764	150	10.0	25.0	20.0
1990	6,594	150	11.45	28.6	22.9
2000	7,517	150	13.05	32.6	26.1

5.2 Drenaje Pluvial

a.- Generalidades

Contamana está sometida al régimen de lluvias que azotan la selva peruana y en general toda la cuenca Amazónica. Debido a su proximidad a la Cordillera de los Andes y al aire frío que encuentran las nubes que llegan de las costas atlánticas, las precipitaciones son de mayor intensidad que las que se presentan más al Este como en Iquitos, pero similar a las de Pucallpa.

Para el proyecto de Drenaje Pluvial, se solicitó al SENAMHI para un período de por lo menos 10 años, información sobre intensidad y frecuencia de ocurrencia que constituyen entre otros los parámetros básicos de diseño.

Sin embargo, debido a que la estación de Contamana carece de pluviógrafo, no existen estos datos de intensidades, solamente desde el año 1968 se cuenta con datos de precipitaciones totales mensuales, número de días de lluvia y máxima precipitación mensual.

Esta información nos dará una idea de las variaciones del régimen de lluvias, pero no nos proporcionará datos suficientes para el di -

mensionamiento del sistema de drenaje pluvial. Para este efecto, utilizaremos los parámetros de diseño que se cuentan para Pucallpa por su proximidad a Contamana y similar régimen de lluvias.

b.- Cantidad y Distribución anual de Lluvias

Los registros anuales con que se cuenta abarca un período de 4 años que nos dan como precipitación promedio anual una altura de 1,593.6 mm valor típico de clima de selva tropical.

Las lluvias alcanzan un valor máximo en el mes de Abril, disminuyendo hasta alcanzar un valor mínimo en el mes de Julio, comprendiendo de Mayo a Octubre la época conocida como verano - con menores precipitaciones.

La época de invierno está caracterizada por lluvias intensas y comprende el período que va de Octubre al mes de Abril.

DE
RESERVA



Año	Población
1980	847
1990	679
2000	701

Año	Población
1980	859
1990	877
2000	898

Año	Población
1980	758
1990	777
2000	818

Año	Población
1980	638
1990	638
2000	1278

Año	Población
1980	1262
1990	1313
2000	1347

Año	Población
1980	938
1990	965
2000	1003

Año	Población
1980	1101
1990	1222
2000	1249

Año	Población
1980	405
1990	427
2000	508

CAUDALES EN L/S

SECTOR	AÑO		
	1980	1990	2000
A1	4.20	4.30	4.40
A2	3.30	3.40	3.50
A3	1.40	1.50	1.80
B1	1.90	2.00	2.10
B2	2.20	2.40	2.40
B3	2.60	2.70	2.70
B4	—	2.20	2.40
B5	4.40	4.60	4.80
A R	—	—	3.50
TOTAL	20.00	23.10	29.60



ZONA RESERVADA INDUSTRIALIANA

← R I O U C A Y A L I

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA
SANEAMIENTO DE CONTAMANA
POBLACION Y CAUDALES POR SECTOR S
Y ETAPAS
TESIS DE BACHILLER Y GRADO — JUAN LUIS MALINCONI RAMOS

DIAS DE LLUVIAS POR MESES Y AÑOS

Mes	1970	1971	1972	1973
Enero	16	9	17	12
Febrero	16	21	10	12
Marzo	15	15	16	15
Abril	17	15	13	19
Mayo	14	8	10	10
Junio	11	17	16	9
Julio	17	9	10	9
Agosto	7	12	10	9
Setiembre	14	13	15	10
Octubre	11	12	15	13
Noviembre	14	12	11	12
Diciembre	17	15	9	10

La distribución de los días de lluvia no indican las variaciones estacionales ya que en la época de verano, tal como se puede ver, no disminuyen como las intensidades, más aún del análisis de las precipitaciones máximas diarias, podemos de -

cir que puede presentarse una lluvia de gran intensidad tanto en época de invierno como en época de verano.

c.- Intensidades y Frecuencias de Lluvias

Para los cálculos de volúmen de agua pluvial, adoptaremos la fórmula general para las lluvias máximas de frecuencia decenal de Pucallpa. Para las lluvias ocurrentes cada 5 y 20 años, no existen datos que nos proporcionen fórmulas. Sin embargo, adaptando las fórmulas generales de esas lluvias para Iquitos, obtenemos valores que nos darán idea de las magnitudes de los volúmenes de agua de lluvias, que nos servirán para el dimensionamiento de los colectores.

Fórmulas Generales

$$5 \text{ años} \quad I = \frac{9,091}{t + 40}$$

$$10 \text{ años} \quad I = \frac{9,265}{t + 35}$$

$$20 \text{ años} \quad I = \frac{10,300}{t + 38.1}$$

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MM DE 1966 A 1973

Meses	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Enero	-.-	-.-	131.4	-.-	195.3	54.0	181.0	139.3
Febrero	-.-	-.-	-.-	-.-	114.4	343.4	78.4	190.8
Marzo	-.-	-.-	271.3	-.-	228.4	159.6	138.0	119.0
Abril	-.-	-.-	328.1	-.-	205.6	253.6	269.5	202.2
Mayo	-.-	-.-	72.9	87.5	131.2	42.8	116.2	62.3
Junio	-.-	-.-	90.0	90.5	63.9	80.7	82.7	78.1
Julio	-.-	-.-	84.5	24.0	57.0	143.7	24.3	106.9
Agosto	-.-	-.-	-.-	163.8	126.6	75.5	157.9	76.4
Setiembre	-.-	-.-	-.-	43.3	66.6	112.2	91.9	115.5
Octubre	-.-	-.-	162.2	93.5	75.4	137.0	155.1	95.4
Noviembre	176.9	-.-	345.5	219.4	179.8	109.4	184.4	196.9
Diciembre	-.-	217.9	114.9	72.2	109.5	69.5	199.9	177.1
					1,553.7	1,581.4	1,679.3	1,559.9

PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

EN MMS

Mes	1970	1971	1972	1973
Enero	37.4	17.7	44.7	28.9
Febrero	28.2	96.6	25.7	82.4
Marzo	64.3	36.6	30.6	58.7
Abril	49.2	106.5	98.2	55.0
Mayo	33.8	16.2	58.8	17.0
Junio	26.7	14.5	27.0	33.9
Julio	17.3	82.0	10.7	45.8
Agosto	74.0	43.8	116.0	25.1
Setiembre	26.0	42.4	29.0	49.5
Octubre	19.0	55.4	73.6	33.0
Noviembre	44.1	18.8	73.7	34.7
Diciembre	20.9	30.8	134.5	67.8

d.- Protección del suelo de acuerdo al uso y la frecuencia de las lluvias

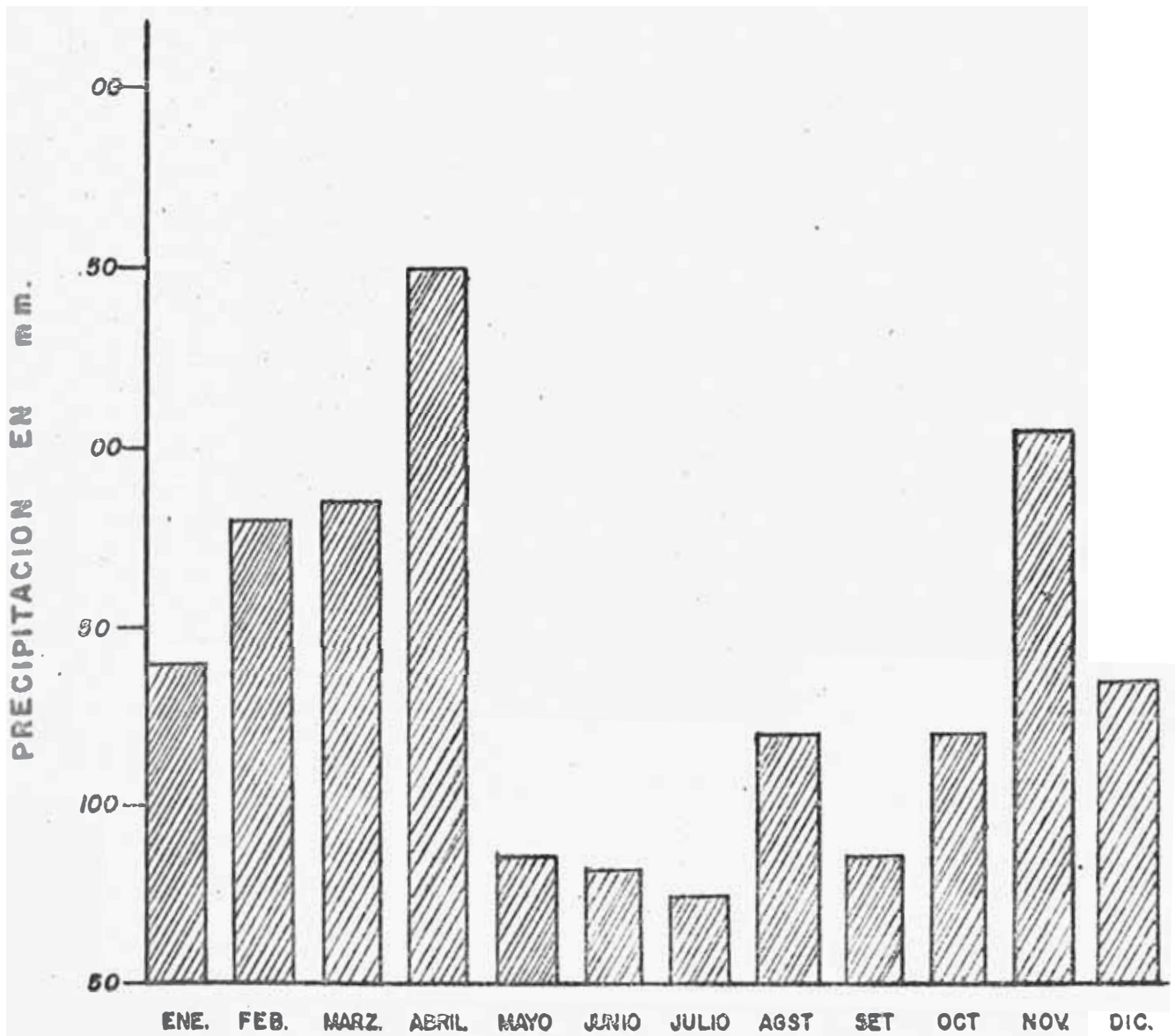
De acuerdo con el uso de suelo se ha establecido las frecuencias para protección de las diversas zonas de la ciudad que son :

