

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD,
PLAN DE MITIGACIÓN Y PLAN DE EMERGENCIA DE LOS
SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE LA CIUDAD DE TARMA**

TESIS

**PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO SANITARIO**

WILFREDO ZAMORA HUAMAN

PROMOCIÓN 98 - II

**LIMA- PERU
2000**

ÍNDICE GENERAL

Capítulo	I – Generalidades	
a	Antecedentes	pag 1
b	Objetivos del Estudio	pag 1
c	Aspectos Generales	pag 2
	1. Situación Geo-Política	
	2. Características de la población y Demografía	pag 4
	2.1 Población	pag 4
	2.2 Migración	pag 9
	3. Estructura Urbana	pag 12
	4. Educación	pag 13
	5. Salud	pag 18
	6. Vivienda	pag 20
	7. Usos de Suelos	pag 23
	7.1 Uso Residencial	pag 23
	7.2 Uso Comercial	pag 24
	7.3 Uso Industrial	pag 24
	8. Actividad Económica	pag 27
	8.1 Población Económicamente Activa	pag 27
	8.2 Sectores de Actividad Económica	pag 30
	8.3 Ingresos	pag 34
	9. Características Metereológicas y Clima	pag 36
Capítulo	II – Desastres Naturales	
a	Desastres Naturales	pag 40
b	Tipos de Desastres Naturales	pag 41
	1.0 Sismos o Terremotos	pag 41
	2.0 Deslizamientos	pag 41

3.0 Inundaciones	pag 42
4.0 Sequías	pag 43
c Efectos de la amenazas naturales en los sistemas de agua potable y alcantarillado	pag 44
1.0 Sismos o Terremotos	pag 44
2.0 Deslizamientos	pag 45
3.0 Inundaciones	pag 46
4.0 Sequías	pag 47

Capítulo III – Análisis de Vulnerabilidad

1.0 Introducción	pag 48
2.0 Objetivos	pag 50
3.0 Descripción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado	pag 52
3.1 Sistema de Agua Potable	pag 52
3.1.1 Sistema de Producción	pag 54
3.1.2 Sistema de Almacenamiento	pag 56
3.1.3 Sistema de Distribución	pag 58
3.2 Sistema de Alcantarillado	pag 62
4.0 Características del Sistema de Agua potable y Alcantarillado	pag 65
4.1 Objetivos	pag 65
4.2 Sistema de abastecimiento de Agua	pag 65
4.2.1 Tipo de sistema	pag 65
4.2.2 Tipo de captación	pag 65
4.2.3 Tratamiento de agua	pag 66
4.2.4 Capacidad de almacenamiento	pag 66
4.2.5 Capacidad de Conducción	pag 67
4.2.6 Redes de Distribución	pag 67
4.2.7 Control Operacional	pag 67
4.2.7.1 Operación red de distribución	pag 68
4.2.7.2 Micromedición	pag 68

4.2.8	Catastro de instalación	pag 69
4.2.9	Continuidad y Cobertura Servicio	pag 69
4.2.10	Estimación de agua no contabilizada	pag 75
4.2.10.1	Factores considerados en la estimación de ANC	
4.2.10.2	Evaluación de agua no contabilizada	
4.3	Sistema de Alcantarillado	pag 76
- 4.3.1	Tipo de servicio	pag 76
4.3.2	Red de recolección	pag 76
4.3.3	Emisores	pag 76
4.3.4	Tratamiento de desagües	pag 77
4.3.5	Catastro de Instalación	pag 78
4.3.6	Grado de Operatividad	pag 78
5	Características de Operación y Mantenimiento	pag 80
5.1	Procedimiento de operación	pag 80
5.1.1	Rutinario	
5.1.2	De Emergencia	
5.2	Procedimiento de Mantenimiento	pag 80
5.2.1	Mantenimiento preventivo	
5.2.2	Mantenimiento correctivo	
6	Control de agua cruda, potable y residual	
6.1	Análisis físico químico y bacteriológico	
6.1.1	Agua Cruda	
6.1.2	Agua Potable	
6.1.3	Agua Servidas	
6.1.4	Entidad ejecutora de análisis y laboratorio de control	
7.	Desinfección de agua potable	pag 83
7.1	Frecuencia de desinfección	
7.2	Tipo de cloración	

8.	Vulnerabilidad de los Sistemas	pag 84
8.1	Amenazas	pag 84
8.2	Impactos ambientales relativo a servicio de agua potable y alcantarillado	pag 85
8.2.1	Factores Exógenos	
8.2.1.1	Sistema de Agua Potable	
8.2.1.2	Sistema de Alcantarillado	
8.2.2	Factores Endogenos	pag 86
8.2.2.1	Sistema de Agua Potable	
8.2.2.2	Sistema de alcantarillado	
8.3	Vulnerabilidad física en el sistema de agua potable	pag 87
8.2.1	Captación	pag 87
8.2.2	Sistema de almacenamiento	pag 88
8.2.3	Sistema de Conducción	pag 88
8.2.4	Red de distribución	pag 89
8.4	Vulnerabilidad física en el sistema de alcantarillado	pag 90
8.5	Vulnerabilidad de sistemas ante la acción del hombre	pag 97
8.6	Vulnerabilidad Operativa	pag 98
8.7	Vulnerabilidad Administrativa	pag 105

Capítulo IV– Plan de Mitigación

1.	Introducción	pag 112
2.	Objetivos	pag 113
3.	Medidas de mitigación	pag 113
3.1	Medidas de mitigación Físicas contra amenazas	pag 113
3.1.1	Lluvias – Deslizamientos	pag 114
3.1.2	Sismos	pag 114
3.2	Medidas de mitigación operativas	pag 105
3.2.1	Sistema de Agua Potable	pag 115
3.2.2	Sistema de Alcantarillado	pag 117