<u>Usos de Tierra</u>	<u>Frecuencia en años</u>
Zona Comercial A1	20
Zona Institucional y de Vivienda A2	10
Zona de Vivienda A3	5
Zona de Expansión Grupo B	5
Conducto descarga de quebrada Central Plaza de Armas	10

e.- Coefficiente de Escorrentía

Para el cálculo del coeficiente de escorrentía se ha muestreado aerofotografías del lugar para determinar la composición de la superficie urbana actual. Se puede apreciar que las construcciones presentan una característica común consistente en grandes áreas por lote en los cuales un gran porcentaje conforma jardines y patios interiores.

El planeamiento urbano futuro, al ajustarse a las normas vigentes y a los costos actuales de la construcción tenderá a solicitar un mayor uso de



CONTAMANA

**PRECIPITACIONES TOTALES
MENSUALES PROMEDIOS**

las áreas disponibles, limitando la extensión del área libre por vivienda.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se ha calculado los coeficientes de esorrentía por sectores de zonificación, con siderando dos zonas definidas como :

- Casco antiguo (C.A.)
- Expansión futura (E.F.)

		Techos	Patios y Jardines	Pistas	Areas libres
C. A.	%	27	47	21	5
	C	85	10	85	20
E.F.	%	30	30	27	13
	C	85	10	85	20

Efectúandose un promedio pesado de los valores mostrados obtene - mos :

Casco Antiguo $C = 0.47$

Expansión futura $C = 0.57$

Para las quebradas cubiertas de vegetación por la homogeneidad , las pendientes elevadas y la composición de suelo, se le ha asigna do un coeficiente de esorrentía de 0.05.

f.- Tiempo de Concentración

Se ha considerado en función de la colección y del recorrido hasta el punto de evacuación. Consta de dos partes :

Primer Tiempo o Tiempo de Entrada

Está en función de la longitud del recorrido la gradiente del terreno y la velocidad de escurrimiento. Para las cuencas exteriores así como para las zonas urbanas se ha considerado 10 minutos para las lluvias de una vez cada 5 años y 15 minutos para las lluvias de frecuencia decenal y 20 minutos para una frecuencia de 20 años.

Segundo Tiempo o Tiempo de Recorrido

Agregado al primer tiempo nos da el valor del tiempo de concentración. Para encontrar la velocidad del escurrimiento superficial para los cálculos de los caudales, se adoptó una tabla de valores de velocidades en función de la pendiente promedio desde el punto más alejado de la cuenca, hasta el punto de concentración. Los valores de las velocidades varían desde 0.75 a 2.00 metros por segundo, los que podemos considerar razonables para nuestros cálculos.

Para pendientes inferiores se consideró 0.75 metros por segundo la velocidad de escurrimiento y para valores mayores 2.50 metros por segundo, ha sido el valor máximo empleado en los cálculos, ya que velocidades

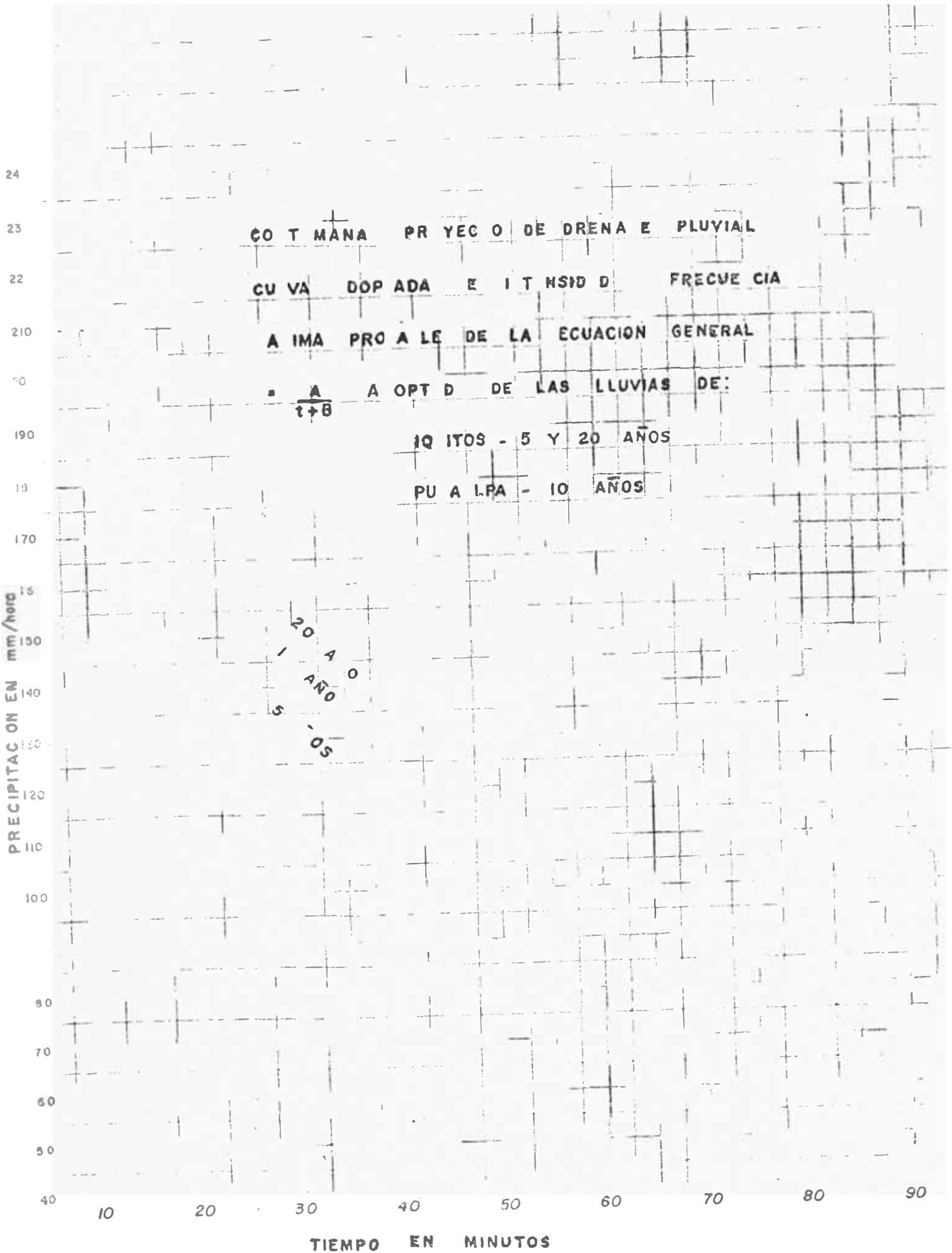
superiores causan erosión en suelos de características similares a los de Contamana, en la que en las cuencas de eyección de aguas pluviales no existen indicios de erosión, lo que significa que no se presentan velocidades superiores de escurrimiento a la que establecimos.