3.2.3	Inversión en mejoramiento operativo	pag 117
3.3	Mitigación administrativa	pag 122
Capítulo V – Plan de Emergencia		
1	Introducción	pag 130
2	Objetivos	pag 131
3	Organización	pag 132
3.1	De la empresa	pag 132
3.2	Del comité de emergencia	pag 132
3.3	De la comisión de formulación plan de emergencia	pag 134
3.2	Información Básica de la empresa	pag 135
4	Centro de operaciones de emergencia	pag 135
5	Declaratoria de alerta y emergencia	pag 135
6	Situación de carácter catastrófico	pag 135
6.1	Generalidades	pag 135
6.2	Abastecimiento mínimo imprescindible de agua	pag 136
6.2	Suministro de agua en situación de carácter catastrófico	pag 136
6.3.1	Fuentes de abastecimiento – almacenamiento	
6.3.2	Distribución del agua de los reservorios y tanques a la población	
6.4	Rehabilitación de los sistemas dañados	pag 138
6.5	Sistema de alcantarillado en el caso de emergencia de catastrófico	pag 139
6.6	Organización, Operación y Mantenimiento del sistema de agua en situación de carácter catastrófico	pag 139
6.6.1	Programa de operación y mantenimiento en Emergencia	pag 139
6.6.2	Programa de mantenimiento de la calidad del agua en emergencia	pag 141
7	Plan Personal	pag 142

8	Plan de seguridad y vigilancia	pag 145
9	Plan de transporte	pag 146
10	Plan de comunicación	pag 148
11	Plan de almacenes	pag 150
12	Existencia para la emergencia	pag 151
13	Coordinación institucional	pag 151
14	Coordinación con la empresa privada	pag 151
15	Evaluación de daños	pag 151
16	Prioridades	pag 154
17	Información a la prensa y al público	pag 154
18	Manejo de fondos	pag 155

Capítulo VI–Conclusiones

Conclusiones pag 157

Recomendaciones pag 158

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. División Política y Población de la Provincia de Tarma por distrito	Pag 4
Cuadro 2. Distribución de la Población de Tarma por sectores – 1993	Pag 6
Cuadro 3. Población Urbana y Rural de la Provincia de Tarma	Pag 7
Cuadro 4. Población Urbana y Rural de la Provincia de Tarma (porcentaje)	Pag 8
Cuadro 5. Migración Interna 1988 – 1993	Pag11
Cuadro 6. Población de 5 años o más según educación alcanzada	Pag14
Cuadro 7. Población de 5 años o más según educación alcanzada (porcentaje)	Pag15
Cuadro 8. Población de 5 años o más por condición y analfabetismo	Pag16
Cuadro 9. Población de 5 años o más por condición y analfabetismo (porcentaje)	Pag17
Cuadro 10 Indicadores de salud	Pag19
Cuadro 11 Total de vivienda Urbana y Rural	Pag21
Cuadro 12 Total de vivienda Urbana y Rural (porcentaje)	Pag22
Cuadro 13 Población de 6 años o más de actividad	Pag28
Cuadro 14 Población de 6 años o más de actividad (porcentaje)	Pag29
Cuadro 15 Población Economista Activa de 6 años o más por sector económico	Pag32
Cuadro 16 Población Economista Activa de 6 años o más por sector económico (porcentaje)	Pag33
Cuadro 17 Total de personal, eventual y remuneraciones en empresas: según categoría	Pag35

Cuadro 18 Temperatura media anual	Pag38
Cuadro 19 Precipitación total mensual	Pag39
Cuadro 20 Capacidad actual del Sistema	Pag59
Cuadro 21 Sistema de Agua Potable del distrito de Tarma	Pag60
Cuadro 22 Sistema de Alcantarillado del distrito de Tarma	Pag64
Cuadro 23 Usuarios activos con agua y desagüe	Pag71
Cuadro 24 Usuarios activos con solo agua	Pag72
Cuadro 25 Usuarios activos con medidor	Pag73
Cuadro 26 Usuarios activos a pensión fija	Pag74
Cuadro 27 Evaluación de amenazas–sismos-sistema de agua potable	Pag91
Cuadro 28 Evaluación de amenazas –sismos-alcantarillado	Pag92
Cuadro 29 Evaluación de amenazas –deslizamientos -sistema de agua potable	Pag93
Cuadro 30 Evaluación de amenazas – deslizamientos- Alcantarillado	Pag94
Cuadro 31 Evaluación de amenazas –lluvias-sistema de agua potable	Pag95
Cuadro 32 Evaluación de amenazas –lluvias-alcantarillado	Pag96
Cuadro 33 Indicador turbidez – 99	Pag100
Cuadro 34 Número de roturas de redes de agua-atoros en colectores	Pag102
Cuadro 35 Estimación de amenazas – sismos – cisterna de Agua potable	Pag106
Cuadro 36 Estimación de amenazas-sismos-sistemas de agua Potable	Pag107
Cuadro 37 Estimación de amenazas-deslizamientos-sistema de Agua potable	Pag108
Cuadro 38 Estimación de amenazas-deslizamientos alcantarillado	Pag109
Cuadro 39 Estimación de amenazas lluvias-sistema de agua Potable	Pag110

Cuadro 40 Estimación de amenazas lluvias – alcantarillado	Pag111
Cuadro 41 Medida de mitigación física para el sistema de agua Potable	Pag125
Cuadro 42 Medida de mitigación –sismo-lluvias y deslizamiento	Pag126
Cuadro 43 Medidas de mitigación física por el sistema de Alcantarillado - sismo	Pag127
Cuadro 44 Medidas de mitigación física por el sistema de Alcantarillado lluvias y deslizamiento	Pag128
Cuadro 45 Medida de mitigación aspectos administrativos y Operativos	Pag129

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1	Población económicamente activa	Pag27
Grafico 2	PEA por sectores	Pag31
Grafico 3	Cobertura de agua potable -99	Pag70
Grafico 4	Cobertura de Alcantarillado -99	Pag79
Grafico 5	Roturas en Redes de Agua- 99	Pag103
Grafico 6	Atoros y colectores - 99	Pag104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I	Sismicidad
AnexoII	Diagnóstico Ambiental

CAPITULO I

GENERALIDADES

a) Antecedentes.-

Para la preparación del diagnóstico de los sistemas existentes y el análisis de la situación actual se movilizó un grupo de personas de la Gerencia Técnica Operacional.

Habiéndose completado la recopilación general de los datos existentes y buscando toda la información complementaria necesaria, nos encontramos en condiciones de analizar la capacidad de los diferentes elementos de los sistemas de agua y alcantarillado.

b) *Objetivo del Estudio*

El Objetivo final del estudio tal como se indica en los términos de referencia es elaborar los planes de mitigación y emergencia.

De manera general los objetivos del estudio podrían clasificarse como sigue :

- I. A partir del análisis de la información reunida y recopilada sobre la localidad y las visitas a campo correspondiente, describe y evalúa la situación actual del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Tarma.
- II. Realizar el análisis de vulnerabilidad de los sistemas de agua potable y alcantarillado así como el de cada área de la empresa ,

- III. En base al análisis de vulnerabilidad desarrollar los planes de mitigación y emergencia ante alguna situación de desastre.

c) **Aspectos Generales**

1. **Situación Geo - Política**

Ubicación.- La provincia de Tarma esta ubicada en la parte septentrional y occidental del departamento de Junin, Región Andrés Bello Cáceres D. Sub. Región Junin, Micro región Alto Andina - Tarma.

Coordenadas de la ciudad.-

Latitud Sur : 11^a 25 ' 90 ''
Longitud Oeste : 75^a 42 ' 00 ''

Su territorio esta comprendido entre los meridianos 75^a y 76^a, de la escala de Greenwich, y en las paralelas 11^a y 12^a del Hemisferio Sur.

Extensión.-

Extensión Territorial : 3,9866 Km²
Extensión Perimetral : 252.90 Km.
(Según el Instituto Geográfico)

Altitud.-

Se encuentra a 3050 m.s.n.m.

Limites Provinciales

Por el Norte : Provincia de Junin.

Por el Sur : Provincia de Jauja.

Por el Este : Provincia de Chanchamayo.

Por el Oeste : Provincia de Yauli

División Política

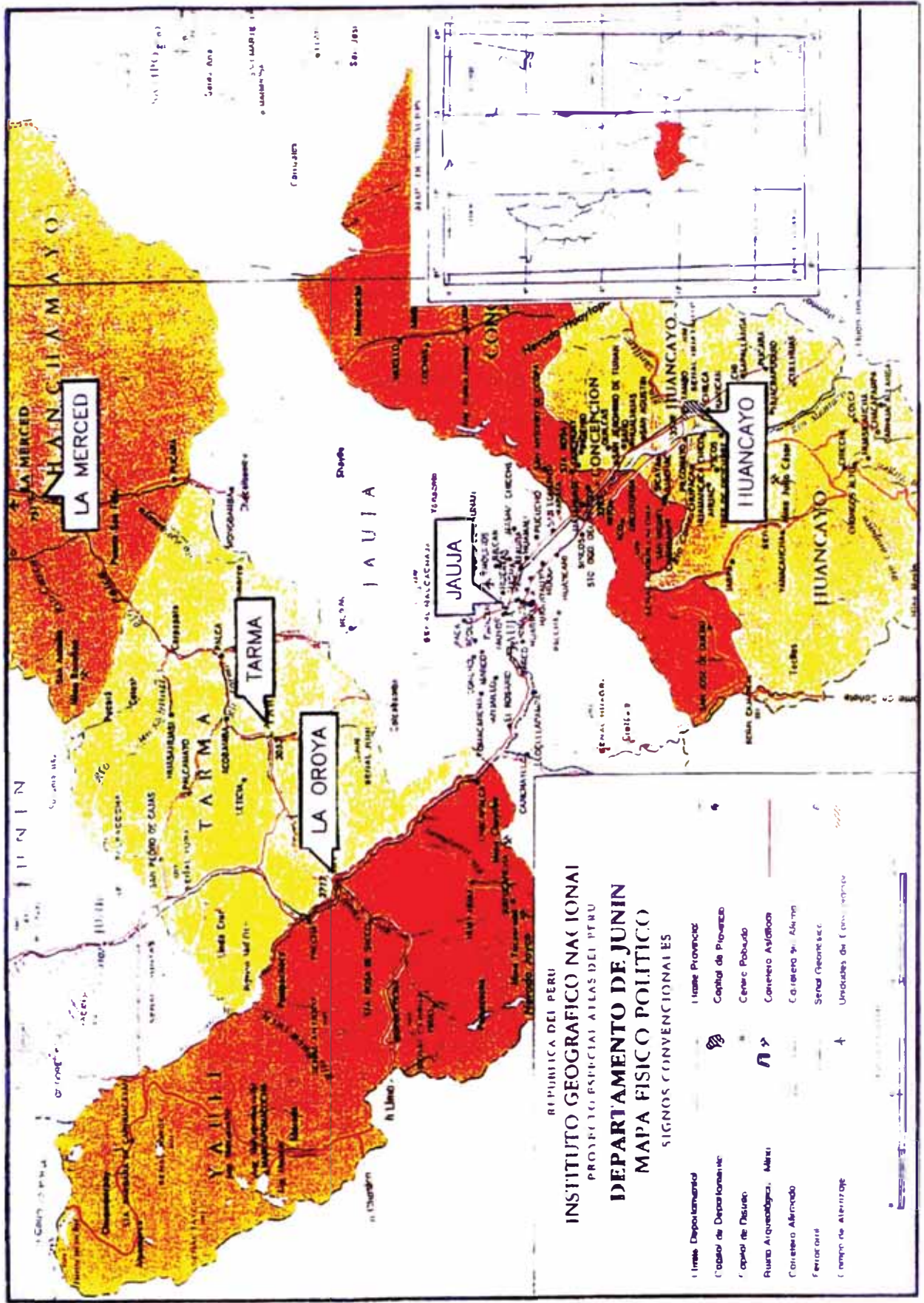
La Provincia se encuentra dividida en nueve distritos, cuyos nombres se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 1.-