TABLA DE PENDIENTES Y VELOCIDADES DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

S (m/m)	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008
V (m/seg)	0.75	0.80	0.86	0.92	0.98	1.04	1.10	1.16
S (m/m)	0.009	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070
V(m/sg)	1.22	1.28	1.34	1.40	1.46	1.52	1.60	1.70
S(m/m)	0.080	0.090	0.100					
V(m/sg)	1.80	1.90	2.00					

g.- Capacidad de Conductos y profundidades

Analizando los valores de precipitación y caudales de las fórmulas generales para las lluvias de máxima ocurrencia para 5, 10 y 20 años. consideramos que el uso de conductos de sección circular es inadecuado por la necesidad de pendientes superiores a los de la superficie



del terreno a proteger, por lo cual todos los cálculos se hicieron para canales de concreto de sección rectangular o cuadrada, con el fin de evitar la profundización del conducto para adaptarse a la pendiente del terreno. Los canales calculados son de sección cuadrada o rectangular de concreto armado y con la losa de cobertura integradas al pavimento ó ligeramente enterradas.

CAPITULO V

ESTUDIOS ECONOMICOS

5.1 Costo de Materiales

Los costos de materiales de construcción son elevados, debido al transporte de los mismos efectuados de larga distancia por carretera, almacenaje en Pucallpa, carguío a barcos y transporte fluvial.

Actualmente la bolsa de cemento en Contamana tiene un precio de S/. 150.00 el millar de ladrillo transportado desde Pucallpa cuesta de S/. 3,000.00 a S/. 4,000.00 según sea este King Kong o con huecos

El fierro de construcción tiene un costo promedio de S/. 20.00 el Kilo y los pedidos necesitan efectuarse con gran anticipación por las dificultades de transporte y la escasez de la producción.

Como ilustración de las averiguaciones efectuadas en Pucallpa, consignamos algunos de los costos a cargar al precio de los materiales transportados.

Transporte de materiales Lima - Pucallpa	S/.	1.80 Kg
Transporte de cemento Tarma - Pucallpa	S/.	54.00 bolsa
Ripio y piedras de Wipoca-Pucallpa	S/.	700.00 m ³
Transporte de almacén a puerto de Pucallpa	S/.	0.12 Kg
Carguío y embarque de bultos de más de 80 Kg	S/.	0.15 Kg

Carguío y embarque	S/.	0.10 Kg
Transporte fluvial a Contamana	S/.	0.10 Kg

5.2 Costo de Terreno

Tienen un costo muy variable no existiendo un patrón establecido para la valorización. De las averiguaciones efectuadas, el costo máximo se encuentra en terrenos en la zona céntrica comercial donde alcanza un valor de S/. 80.00 el m² y un valor mínimo de S/. 20.00 en las zonas periféricas de la ciudad.

5.3 Costo de Mano de Obra

El costo de mano de obra en la zona es de S/. 65.00 diarios para trabajos agrícolas. En construcción civil los jornales son de S/. 120.00 el peón, S/. 140.00 el oficial y S/. 160.00 el operario.

Los datos consignados son aproximados y no oficiales. Como acotación debemos considerar el rendimiento del obrero por debajo del mínimo establecido por el Ministerio de Trabajo.

De conversaciones con contratistas de la zona, resulta más económico traer personal calificado de la costa con sueldos que llegan hasta los S/. 600.00 diarios para los maestros de obra.

CAPITULO VI

ESQUEMAS DE SERVICIOS - ALTERNATIVAS

6.1 Colección

Las características topográficas de la ciudad, determinan una marcada tendencia de gradiente E - SO, que condiciona el flujo de las aguas tanto servidas como de lluvias hacia la zona ribereña oeste de la ciudad, continuando el desarrollo de la misma, a lo largo de la ribera y a un mismo nivel en una longitud de 1.5 Km., sujeta a constantes inundaciones por desbordes del río, limitada por el lado Norte con zonas pantanosas lo que determina que en el Programa de Expansión Urbana, sea considerada como zona de reubicación en áreas no inundables.

La escasa gradiente del terreno en las zonas ribereñas, propiciará la profundización de los colectores de desagüe hasta límites en que su descarga por gravedad al Río - sea imposible, haciéndose necesario el bombeo de aguas servidas.

Esta situación, obliga a establecer sistemas separados para evacuar los desagües domésticos y pluviales, siendo posible para estos últimos su descarga directa al río en varios puntos.

De lo anteriormente expuesto, se deduce que no se justifica una comparación entre las alternativas de disponer conjuntamente los desagües domésticos y pluviales ya que el alto costo que demandaría bombear las aguas de lluvias, de por sí representa la desventaja determinante.

6.2 Disposición

El curso receptor de los desagües, está constituido sin lugar a dudas por el Río Ucayali, cuyo caudal y condiciones de flujo proporcionan las más amplias seguridades para el vertimiento de las aguas servidas de la ciudad de Contamana.

Las aguas pluviales serán vertidas al Río en diferentes puntos de acuerdo con las áreas de drenaje correspondiente, teniendo en cuenta la economía que representa no ubicar colectores profundos.

6.3 Desagües Domésticos

6.3.1 Generalidades

Para el desarrollo de las alternativas, se ha tomado como punto de partida, factores tales como la expansión urbana, la reubicación de familias de zona inundable a zona alta, la topografía del terreno y las etapas de diseño planteadas.

A continuación haremos una detallada exposición de cada punto considerado para una mejor comprensión de las alternativas propuestas.

6.3.2 Condiciones naturales del Terreno

La ciudad está asentada al Este en terrenos elevados y al Oeste en una faja de terreno llano desde la vecindad de la zona pantanosa hasta el final del Malecón Vargas Guerra en las orillas del Ucayali. Los terrenos elevados son

accidentados, separados por quebradas por las cuales escurren las aguas pluviales pasando la zona baja hasta la zona pantanosa y el río, constituyendo ésta, el área de drenaje natural de la ciudad.

Las perspectivas pluviales alcanzan un promedio anual aproximado de 1,600 mms, presentándose lluvias intensas entre los meses de Diciembre a Mayo, cuyas aguas escurren a través de la ciudad en avenidas las que deben ser recolectadas en un sistema independiente para aguas pluviales, para evitar un sobre dimensionamiento de las tuberías del alcantarillado doméstico.

Las crecidas del río Ucayali con una periodicidad normal de cada 7 a 10 años, afecta a la ciudad, inundando sus calles hasta la plaza de armas, tal como en los tres últimos años considerados como excepcionales. Este fenómeno, para nuestro estudio, hace que dividamos la ciudad en dos zonas, una constituida por las zonas altas y la otra por las zonas bajas inundables.

La disposición de los desagües domésticos tienen como única alternativa su vertimiento al río Ucayali, por la seguridad de una alta velocidad de dilución por las condiciones de flujo y caudal del curso receptor.

La ribera del río, a lo largo de la ciudad, está constituida por barrancos casi verticales con alturas aproximadas de hasta 12 metros, sin formarse playas en la época de vazante del río. Normalmente en crecida, el río

no inunda el Malecón Vargas Guerra , por lo cual el sistema de vertimiento puede hacerse mediante un emisor a presión, que funcionará satisfactoriamente excepto en los años de crecida máxima. Si consideramos bombeo, su funcionamiento implicará el diseño de un sistema de arranque y parada automática que lo mismo que las bombas, necesita de energía eléctrica constante para su funcionamiento, la que no puede ser proporcionada por la Central térmica de la ciudad que funciona solamente 4 horas diarias.

Este obstáculo nos hace descartar la utilización de bombeo, ya que la construcción de una central eléctrica con este fin sería antieconómico tanto por el costo inicial como por el de mantenimiento.

Actualmente la población de Contamana tiende a emigrar a núcleos más desarrollados por el bajo incentivo que ofrece la ciudad. Sin embargo, la instalación de una infraestructura de servicios básicos, permitirá a la ciudad, sino una mayor tasa de crecimiento poblacional , su desarrollo hacia las zonas altas que representan la tendencia de expansión urbana. Además las facilidades de agua y desagüe, incentivarán la reubicación de las viviendas afectadas por las inundaciones, de acuerdo con el Esquema de Expansión urbana de Contamana.

Del Estudio de crecimiento poblacional, hemos adoptado una curva que nos indica tentativamente el número de habitantes para las siguientes etapas de diseño.

<u>Etapa</u>	<u>Período</u>	<u>Población al Final del Período</u>
1era. Etapa	1974-1980	5,764
2da. Etapa	1980-1990	6,594
3era. Etapa	1990-2000	7,517

Las áreas de desarrollo y expansión urbana que contendrán cada etapa, seguirán los lineamientos de la propuesta de sectorización del Esquema de Expansión Urbana de Contamana, ya que la política de mejoramientos y desarrollo incentivado por el Municipio de la ciudad se orienta de acuerdo con este estudio.

6.3.3 Zonas de Drenaje

Se ha considerado dentro de las zonas de drenaje todas las áreas sectorizadas, incluyendo una dotación de 3.50 lts/seg. que podrá ser utilizada por el área de reserva y la zona propuesta para uso industrial . Las alternativas para el sistema de desagüe, han sido planteadas considerando las áreas que por gravedad contribuyen con sus desagües a un determinado colector. Las cuencas colectoras se muestran en los planos de las alternativas.

6.3.4 Alternativas Propuestas

Para los desagües domésticos, se plantea dos alternativas con disposición de los desechos por vertimiento al río Ucayali. Las condiciones para

las alternativas se basan en la consideración de las inundaciones periódicas que sufren la ciudad y la no utilización de bombeo.

a.- Alternativa I

Consiste en dividir la ciudad en dos zonas, una de terrenos bajos inundables y otra de terrenos altos y construir para cada una de ellas, un sistema independiente de alcantarillado, de tal manera que las crecidas no afecten el funcionamiento del alcantarillado de la zona alta. El alcantarillado de la zona baja, descarga por un emisor de gravedad y presión desde un buzón de reunión ubicado en la esquina del Malecón Vargas Guerra y la calle Manuel Barsegat hasta el río Ucayali a 260 mts. aguas abajo, aproximadamente.

El sistema para la zona alta, reúne en la plaza principal los desagües del sistema y los descarga al río Ucayali en el mismo punto de descarga del emisor de la zona baja con un emisor a gravedad y presión de 520 metros.

Características hidráulicas de los Emisores

Zona Baja Inundable

Gasto de diseño	12.90 l/seg.
Diámetro	8"

Velocidad	0.40 m/seg.
Longitud de Tubería de PVC	250 mts.;
Pérdida de carga a C 140	0.18 mts.
Longitud de tubería de fierro fundido	60 mts.
Pérdida de carga a C 100	0.80 mts.
Pérdida de carga a C 100	0.08 mts.
Pérdida de carga total	0.26 mts.

Zona Alta

Gasto de diseño	16.70 l/seg.
Diámetro	10"
Velocidad	0.35 m/seg.
Longitud de tubería de PVC	460 mts.
Pérdida de carga a C 140	0.23 mts.
Longitud de tubería de fo.fo.	60 mts.
Pérdida de carga a C 100	0.06 mts.
Pérdida de carga total	0.29 mts.

Costo de Emisores Alternativa I

Zona Baja

Comprende excavación de zanja,
instalación de tubería de 8" de
diámetro, relleno de zanja en una

longitud de 310 mts. de los cuales
250 mts. son de PVC y 60 de fo.fdo.
con un tramo de 20 mts. en agua S/. 400,000.00

Zona Alta

Comprende excavación de zanja, ins-
talación de tubería de 10" de diáme-
tro, relleno de zanja en una longitud
de 520 mts. de los cuales 460 son de tu-
bería de PVC y 60 de fo. fdo. con 20
mts. de instalación bajo agua S/. 1'080,000.00

TOTAL S/. 1'480,000.00

b.- Alternativa II

Consiste en transportar por gravedad los desagües domésticos de la ciudad hasta una cámara de reunión en la parte baja en la esquina del Malecón Vargas Guerra y la Calle Manuel Bar-sesat, del cual mediante un emisor que funcionará normalmen-te a gravedad y durante la época de crecida a un régimen de - presión, dispondrá las aguas negras en el río Ucayali.

Características Hidráulicas del Emisor

Gasto de diseño	29.60 l/seg.
Diámetro	10"
Velocidad	0.60 m/seg.
Longitud de tubería de PVC	250 mts.
Pérdida de carga a C 140	0.35 mts.
Longitud en fo. fdo.	60 mts.
Pérdida de carga a C 100	0.16 mts.
Longitud Total	310 mts.
Pérdida de carga total	0.51 mts.

Costo del Emisor Alternativa II

Comprende excavación de zanja
instalación de tubería de 10" de
diámetro, y relleno de zanja en
una longitud de 310 mts. de los
cuales 250 son de PVC y 60 de
fo. fdo. con un tramo de 20 mts.

bajo agua S/. 1'080,000.00

6.3.5 Comparación Técnico - Económico de las Alternativas

- La Alternativa II es más económica que la Alternativa I en un 37%.
- La Alternativa II tiene un mantenimiento más económico que la Alternativa I.
- La Alternativa II compromete el funcionamiento del sistema durante las crecidas máximas.
- La Alternativa I permite un funcionamiento continuo del sistema, excepto durante las inundaciones excepcionales, en que la parte baja no funciona.
- Durante las crecidas el emisor de la parte alta de la alternativa I funciona con velocidades críticas de sedimentación.

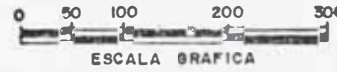
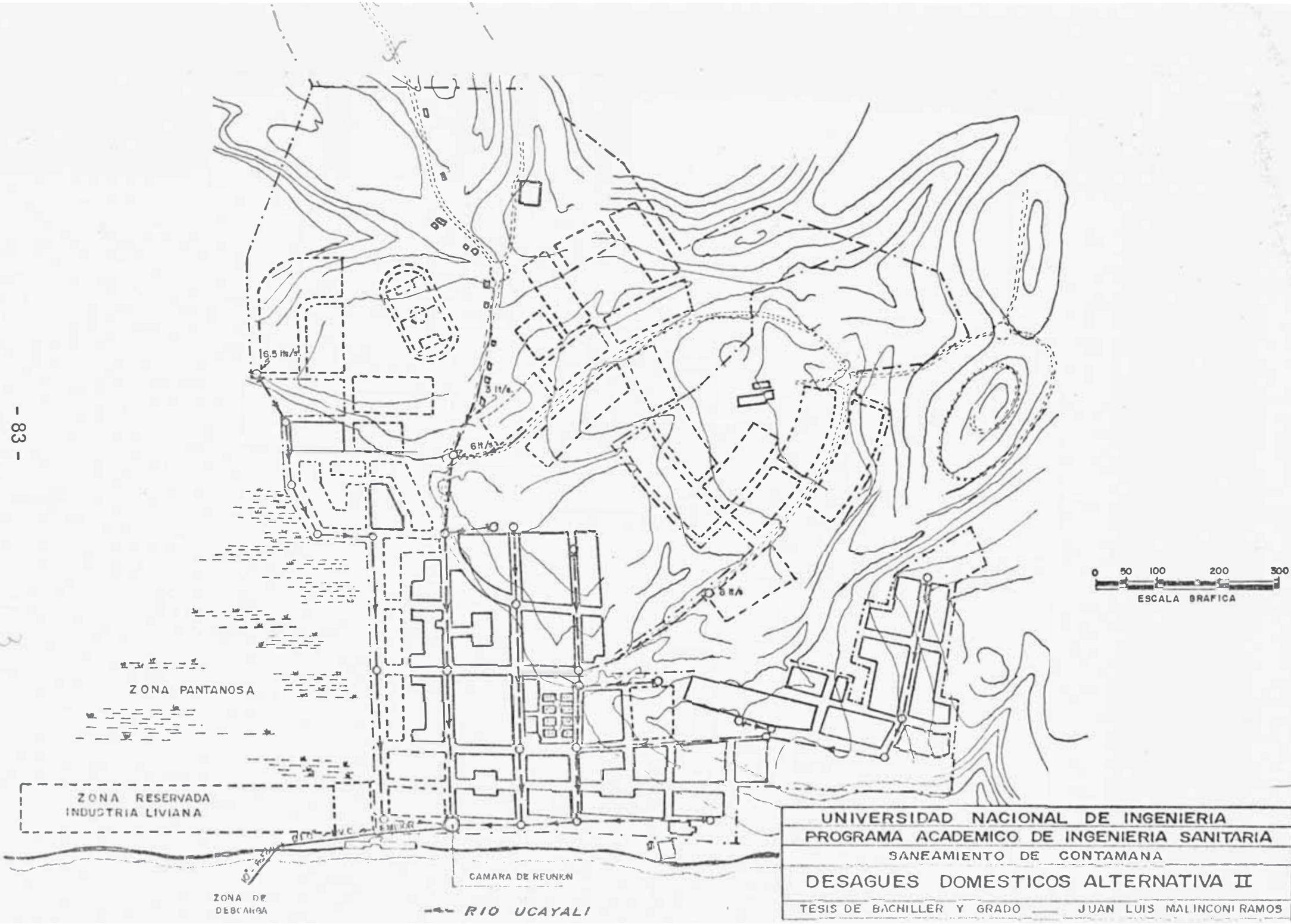
6.3.6 Solución Propuesta

A pesar del mayor costo inicial y el de mantenimiento, consideramos que la Alternativa I se adapta mejor a las condiciones topográficas de la ciudad y permite un funcionamiento continuo de la parte alta de la ciudad, favoreciendo a la mayor parte de la población. Consideramos también que esta solución incentivará a la política de reubicación en zonas altas de parte de la población radicada en las zonas inundables.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA
 SANEAMIENTO DE CONTAMANA

DESAGUES DOMESTICOS ALTERNATIVA I
 TESIS DE BACHILLER Y GRADO -- JUAN LUIS MALINCONI RAMOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA	
SANEAMIENTO DE CONTAMANA	
DESAGUES DOMESTICOS ALTERNATIVA II	
TESIS DE BACHILLER Y GRADO	JUAN LUIS MALINCONI RAMOS

Las condiciones desfavorables que se presentan, pueden ser subsanadas con un buen mantenimiento después de la época de crecida del río. Por las ventajas de orden social y técnica de la Alternativa 1, consideramos que es la solución más apropiada para Contamana por lo cual la recomendamos.