**DIVISION POLITICA, SUPERFICIE, Y POBLACION DE LA PROVINCIA
DE TARMA POR DISTRITO**

Provincia	Altitud	Area (km ²)	Población Censada año 93			Región Natural
			Total	Urbano	Rural	
Tarma	3053	459.95	54829	45056	9773	Sierra
Acobamba	2940	97.84	12713	6283	6430	Sierra
Huarcicolca	2751	162.31	2839	1174	1665	Sierra
Huasahuasi	2751	652.15	14896	4515	10381	Sierra
La Unión Leticia	3520	140.40	5041	3421	1620	Sierra
Paica	2739	378.08	7662	2013	5649	Sierra
Palcamayo	3339	169.24	6351	2784	3567	Sierra
San Pedro de Cajas	4014	537.31	5845	5052	793	Sierra
Tapo	3140	151.88	5510	1613	3897	Sierra
PROVINCIA DE TARMA		2749.16	115686	71911	43775	

UBICACION GEOGRAFICA DE LAS CIUDADES DE LA SIERRA



2. Características de la Población y Demografía

2.1. Población.

La provincia de Tarma cuenta con una población total de 54,829 de los cuales 45,056 o sea el 82 % pertenece a la población urbana.

Esta distribución evidencia que el predominante principal de las actividades económicas de la provincia de Tarma esta orientada hacia las actividades terciarias (49 %) y las productivas (51%).

Cuadro 2.-

DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE TARMA POR SECTORES - 1993

Sector	Barrios	Pob - 93
1	Area Central , San Cristóbal	15204
2	La Rambla , La Ermita , Vista Hermosa , Jajachupan, Alan Garcia , El Progreso , Clara Cueva , Miraflores , Av Odria	11436
3	Peña Dorada , San Bartolomé , Mantarana San Juan Cruz, San Martín	3673
4	Milagro Sur , Pacheco	1892
5	Vista Alegre , Milagro Norte , San Sebastián , Sacsamarca	10387
6	Hualhuas Chico , Hualhuas Grande Pomachaca , Ninatambo	1795
7	Huanuquillo	669
	Total	45046

Cuadro 3.-

Población Urbana y Rural en las Provincia de Tarma : según sexo

Provincia	Distrito	Población Urbana		Población Rural		Total Urbano	Total Rural	Total Hombres	Total Mujeres	Población Total
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres					
Tarma	Tarma	21937	23119	4683	5090	45056	9773	26620	28209	54829

Fuente : INEI " Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda

Cuadro 4.-

Población Urbana y Rural en las Provincia de Tarma : según sexo (porcentaje)

Provincia	Distrito	Población Urbana		Población Rural		Total Urb/ Tot	Total Rur/ Tot	Total Hombres	Total Mujeres	Población Total
		H / Urb	M / Urb	H / Rur	M / Rur					
Tarma	Tarma	48.69 %	51.31 %	47.92 %	52.08 %	82.18 %	17.82 %	48.55 %	51.45 %	100.00 %

Fuente : INEI " Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda

2.2. Migración.

En la década de los 80 aparecen en el Perú movimientos subversivos principalmente en las zonas más pobres y menos protegidas, lo que generó una violencia política y social la misma que sumada a la desigual distribución de los ingresos hizo que la mayoría de las personas que habitaban en las zonas más alejadas de los distritos emigran a ciudades con menores índices de atentados terroristas a la vez con mayores posibilidades de desarrollo.

El departamento de Junín es el segundo departamento con mayores acciones subversivas perpetradas.

Acciones subversivas

Años	Total Nacional	Lima (%)	Sierra (%)	Junin (%)
1990	2779	29.7	52	13.5
1991	2785	46	40.9	9.9
1992	2995	45.9	40.1	8.6
1993	1918	47	38	8.3

Fuente : INEI " Migración internas en el Perú "

Esta situación género un alta corriente migratoria. Se estima que entre 1988-1993 emigraron 18.800 personas de la provincia de Tarma

Por la actual situación de seguridad existe un alto índice de repoblamiento de la ciudades por lo que se estima un mayor aumento por la distancia por la demanda del servicio de agua potable y alcantarillado.

Cuadro 5.-

Migración internas 1988 - 1993

Provincia	Migración			Tasa de		
	Saldos Migratorios	Inmigración	Emigración	Migración Neta	Inmigración	Emigración
Tarma	-8700	10100	18800	-17.00 %	19.80 %	36.90 %

Fuente: INEI " Migración internas en el Perú

3. Estructura Urbana

La ciudad esta estructura en base a un área central, de calles en damero que constituye su Centro histórico o área original de fundación de la ciudad donde se encuentran las actividades administrativas y comerciales principales

Alrededor de esta área se han desarrollado distintos barrios y asentamientos siguiendo los ejes de las carreteras de acceso a la ciudad.

En el eje de la carretera a La Merced hacia el norte se ubican los siguientes barrios : Clara Cueva , Hualhuas Grande , Pomachaca , en la parte baja del valle Miraflores , Jajachupan , Alan García , El Progreso en la parte alta del valle

En el eje de la carretera a la Oroya hacia el este Vista Alegre , San Sebastián , Milagro Norte , Huinco en la parte alta del valle

Hacia el Sur , en la carretera a Jauja ; Milagro Sur en la parte alta , Pacheco y Huanuquillo en la parte baja del valle

Además se han localizado asentamientos en las partes altas del este y el oeste del área central. Al Este : Peña Dorada , San Bartolomé , Mantarana , San Juan, San Martín, La Rambla , La Ermita , Vista Hermosa

Oeste : San Cristóbal

4. **Educación**

Del total de la población de 5 años o mas se observa que el 41.2 % ha terminado educación primaria y el 31.9 % ha terminado educación secundaria. Solo el 7 % a obtenido educación superior.

Se estima que a mayor nivel de educación las personas pueden acceder a trabajos mas calificados y por ende de mejores sueldo

Dado el nivel de educación solo el 7% de la población mayores de 5 años pueden acceder a trabajos calificados , factor relacionado con las actividades económicas desarrolladas en la región.

Cuadro 6.-

Población de 5 años o mas según de educación alcanzada

Provincia	Distrito	Ningún Nivel	Inicial o Preescolar	Primaria	Secundaria	Superior o Universitaria	Superior Universitaria	No especificado	Total
Tarma	Tarma	4119	1364	19802	15342	4102	2740	635	48104

Fuente : INEI "Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda

Cuadro 7.-

Población de 5 años o mas según de educación alcanzada (porcentaje)

Provincia	Distrito	Ningún Nivel	Inicial o Preescolar	Primaria	Secundaria	Superior no Universitaria	Superior Universitaria	No especificado	Total
Tarma	Tarma	8.6 %	2.8 %	41.2 %	31.9 %	8.5 %	5.7 %	1.3 %	100.0 %

Fuente : INEI " Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda

Cuadro 8.-

Población de 5 años o mas por condiciones e analfabetismo

Provincia	Distrito	Sabe leer y escribir		No sabe leer ni escribir		No especificado		Total
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Tarma	Tarma	21472	20950	1726	3912	19	25	48104

Fuente : INEI " Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda "

Cuadro 9.-

Población de 5 años o mas por condiciones e analfabetismo (Porcentaje)

Provincia	Distrito	Sabe leer y escribir		No sabe leer ni escribir		No especificado		Total
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Tarma	Tarma	44.6 %	43.6 %	3.6 %	8.1 %	0.0 %	0.1 %	100 %

Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda “

5. Salud

Dentro del ares que cubre la EPS en el distrito de Tarma existe un hospital , cabe resaltar que además existen postas medicas las cuales se encargan de realizar campañas de medicina preventiva y curativa menor.

La EPS deberá de realizar las campañas de educación Sanitaria en coordinación con otra instituciones tales como posta medicas , colegio , municipalidades entre otras.

Cuadro 10.-

Indicadores de Salud

Provincia	Distrito	Tasa de Morbilidad C/1000 personas	Tasa de Mortalidad C/1000 personas	Numero de Hospitales	Numero de Centros de Salud
Tarma	Tarma			1	4

6. Vivienda

El total de vivienda asciende a 12302 de las cuales 9695 (78.8 %) pertenecen al área urbana y 2607 (21.2 %). El promedio de personas por vivienda en el área urbana es de 4.65 y en el área rural es de 3.75

	Total	Urbana	Rural
Población	54829	45056	9773
Vivienda	12302	9695	2607
Promedio	4.46	4.65	3.75

Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda “

Cuadro 11.-

Total de Viviendas Urbanas y Rurales

Provincia	Distrito	Poblacion Urbanas	Viviendas Urbanas	Personas Por Vivienda	Población Rural	Vivienda Rurales	Personas Por Vivienda	Total De Viviendas
Tarma	Tarma	45056	9695	4.65	9773	2607	3.75	12302

Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda “

Cuadro 12.-

**Total de Viviendas Urbanas y Rurales
(porcentaje)**

Provincia	Distrito	Viviendas Urbanas	Vivienda Rurales	Total De Viviendas
Tarma	Tarma	78.8 %	21.2 %	100.0 %

Fuente: INEI “ Resultados definitivos del IX
Censo Poblacional y IV de Vivienda “

7. Usos de Suelos

El uso de suelo predominante es el uso residencial . En seguido lugar se halla el uso Comercial y las áreas de equipamiento

7.1 *Uso Residencial*

El uso residencial presentan distintos patrones de asentamientos

- » En el área central existe un alto grado de consolidación con densidades superiores al del promedio de la ciudad (195 hab/Ha)
- » En los sectores inmediatos al área central se pueden observar los barrios o asentamientos localizados en las partes bajas que se extienden por todas las faldas de los cerros, con densidades mayores a 90 hab/día.
- » En las áreas limites de las expansión actual o laderas de los cerros las densidades varían entre 50 y 70 hab/día no solo por el menor grado de consolidación , sino porque las habitaciones son mucho mas rústicas y se combinan juntas la actividad urbana y la agrícola

7.2 *Uso Comercial*

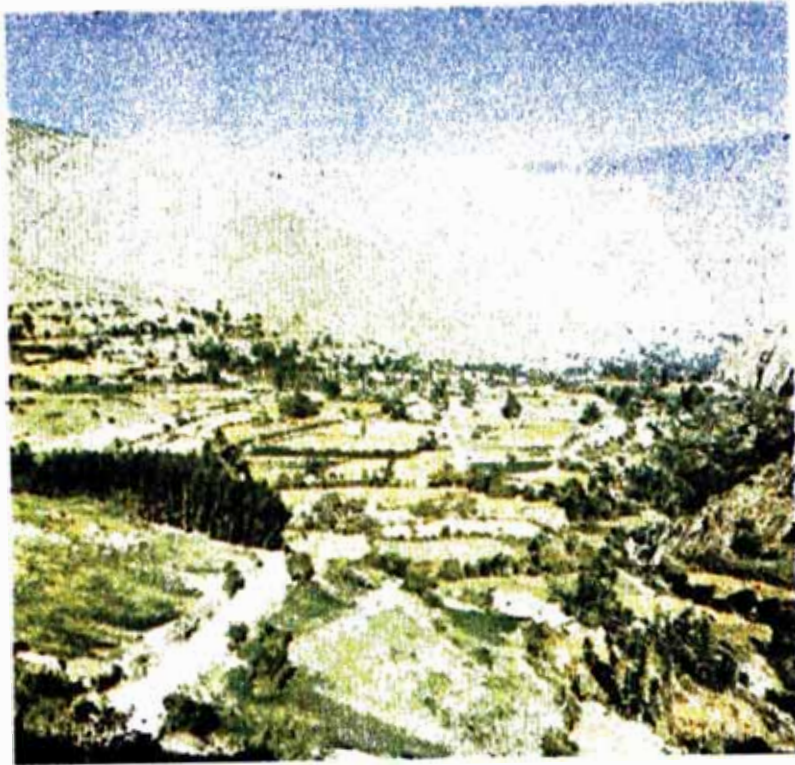
El comercio principal de la ciudad de Tarma se ha localizado en el área central a lo largo de las vías principales colectores y vías de área central.