6.4 Desague Pluvial

Contamana está asentada en terrenos altos con pendientes que drenan las aguas de lluvia a través de la parte baja de la ciudad hacia la zona plana en la que se encuentra el Centro Comercial y las instalaciones. Las quebradas de gran área entre las zonas altas contribuyen con volúmenes pluviales que también descargan a través de la ciudad tal como se puede ver en el plano de las cuencas colectoras. Para la eliminación de las aguas pluviales, se ha adoptado un sistema de conductos que descargarán a la zona pantanosa y al río Ucayali.

6.4.1 Áreas de Recolección

En el plano de cuencas y Red de Drenaje propuesta podemos ver que las áreas de recolección constituyen el casco central de la ciudad.

Las cuencas consideradas son las siguientes :

C1 Al Norte de la ciudad en el barrio denominado las Lomas. Tiene una extensión de 7.5 hectáreas y abarca parte del sector B1 y B2.

La descarga se hace naturalmente por una quebrada que cruza la cuenca y desagua en la zona pantanosa.

- C2 Abarca los sectores B3 y B4 y parte del sector B1 y B5 . Tiene una extensión de 26.9 Ha. de las cuales 12.3 constituyen zona de expansión futura. La recolección se hará a la altura de la calle Moisés Rengifo mediante un sistema de tuberías que descargará en la zona pantanosa.
- C3 Comprende parte de la expansión urbana B5 y se extiende hasta la calle Manuel Rojas en la zona actual de la ciudad. La extensión de la cuenca es de 14.8 Ha., de las cuales 6.9 corresponden a zona de expansión, cuyo volumen de agua se incrementará al sistema de conducción de la cuenca C2. El área de la zona actual de la ciudad, de 7.9 hectáreas descargará en un interceptor pluvial a lo largo de la calle Manuel Rojas.
- C4 Es la mayor cuenca, recolectará con un área total de 40.8 Has. de las cuales 17.5 están constituidas por terrenos de vegetación tupida, 14.3 hectáreas de la zona antigua de la ciudad, el barrio de Jerusalén y 9.0 hectáreas comprenden una pequeña quebrada que descarga a la quebrada central y parte del sector B5 de expansión futura. La descarga de las aguas pluviales se reco -

lectará en el cruce de las calles Buenaventura Marquez y Manuel Rojas. La descarga se hará por el interceptor longitudinal de la calle Manuel Rojas ya mencionada.

C5 Corresponde a la zona comercial e institucional de la ciudad y parte del barrio de Jerusalén con 15.3 hectáreas. La recolección se hará por conductos que descargarán al río por el Malecón Vargas Guerra.

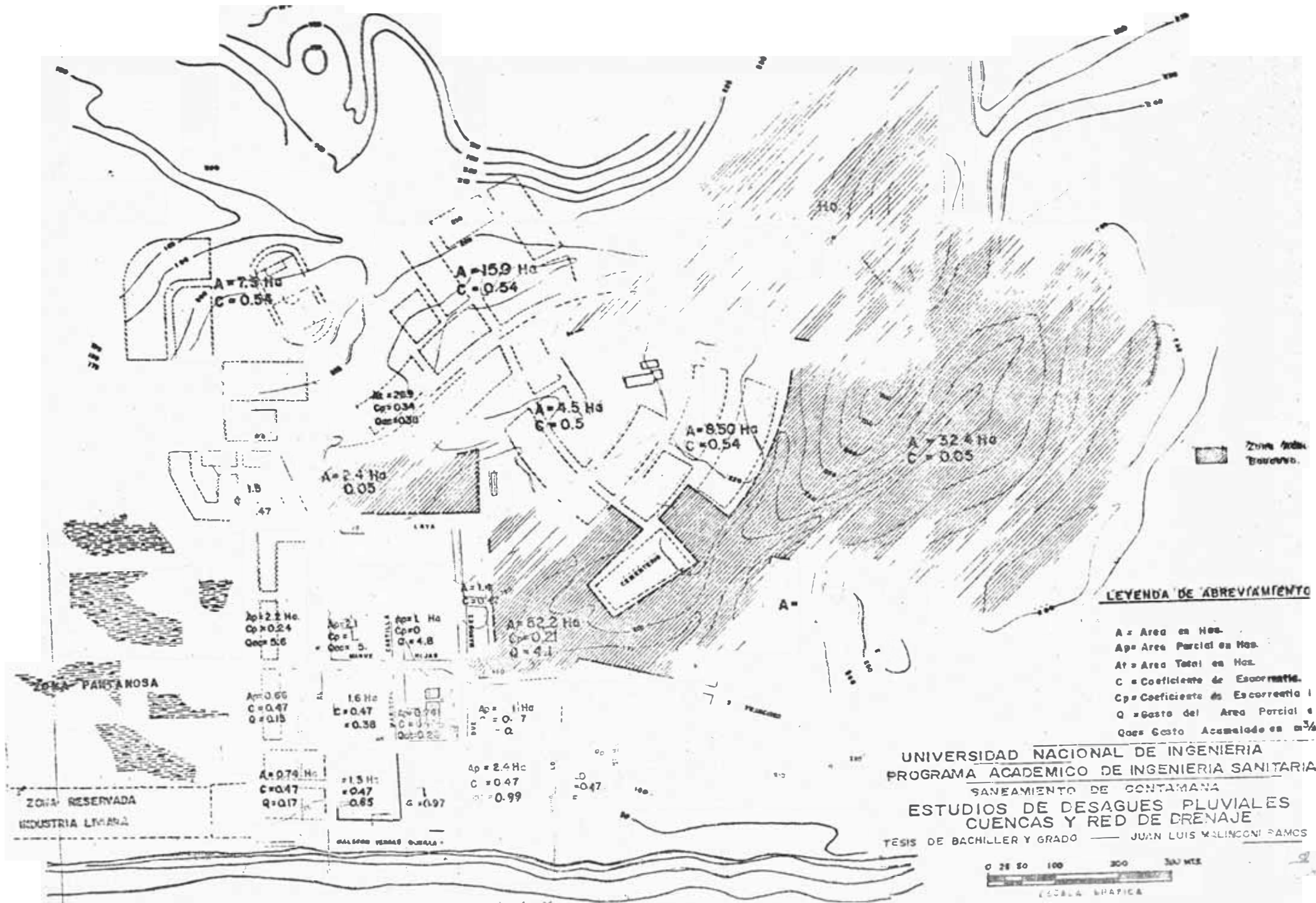
Para efecto de dimensionamiento las cuencas se han subdividido considerando las zonas actuales, zonas de expansión y zonas boscosas, consiguiéndose el hectareaje de cada una de ellas.

6.4.2

Disposición Final

Por la topografía de la ciudad y por la situación de las cuencas respecto a esta, las descargas de las aguas pluviales se dispondrán al Río Ucayali y a la zona pantanosa, de acuerdo a lo que ya se mencionó en el acápite anterior.

Consideramos que la disposición adoptada constituye la única solución para el drenaje pluvial y no acarreará problemas sanitarios ya que las aguas de lluvias no propician contaminación.



U. C. Y. A. I.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

La expansión de la ciudad se orienta hacia las zonas altas por lo cual se necesita dotar estas zonas, con una infraestructura adecuada de agua, de sague, energía eléctrica y vías de comunicación.

La expansión urbana contempla la reubicación de parte de la población ha cia las zonas altas y el mejoramiento del Casco Central que constituye la zona de drenaje natural de la ciudad.

Los sistemas de desague domésticos y pluviales deben proyectarse separados para evitar el sobre dimensionamiento de los conductos de un solo sistema de bido a las altas contribuciones de las aguas de lluvias.

La ciudad no cuenta con energía eléctrica para proporcionar en forma segura e ininterrumpida la corriente necesaria para proyectar cámaras de bombeo, por lo cual no se contempla en las alternativas propuestas, sistemas de impulsión - de desagües.

La disposición de los desagües domésticos tiene como única alternativa el río Uca yali que por caudal y régimen de corriente permite una adecuada recepción y dilución de las aguas negras.

Las inundaciones periódicas de la ciudad hacen que se la considere dividida en zona baja inundable y zona alta, cada una de ellas con sistemas de desagües independientes.