En los alrededores de los mercados se localiza el comercio al por mayor y el comercio especializado el cual se prolonga hasta la calle , por la presencia del comercio ambulatorio.

7.3 *Uso Industrial*

Se ha desarrollado en la ciudad bajo la modalidad de industria artesanal con un patrón de localización dispersa debido a su gran compatibilidad con el uso residencial.





8. Actividad Económica

8.1 Población Económicamente Activa

Como se observa en el siguiente cuadro el 94% de la PEA se encuentra ocupado sin embargo existe un alto porcentaje de Población Económicamente inactiva ver cuadros siguientes.

	Población de 6 años o mas	(%)
Poblacion Económicamente Activa	17562	37.7 %
PEA ocupada	16571	35.5 %
PEA Desocupada	991	2.2 %
Población Económicamente No Activa	29067	62.3 %
Total	46629	100.00 %

Fuente : INEI " Resultados definitivos del IX Censo Poblacional

Gráfico 1 .-



Cuadro 13.-

Población de 6 años o mas según condición de actividad

Provincia	Distrito	Población Económicamente Activa			Pop Eco. No activa	Total
		Ocupada	Desocupada	Total		
Tarma	Tarma	16571	991	17562	29067	46629

Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda “

Cuadro 14.-

Población de 6 años o mas según condición de actividad (porcentaje)

Provincia	Distrito	Población Económicamente Activa			Pob Eco. No activa	Total
		Ocupada	Desocupada	Total		
Tarma	Tarma	35.5 %	2.1 %	37.7 %	62.3 %	100.0 %

Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda “

8.2 Sectores de Actividad Económica

La población Económicamente activa por sectores económicos se muestran en los siguientes (cuadros 15 – 16)

	Población de 6 años o mas	(%)
Extracción	3846	21.9 %
Transformaciones	2346	13.4 %
Servicios	8982	51.1 %
No especificado	1862	10.6 %
Buscando trabajo por primera vez	526	3.0 %
Total	17562	100.00 %

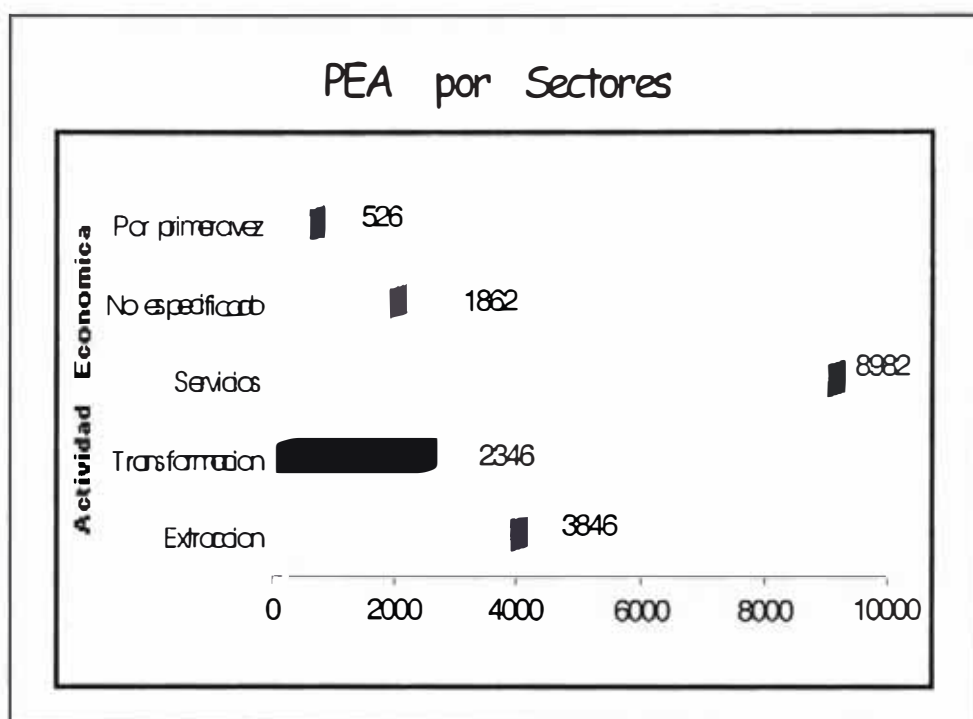
Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional

De los cuadros anteriores se pueden extraer tres conclusiones importantes

- I. Aproximadamente el 86.4 % de la PEA se encuentra actualmente trabajando.
- II. La Población Económicamente Activa representa un porcentaje alto de la población.

- III. La principal actividad económica son las relacionadas con las actividades extractivas principalmente la agricultura.

Gráfico 2 .-



Cuadro 15.-

Población Económicamente Activa de 6 años o mas por sectores económicos

Provincia	Distrito	Extracción	Transformación	Servicios	No Especificado	Buscando Trabajo por Primera vez	Total
Tarma	Tarma	3846	2346	8982	1862	526	17562

Fuente: INEI " Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda "

Cuadro 16.-

**Población Económicamente Activa de 6 años o mas por sectores económicos
(porcentaje)**

Provincia	Distrito	Extracción	Transformación	Servicios	No Especificado	Buscando Trabajo por Primera vez	Total
Tarma	Tarma	21.9 %	13.4 %	51.1 %	10.6 %	3.0 %	100.0 %

Fuente : INEI “ Resultados definitivos del IX Censo Poblacional y IV de Vivienda “

8.3 Ingresos

Los sueldos y promedios se describen a continuación

	<i>Sueldo / Salario promedio Nuevos soles de 1993</i>
Personal Permanente	
Empleado	149
Obrero	105
Personal de Eventual	
Empleado	88
Obrero	72

Actualmente un obrero permanente percibe en la ciudad de Tarma entre 400 a 500 nuevos soles y un empleado entre 700 y 800. Los agricultores y Ganaderos perciben entre 300 y 400 nuevos soles , un comerciante entre 600 y 800 nuevos soles.

Cuadro 17.-

**Total de personal empleado ,eventual y remuneraciones
en empresas y establecimiento : según su categoría**

Provincia	Distrito	Personal Permanente			Personal Eventual				
		Empleados	Sueldo (“)	Obreros	Salarios (“)	Empleados	Sueldo (“)	Obreros	Salarios (“)
Tarma	Tarma	1044	149	173	105	130	88	73	72

(“) Los sueldos y salarios están expresados en nuevos soles de 1993

Fuente : INEI “ Actualización del marco censal de empresas y establecimientos - III CENEC

9. Características Meteorológicas y Clima.

Esta información ha sido recopilada de informes y estudios realizados por diferentes entidades, y con ella determinado el tipo de clima que corresponde a la Provincia de Tarma

Climatológica Ordinaria (CO): Estación Tarma (11054)

Temperatura

Para determinar el régimen térmico se ha considerado la estación Tarma por considerar que es representativa del área de estudio y poseer además una serie de alrededor de 15 años, por lo que sus valores medios mensuales multianuales indican la variación mensual de la temperatura con cierta consistencia significativa.

La temperatura es un factor ecológico importante, su influencia es casi universal y frecuentemente limitante para el crecimiento de planta y animales. En la presente área de estudio la media multianual del aire registrado en la Estación Tarma 12.4°C , observándose que las temperaturas más bajas se producen en invierno, siendo la menor la registrada en el mes de julio con 10.9°C .

La temperatura media más elevada corresponde a los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre, registrándose las temperaturas más altas las de los meses de Noviembre y Diciembre con 13.3°C .

Precipitación

La precipitación junto con la temperatura determina en forma preponderante el clima del lugar. El análisis de este elemento se han considerado los valores medios mensuales de la zona de estudio.

La precipitación media tienen un régimen bien definido -caracterizado por dos periodos diferentes: la primera lluviosa, que generalmente se inicia en los meses de octubre con registros moderados de orden de 36.2 mm , para luego alcanzar de 66.2 mm ; y la segunda, de lluvias escasas con un registro medio de 9.5 mm y termina en el mes de agosto con 10.2 mm

Clima

El clima de la provincia de Tarma es seco con déficit grande de precipitación en invierno y semi - frío y concentración térmica baja en el verano

Cuadro 18.-

Estación : Tarma Código : 110554 Categoría : "CO"
 Departamento : Junin Prov. : Tarma Distrito : Tarma
 Latitud 11°25' Long : 75°42' Altura : 3050 m

Temperatura Media Anual

Año	Ene	Feb.	Mar	Abril	May	Jun.	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic.	Media Anual
1963	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	13.3	14.0	
1964	14.4	14.1	13.2	12.8	11.9	10.9	11.1	12.0	12.4	12.8	12.6	12.7	12.58
1965	12.9	13.2	13.0	13.0	12.2	11.4	11.6	12.1	12.9	14.0	14.0	13.9	12.85
1966	14.0	14.1	13.2	12.6	11.8	11.2	10.7	11.6	12.2	S/D	S/D	S/D	
1967	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	10.5	10.3	10.9	12.0	12.2	13.4	12.9	
1968	12.2	12.5	11.7	11.7	11.0	10.6	S/D	11.6	S/D	13.1	13.2	13.3	
1969	13.4	13.3	13.6	13.5	12.8	11.8	11.1	11.8	11.4	S/D	S/D	S/D	
1970	13.2	13.01	11.6	11.9	11.5	11.3	10.5	11.3	11.8	13.2	12.8	13.4	12.09
1971	12.7	11.8	12.5	13.2	12.1	11.2	10.3	11.1	12.0	12.4	12.7	11.8	11.97
1972	12.7	13.1	12.5	13.0	12.5	11.6	11.7	11.9	12.1	13.6	14.4	14.1	12.76
1973	14.1	13.5	13.7	13.3	12.3	12.3	11.5	12.0	11.7	13.4	13.5	12.3	12.83
1974	11.9	12.2	12.6	11.9	11.5	11.4	10.4	11.1	12.3	13.0	13.4	13.4	12.04
1975	12.5	12.7	12.6	12.6	12.3	11.2	10.5	11.6	12.1	12.5	13.2	12.8	12.23
1976	12.5	12.3	12.9	12.4	12.3	11.4	10.7	11.5	13.0	13.8	13.4	13.7	12.42
1977	14.2	S/D	13.7	13.4	12.6	11.6	11.5	12.3	12.5	13.6	13.1	13.9	
1978	13.2	14.2	13.5	13.6	S/D	11.4	10.8	S/D	S/D	12.5	13.1	13.6	
1979	13.5	13.2	12.9	12.6	11.5	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
Media	13.2	13.1	12.9	12.8	12.0	11.3	10.9	11.6	12.2	13.1	13.3	13.3	12.47
Des.E	0.74	0.71	0.62	0.58	0.47	0.43	0.48	0.40	0.41	0.55	0.46	0.66	0.33

Cuadro 19.-

Estación Tarma Código 110554 Categoría "CO"
 Departamento Junín Prov Tarma Distrito Tarma
 Latitud 11°25' Long 75°42' Altura 3050 m