Por carencia de datos de intensidades y duración de lluvias, para el Proyecto de Drenaje Pluvial, es necesario utilizar la intensidad y frecuencia decenal de lluvias de Pucallpa y adaptar las intensidades de las lluvias de 5 y 20 años de Iquitos, las que nos darán valores referenciales que podrán ser adoptados - dentro de las limitaciones del caso.

La disposición de las zonas altas y las quebradas que las separan y la tendencia de escurrimiento de las aguas pluviales permiten que el sistema de recolección y conducción de aguas pluviales descarguen en la zona pantanosa y el Río Ucayali.

7.2 Recomendaciones

Del estudio realizado y las conclusiones del mismo, la situación actual y de desarrollo futuro de la ciudad hace necesario las recomendaciones siguientes :

- Seguir los lineamientos de la propuesta de Expansión Urbana de Contamana y habilitar las nuevas zonas con infraestructura de agua, desagües, energía eléctrica y vías de comunicación, para reubicación de la población que habita en zonas inundables.
- Adoptar sistemas separados para los desagües domésticos y los desagües pluviales.

- Considerar la disposición de los desagües domésticos por dilución en el río Ucayali como solución obvia.
- Adoptar la alternativa 1, para los desagües domésticos que considera sistemas independientes de alcantarillado para la zona baja inundable y la zona alta.
- Adoptar el sistema propuesto para drenaje pluvial con disposición por gravedad en la zona pantanosa y en el río Ucayali.

CAPITULO VIII

PROYECTO DE DESAGUES DOMESTICOS

8.1 Esquema del Proyecto

Las características topográficas de la ciudad, determinan una marcada tendencia de gradiente Este - Sud Oeste, que condicionan el drenaje natural de la ciudad por lo cual la reunión de los desagües para su disposición, debe hacerse entre la zona del Malecón Vargas Guerra y la zona pantanosa. Las inundaciones de que sugre la ciudad nos hizo dividirla por razones de proyecto en zona baja inundable y zona alta. De acuerdo al estudio de alternativas, hemos adoptado la solución que considera un sistema de alcantarillado para la zona baja inundable y otro para la zona alta. Los sistemas funcionan independiente uno del otro, contando cada uno con su propio emisor, hasta la zona de disposición de las aguas negras en el Río Ucayali.

- Sistema de Zona Baja Inundable

Comprende la evacuación de los desagües de la zona baja inundable desde la calle Nueva en el límite de la zona pantanosa y la ciudad, la calle Samuel Barsegat, Calle Mariscal Castilla desde la esquina con calle Amazonas y todo el Malecón Vargas Guerra. Recibirá los desagües de la zona de las lomas llamado por el Esquema de Expansión como Zona B1 y B2. Para el área de reserva

paralelo a la carretera a Aguas Calientes se ha tomado en cuenta en los cálculos hidráulicos de los conductos una dotación de 3.50 lts/seg.

Las aguas negras se reunirán en el buzón N° 43 ubicado en el cruce de Samuel Barsegat y el Malecón Vargas Guerra, del cual se inicia un emisor de 316 metros que descarga las aguas negras en el Río Ucayali, a presión cuando el nivel de agua del río se eleve. En vista que la calle Nueva se inunda todos los años en época de crecida normal, se ha considerado que para que el sistema funcione satisfactoriamente, se debe rellenar esta calle hasta la cota 175.00 adoptada como cota de tapa del buzón N° 43 y que ningún buzón del sistema debe tener una cota tapa inferior para evitar que los desagües rebosen por estos cuando el emisor funcione a presión ya que se ha calculado para que funcione normalmente hasta que las aguas del río alcancen la cota 174.65 mts. Cuando el nivel de las aguas del río, llegue a esa cota y los caudales alcancen el valor de diseño de 12.9 lts/seg., la velocidad en el emisor estará en el límite de la **velocidad** de sedimentación, así como el represamiento de los desagües dentro de los colectores propiciará que se sedimente los **sólidos** en estos y rebosarán las aguas servidas dentro de las viviendas como cota de piso inferior a 175. Para evitar entonces la obstrucción del sistema, se recomienda que se efectúe una limpieza de los emisores así baje el nivel del Río Ucayali. En cuanto al rebose de aguas negras en las viviendas es improbable que ocurra, ya que las casas deben tener los pisos a una cota superior a la de las calles. Por otro lado durante -

las inundaciones grandes, las casas son evacuadas en su totalidad.

- Sistema de Zona Alta

Está constituido por los desagües de la parte alta de la ciudad tal como el barrio de Jerusalén, la zona del hospital, y las zonas de expansión futura. La reunión de los desagües se hará en el buzón N° 29, del cual se inicia un emisor de 10" de diámetro de 536 mts. que dispone las aguas negras en el Ucayali al costado del emisor del sistema de la zona baja inundable. La cota de tapa del buzón N° 29 es 176.00 y de acuerdo al planteamiento para el emisor del sistema de la zona baja inundable, se considera que funcionará a presión durante las inundaciones excepcionales en las que el agua del Río llega hasta la Plaza de Armas. La cota máxima de inundación corresponde a 175.70. A niveles superiores, el agua comenzará a rebosar por los buzones. De acuerdo a lo planteado para el sistema de la zona baja inundable; para el sistema de la zona alta, ningún buzón debe tener cota de tapa inferior a la del buzón de reunión N° 29. En cuanto al mantenimiento del emisor y de los colectores vecinos a la cámara de reunión, se recomienda limpiarlos después de las inundaciones.

8.2 Colectores Principales

Para cada sistema existe un determinado número de colectores considerados como prin

cipales de los cuales haremos una descripción somera a continuación.

- Sistema de Zona Baja Inundable

El colector que viene por la calle Nueva, traerá todo el caudal de aguas negras de la zona de Las Lomas y del área de reserva. Este emisor entra a la calle Amazonas hasta Samuel Barsegat por el cual llega el buzón de reunión N° 43.

Se ha considerado este Tramo para una segunda etapa de construcción por no tener definido el trazo de la calle. Se ha colocado los buzones en el plano DD - 1 sin numerarlos ni hacer los perfiles correspondientes porque actualmente no está definido el trazo de la calle ni la rasante definitiva del pavimento. Los desagües de esta calle descargan en el buzón N° 40 en el cruce de las calles Amazonas con Samuel Barsegat y, en la cámara de reunión en el Malecón Vargas Guerra.

Otro colector principal comprende el que se encuentra en el Malecón Vargas Guerra desde el buzón N° 32 hasta la cámara de reunión de la zona baja en el buzón N° 43. Este colector intercepta los colectores secundarios de las calles perpendiculares al Malecón, desde la calle Sargento Lores hasta Samuel Barsegat. Debido a los bajos caudales ninguna de las tuberías tendrá diámetro mayor del mínimo especificado.

- Sistema de Zona Alta

El Colector principal estará constituido por el colector que viene por la calle

Cornejo Portugal y sigue por Mariscal Castilla hasta el buzón de reunión N° 30 . Este colector traerá todo el gasto de la zona de expansión del sector B3, parte del sector B5 y del Sector B4.

Otro colector importante está constituido por el ubicado en la escalinata de acceso al hospital de la Calle Buenaventura Marquez que en el buzón B° 16, recibirá el aporte de aguas negras de la zona de expansión B5 por el camino de acceso que pasa por el Cementerio. Este colector cruza el puente en la calle Manuel Rojas y en Amazonas recibe los aportes de desagües del Barrio de Jerusalén los que conducen hasta el Buzón de Reunión N° 30.

8.3 Tuberías de Relleno

Tanto para el sistema de la zona alta como de la zona baja inundable las tuberías de relleno son de 8" de diámetro, enterrados a profundidades reglamentarias. En algunos puntos para poder dar servicio a lotes de nivel inferior al de la calle, el colector de servicio ha sido proyectado con la profundidad suficiente para prestar servicio adecuado.

8.4 Emisores

Tal como se ha explicado en la descripción del Proyecto, los emisores son dos,

uno para la zona baja inundable y otro para la zona alta.

Sistema Zona Baja Inundable

Está constituido por 316 metros de tubería de 8" de diámetro de los cuales 256 metros son de PVC y 60 metros de fierro fundido. Como el emisor en época de vazante del río Ucayali, trabaja como canal, el fondo de la zanja tendrá una pendiente de 5.2 mts. por mil con la cual los desagües escurrirán sin problemas. El tramo de tubería de fierro fundido estará ubicado en la parte final del emisor, el que evacuará las aguas negras en el Río Ucayali - cuyo régimen de corriente permitirá una buena mezcla en el punto de disposición por dilución.

Sistema Zona Alta

El emisor de la zona alta arranca del buzón N° 30 con tubería de 10 pulgadas de diámetro. El emisor tiene una longitud total de 536 metros lineales, de los cuales 476 metros son de PVC y los 60 restantes de fierro fundido para poder resistir las presiones, fuertes corrientes y turbulencia características del Río Ucayali en ese tramo.

La tubería funcionará como canal en época de vazante del río, por lo cual el fondo de zanja tendrá una pendiente de 2.5 mts. por mil para permitir un escurrimiento satisfactorio de los desagües. En época de crecida los desagües descargarán a presión y a baja velocidad, por lo cual debe limpiarse el emisor cuando comien-

ce a bajar el nivel de las aguas del río.

8.5 Cómputos Hidráulicos

El poco caudal de desague que aportan las distintas zonas de la ciudad, así como las fuertes pendientes, permite que se utilice en toda la red, tuberías de diámetro mínimo. Asimismo en las zonas planas para evitar profundizarse innecesariamente, se ha diseñado con las pendientes mínimas permisibles siempre y cuando las velocidades se encuentren sobre los límites permisibles.

Para los emisores sin embargo, presentamos una tabla que muestra las características hidráulicas de los emisores cuando funcionan en condiciones críticas.

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LOS EMISORES

Sistemas	Ø"	Longitud			C	Gasto l/s	S %		V m/seg.	hft
		PVC	Fo.Fo.	PVC			PVC	Fo.Fo.		
Zona Baja	8"	256	60	140	100	12.7	0.9	1.6	0.45	0.35
Zona Alta	10"	476	60	140	100	16.7	0.5	0.75	0.45	0.30

CAPITULO IX

PROYECTO DE DESAGUE PLUVIAL

9.1 Esquema del Proyecto

Tal como se adelantó en el estudio de Alternativas, la zona baja de Contamana, es por donde escurren las aguas pluviales para descargar en la zona pantanosa y al Río Ucayali. Para la protección de las zonas llanas se proyectó varios canales, cuyas características han sido proporcionadas por el caudal de las lluvias, la velocidad de escurrimiento y la pendiente de fondo del canal.

La cuenca del extremo Norte de la zona de expansión conformado por los sectores B1 y B2, debido a las características de fuerte pendiente hacia la zona pantanosa, se necesita canalizar las aguas de lluvia las que escurrirán hacia allá.

El sector B3 y B4, saldrá por la quebrada que sale en la calle Moisés Rengifo por la acequia natural existente. Se considera que debe protegerse las paredes del canal para evitar que se erosione con las lluvias que propician altos caudales.

La calle José Olaya contará con un canal a partir de la calle Samuel Barsegat, el cual descargará las aguas pluviales de la cuenca que abarca la zona del Hos

pital y parte del sector de expansión B5.

La quebrada Central desemboca en la calle Manuel Rojas al costado de la Plaza Principal, debido a la gran área de esta cuenca es necesario proteger debidamente para lo cual se ha proyectado un canal ubicado en la calle Manuel Rojas el cual conducirá las aguas pluviales de la quebrada central y los aportes de las áreas vecinas hasta la zona pantanosa.

En todo el Malecón Vargas Guerra se ha optado por colocar canales para recolectar el agua que cae en la zona así como para conducir las aguas pluviales de otras zonas hasta el Ucayali .

Los colectores serán canales de sección cuadrada o rectangular de concreto armado, techados, cuya losa de techo, de preferencia debe conformar el pavimento de la pista. Las secciones de las calles deben considerar cunetas vecinas a las veredas, de tal manera que puedan transportar las aguas de las lluvias hasta los sumideros de las esquinas y de allí a los Canales.

Se recomienda que las obras referentes al drenaje pluvial sea ejecutado juntamente con las obras de las pistas, para que los canales puedan cumplir con su fin, lo que no ocurrirá si no lo ejecutan simultáneamente.

9.2 Cómputos Hidráulicos

Se ha realizado cómputos hidráulicos de cada canal, tramo por tramo, tomando en cuenta todos los parámetros de diseño que intervienen.

Para efecto de los cálculos se trabajó empleando la fórmula de Manning para canales con un coeficiente n de Rugosidad de 0.014 .

Los canales son de sección rectangular o cuadrada, tal como se pueden ver en los planos N° DP-2 y DP - 3. El dimensionamiento de las secciones se hizo considerando el volúmen de lluvias a evacuar y la losa de cobertura se integre al pavimento para una buena labor de limpieza de los canales.

Las velocidades consideradas en los cálculos tienen un valor máximo de 3 mts/seg. y las secciones están diseñadas para alcanzar una velocidad superior a la de sedimentación con el caudal de una lluvia pequeña pero que pueda arrastrar arena y sólidos hasta los canales.

Tal como se puede ver en el plano N° DP-4 y DP-5 se han ubicado sumideros en las esquinas que recolectarán las aguas que se escurren por las calles. Los sumideros son de marco y tapa de fierro fundido con cámaras que permiten el ingreso del agua a la caja de colección.

A continuación se presentan los cuadros correspondientes al cálculo de caudales de las cuencas y de las características hidráulicas de los canales :

CÁLCULO DE CAUDALES POR CUENCA

Calle #	Tramo	Area (Has)		Tiempo (Minutos)			Intensidad mm/h	Coeficiente promedio	Gastos m ³ /seg.
		Propia	Acum.	T. Conc.	T. Rec.	T. Total			
J. Olaya	1-2	6.9		10	6.5	16.5	160	0.37	1.14
	2-3	1.5	8.4		0.9	17.4	157.5	0.40	1.47
M. Rojas	1-2	50.9		15	12.2	27.2	135	0.21	4.1
	2-3	1.9	52.8		0.8	28.0	147	0.22	4.8
	3-4	2.1	54.9		0.3	28.3	146.5	0.23	5.2
	4-5	2.2	57.1		0.7	29.0	145	0.24	5.6
Amazonas	1-2	0.66		10	2.2	12.2	174	0.47	0.15
Calle 1	1-2	0.74		10	2.2	12.2	174	0.47	0.17
S. Barsegat	1-2	1.65		10	2.4	12.4	174	0.47	0.38
	2-3	1.33	2.98		1.6	14.0	167.5	0.47	0.65
M. Castilla	1-2	0.94		20	1.6	21.6	175	0.47	0.23
	2-3	1.18	2.12		1.0	22.6	168	0.47	0.47
B. Márquez	1-2	2.12		20	1.8	21.8	175	0.47	0.49
	2-3	2.40	4.52		1.1	22.9	168.5	0.47	0.99
S. Lores	1-2	0.60		10	2.2	12.2	174	0.47	0.15

DRENAJE PLUVIAL
CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DE LOS CANALES

Calle	Tramo	Longitud (mts)	Caudal m ³ /seg.	Veloc. m/s	Pendiente m/m	Coeficiente n	Dimensiones Sección (mts)		
							Base	Tirante	Borde libre
J. Olaya	1 - 2	108.00	1.14	2.00	0.0048	0.014	0.80	0.71	0.09
	2 - 3	102.00	1.47	2.60	0.0083	0.014	0.80	0.71	0.09
M. Rojas	1 - 2	90.00	4.1	3.00	0.0055	0.014	1.60	0.86	0.14
	2 - 3	110.00	4.8	3.50	0.0077	0.014	1.60	0.86	0.14
	3 - 4	105.00	5.2	3.30	0.0065	0.014	1.60	0.99	0.16
	4 - 5	35.00	5.6	3.50	0.0070	0.014	1.60	1.00	0.15
Amazonas	1 - 2	35.00	0.15	1.20	0.0036	0.014	0.40	0.31	0.09
Calle 1	1 - 2	25.00	0.17	1.20	0.0044	0.014	0.40	0.35	0.05
S. Barsegat	1 - 2	120.00	0.38	1.20	0.0026	0.014	0.60	0.52	0.08
	2 - 3	45.00	0.65	2.10	0.0029	0.014	0.60	0.52	0.08
M. Castilla	1 - 2	110.00	0.23	1.50	0.0064	0.014	0.60	0.25	0.35
	2 - 3	52.00	0.47	1.50	0.0040	0.014	0.60	0.51	0.29
B. Márquez	1 - 2	103.00	0.49	1.80	0.0063	0.014	0.60	0.45	0.15
	2 - 3	64.00	0.99	3.00	0.0158	0.014	0.60	0.55	0.05
S. Lores	1 - 2	58.00	0.15	2.00	0.0135	0.014	0.50	0.30	0.20

CAPITULO X
METRADO DE LOS DESAGUES DOMESTICOS DE
CONTAMANA - PRIMERA ETAPA DE OBRAS

<u>Nº</u>	<u>PARTIDA</u>	<u>UND</u>	<u>CANT.</u>	<u>COSTO</u> <u>UNITARIO</u>	<u>COSTO</u> <u>TOTAL</u>
	<u>DESAGUES DOMESTICOS</u>				
	1.- <u>RED COLECTORA Y EMISION</u>				
	Comprende la instalación de 4,209 mts. lineales de tuberías colectoras, corres - pondientes a la primera etapa de obras de acuerdo con los planos y especificaciones.				
	A.- OBRAS PRELIMINARES				
1.-	Trazo y Replanteo	ml	4,209	35.00	147,315
					<u>147,315</u>
	B.- MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.-	Excavación de zanjas, en terreno arcilloso, refine, nivelación y conformación de fondos, para instalación de tubería de 8" y 10" de diámetro, a una profundidad promedio de 1.50 mts.	ml	1,183	85.00	100,555
3.-	Idem para profundidad de 2.00 mts.	ml	1,019	100.00	101,900
4.-	Idem para profundidad de 2.50 mts.	ml	1,117	130.00	145,210
5.-	Idem para profundidad de 3.00 mts.	ml	257	160.00	41,120
6.-	Idem para profundidad de 3.50 mts.	ml	89	195.00	17,355
7.-	Idem para profundidad de 4.00 mts.	ml	69	235.00	16,215
8.-	Idem para profundidad de 4.50 mts.	ml	96	290.00	27,840
9.-	Idem para profundidad de 5.00 mts.	ml	121	350.00	42,350
10.	Idem para profundidad de 5.50 mts.	ml	130	420.00	54,600

°	<u>PARTIDA</u>	<u>UND</u>	<u>CANT.</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
11.-	Idem para profundidad de 6.00 mts.	ml	114	520.00	59,600
12.-	Idem para profundidad de 6.50 mts.	ml	14	640.00	8,960
13.-	Relleno de fondo con material escogido, relleno de zanja con material escogido y compactado de acuerdo a especificaciones, eliminación de material sobrante para instalación de tuberías de 8" y 10" de diámetro.	ml	4,209	90.00	<u>378,810</u> 994,195

C.- TUBERIA

Comprende tubería de PVC tipo SAL de 8" para red colectora y tubería de PVC tipo SAP clase 5 de 6" de diámetro y fierro fundido de 8" y 10" de diámetro para el sistema de emisión de acuerdo a lo proyectado y especificado, incluido transporte a Contamana, transporte local, 2% para rotura, tendido, colocación, empalme y prueba hidráulica doble.

14.	Tubería PVC Ø 8" tipo SAL	ml	3,357	345.00	1'158,165
15.	Tubería PVC Ø 8" tipo SAP Clase 5	ml	256	600.00	153,600
16.	Tubería PVC Ø 10" tipo SAP clase 5	ml	476	835.00	397,460
17.	Tubería fo. fdo. Ø 8"	ml	60	1,770.00	106,200
18.	Tubería fo. fdo. Ø 10"	ml	60	2,480.00	148,800

1'964,225

<u>N°</u>	<u>PARTIDA</u>	<u>UND</u>	<u>CANT</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
	D.- BUZONES				
19.-	Comprende buzones típicos de 1.20 mts. de diámetro, según planos y especificaciones, incluido marco y tapa de fierro fundido de 0.60 mts. y 125 Kgs. de peso para una profundidad promedio de 1.50 mts.	Und	18	5,900	106,200
20.-	Idem para profundidad de 2.00 mts.	Und	8	6,550	104,800
21.-	Idem para profundidad de 2.50 mts.	Und	7	7,500	52,500
22.-	Idem para profundidad de 3.00 mts.	Und	3	8,950	26,850
23.-	Idem para profundidad de 4.00 mts.	Und	3	11,300	33,900
24.-	Idem para profundidad de 4.50 mts.	Und	2	12,450	24,900
25.-	Idem para profundidad de 5.00 mts.	Und	1	13,600	13,600
26.-	Idem para profundidad de 5.50 mts.	Und.	1	15,100	15,100
					377,850
	E.- CAIDA DE LOS BUZONES				
	Está comprendida por tubería de concreto simple normalizado y codo de 90° de fierro fundido protegida por un codo de concreto 1:3:5 en toda su longitud, según se muestra en los planos respectivos.				
27.	Caídas de 1.00 mts.	Und	1	1,050	1,050
28.	Caídas de 2.00 mts.	Und	2	1,400	2,800
29.	Caídas de 3.00 mts.	Und	2	2,300	4,600
30.	Caídas de 5.00 mts.	Und	1	4,200	4,200
					12,650

RESUMEN :

A.- OBRAS PRELIMARES	147,315.00
B.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	994,195.00
C.- TUBERIAS	1'964,225.00
D.- BUZONES	377,850.00
E.- CAIDAS DE BUZONES	<u>12,650.00</u>
 SUB TOTAL	 3'496,235.00

COSTOS ADICIONALES :

- Utilidad del Contratista 15% del Sub-Total	524,435.00
- Gastos Administrativos 7% del Sub-Total	244,736.00
- Dirección Técnica 3% del Sub-Total	104,887.00
- Imprevistos, 3% del Sub-Total	<u>104,887.00</u>

TOTAL GENERAL S/. 4'475,180.00

METRADO DE LOS DESAGUES PLUVIALES DE CONTAMANA

PRIMERA ETAPA DE OBRAS

<u>N°</u>	<u>PARTIDA</u>	<u>UND</u>	<u>CANT.</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
<u>DESAGUES PLUVIALES</u>					
<u>I.- CANALES DE RECOLECCION</u>					
Comprende la construcción de 1,162 mts. lineales de canales rectangulares de sección variable, según planos y especificaciones.					
<u>A.- OBRAS PRELIMINARES</u>					
1.-	Trazo y Replanteo	ml	1,162	35	40,670
<u>B.- MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
Excavación de zanja en terreno arcilloso para la construcción de canales refine y nivelación de zanjas y eliminación de material sobrante. Para canales de secciones :					
2.-	0.80 x 0.80	ml	210	120	25,200
3.-	1.60 x 1.15	ml	140	200	28,000
4.-	1.60 x 1.00	ml	200	190	38,000
5.-	.60 x .60	ml	494	65	32,110
6.-	.40 x .40	ml	118	55	6,490
					129,800

N°	<u>PARTIDA</u>	<u>UND</u>	<u>CANT.</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
C. - CANALES					
Construcción de canales de concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'y = 2,800 \text{ Kg/cm}^2$ con paredes y losa de fondo de 0.15 mts. de espesor y tapa prefabricada de 1.00 mts. de ancho armada según plano, de secciones :					
7 -	0.80 x 0.80	ml	210	5,500	1'155,000
8.-	1.60 x 1.15	ml	140	6,700	938,000
9.-	1.60 x 1.00	ml	200	6,450	1'290,000
10.-	.60 x .60	ml	494	4,800	2'371,200
11.-	.40 x .40	ml	118	3,500	413,000
12.-	Relleno y compactado de zanja con material seleccionado	ml	580	30	17,400
13.-	Boca de inspección cilíndrica tipo Buzón Standard con tapa de fo.fo. de 110 Kgs. de peso con profundidad promedio de 0.80 mts.	N°	13	5,300	68,900
					6'253,500
<u>II. - SISTEMA DE COLECCION</u>					
14	Sumideros de 1.65 x .625 x .65 con <u>so</u> lado de 0.15 mts. de concreto simple $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ y relleno de $f'c = 80 \text{ Kg/cm}^2$, incluido marco y tapa de 110 Kg de peso.	N°	30	3,900	117,000

<u>N°</u>	<u>PARTIDA</u>	<u>UND</u>	<u>CANT</u>	<u>COSTO UNITARIO</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
15.-	Cajas de colección de 0.80 x 0.80 x 0.75 mts. con solado de concreto de 0.15 mts. de espesor de $f'c=140 \text{ Kgs/cm}^2$, incluido marco y tapa de 0.50 x 0.50 m. de fo.fo.	N°	18	4,350	78,300
16.-	Cajas Transversales de colección de 0.45 m de ancho de concreto simple $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, incluido rejilla y sistemas de anclaje al buzón de concreto	N°	6	10,500	<u>63,000</u>
					258,300

RESUMEN :

I.- CANALES DE RECOLECCION

A. OBRAS PRELIMINARES	40,670.00
B. MOVIMIENTO DE TIERRAS	129,800.00
C. CANALES	6'253,500.00

II.- <u>SISTEMA DE COLECCION</u>	<u>258,300.00</u>
----------------------------------	-------------------

SUB TOTAL 6'682,270.00

COSTOS ADICIONALES

- Utilidad del contratista		
15% del Sub-Total		1'002,340.00
- Gastos de Administración		
7% del Sub - Total		467,759.00
- Dirección Técnica		
3% del Sub-Total		200,468.00
- Imprevistos		
3% del Sub-Total		<u>200,468.00</u>
	TOTAL GENERAL	8'085,546.00

TOTAL DEL PROYECTO DE DESAGUES DOMESTICOS Y PLUVIALES DE
CONTAMANA :

I.-	DESAGUES DOMESTICOS (I ETAPA)	4'475,180.00
II.-	DESAGUES PLUVIALES	<u>8'085,546.00</u>
	TOTAL	12'560,726.00

SON : DOCE MILLONES QUINIENTOS SESENTA MIL SETECIENTOS
VEINTISEIS CON 00 / 100 SOLES ORO