Precipitación total mensual

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Media Anual
1963	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	25.5	19.6	
1964	20.8	53.2	59.5	13.3	19.1	1.2	10.6	4.6	21.8	33.2	46.3	44.9	27.4
1965	43.8	43.6	38.0	27.8	8.1	1.5	7.5	14.2	16.6	35.2	26.6	51.3	26.2
1966	78.4	46.8	38.4	30.1	18.8	1.5	5.8	10.1	15.9	67.2	29.0	54.2	33.0
1967	49.7	100.9	120	25.1	S/D	6.7	21.3	20.4	12.3	73.6	24.1	43.5	
1968	92.2	52.0	3	13.2	6.8	2.2	S/D	26.1	11.7	19.2	30.3	76.7	
1969	30.3	67.6	120	32.9	3.9	6.3	4.4	3.3	S/D	S/D	S/D	S/D	
1970	73.1	33.9	8	37.6	12.1	8.9	11.5	0.9	17.9	45.8	36.6	34.4	28.8
1971	81.3	35.5	18.8	27.4	12.0	2.0	5.0	6.0	6.0	14.04	54.0	75.5	31.7
1972	24.5	66.0	32.3	72.8	22.2	0.0	5.3	6.2	38	0.3	37.6	71.1	43.1
1973	63.1	S/D	62.0	S/D	S/D	S/D	10.5	4.5	S/D	S/D	S/D	S/D	
1974	S/D	S/D	132.	S/D	S/D	S/D	3.5	22.0	19.0	34.0	12.0	38.8	
1975	78.0	65	9	28	13.0	3.0	0.0	23.0	52.0	19.4	32.0	49.0	36.5
1976	79.5	43	S/D	16	9.0	3.0	0.0	19.0	33.0	14.01	15.0	15.5	25.0
1977	38.5	S/D	S/D	26.5	6.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.5	94.0	57.5	
1978	95.5	27.0	75	15	S/D	T	0.0	S/D	52.0	79.0	32.0	34.0	
1979	50.0	101.6	53.5	28	T	0.0	T	T	11.0	35.0	54.0	33.0	38.8
1980	48	70.0	21.0	10.3	7.7	0.0	9.5	4.0	2.0	43.0	36.0	24.5	26.0
1981	54.1	103.6	57.5	19.8	9.0	8.5	0.0	12.5	15.0	58.6	73.9	39.1	37.4
1982	20.0	55.8	153	32.8	0.0	22.9	3.0	14.5	22.5	27.9	49.3	37.4	25.9
1983	34.1	30.1	0	4.0	4.0	18.0	3.0	20.	5.0	2.0	1.0	11.7	15.6
1984	S/D2	S/D	56.6	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
1985	7S/D	S/D	54.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
			25.0										
			71.8										
			S/D										
			S/D										
Media	55.5	58.6	66.2	25.6	10.1	5.0	5.6	10.7	20.2	36.2	37.3	42.7	31.4
Des.E	26.67	23.77	38.8	14.4	5.98	6.35	5.40	8.21	14.21	21.5	21.02	18.3	8.83

CAPITULO II

DESASTRES NATURALES

a) Desastres Naturales.

Las desastres naturales son de tipo geológico o meteorológico. En la zona de estudio las principales amenazas de tipo geológico son los sismos y los deslizamientos. En otras regiones deben incluirse

Las amenazas pueden ser interrelacionadas y sus efectos magnificados. Por ejemplo los sismos provocan deslizamientos, los cuales a su vez ocasionan represamiento de ríos e inundaciones progresivas aguas arriba y la rotura de los represamientos causan inundaciones turbulentas y crecidas aguas abajo.

El impacto de los desastres o amenazas naturales sobre los sistemas de agua potable y alcantarillado puede ser muy variado y depende fundamentalmente de la magnitud y localización del fenómeno natural y de la vulnerabilidad del sistema y sus componentes, tanto en el aspecto físico como en el operativo, administrativo y organizativo. El impacto de las amenazas es directo en los componentes físicos del sistema e indirecto en los aspectos organizativos, administrativos y en la capacidad de operación.

b) Tipos de Desastres Naturales.**1.0 Sismos o Terremotos.**

- ◆ Evento súbito no predecible , no controlable ni alterable por el hombre
- ◆ La gravedad del impacto se relaciona con la magnitud de la energía liberada la distancia y ubicación del epicentro del terremoto en relación con el elemento expuesto y las condiciones locales del terreno.
- ◆ El tamaño del área afectada esta directamente relacionada con la cantidad de energía liberada por el evento e inversamente con la profundidad del sitio de liberación de energía. El terremoto es capaz de modificar y destruir el entorno físico de la región.
- ◆ Un terremoto tiene efectos directos y secundarios. Los efectos directos son aquellos causados por el sacudimiento producidos por el paso de la onda sísmica y los secundarios por las deformaciones permanentes del terreno, como asentimientos diferenciales del suelo , deslizamientos y correntadas de lodo , licuacion del suelo , avalancha , maremotos o tsunamis.

2.0 Deslizamientos.

- ◆ Evento gradual o súbito ,en ocasiones predecible controlable y alterable. Las fallas súbitas del terremoto pueden ocurrir sin

advertencia. Las fallas lentas presentan signos precursores que pueden ser reconocidos y vigilados en base a la instrumental adecuada.

- ◆ La gravedad del impacto se relaciona con el volumen del material deslizado la velocidad y trayectoria de la masa en movimiento el tamaño de las rocas y el tipo de movimiento, todo esto en función de la ubicación geográfica del sistema.
- ◆ Los macrodeslizamientos y cualquier movimientos de terreno desencadenados por sismos o lluvias pueden cambiar localmente la topografía de la zona.
- ◆ Los deslizamientos presentan efectos directos causados por la deformación y el impacto de la masa en movimiento y , secundario producidos por las inundaciones aguas arriba de un deslizamiento/ represamiento y las crecidas ocasionadas aguas abajo después de la rotura del deslizamiento / represamiento.

3.0 Inundaciones.

- ◆ Evento gradual o súbito que se predecible si se cuentan con los medios técnico adecuados y controlable si se hacen las obras físicas correspondiente . Pueden ocurrir en ríos y en el borde del mar. En la zona costera las inundaciones están relacionadas con los tsunamis y marejadas mientras que tierra adentro con las fuertes lluvias y las llanuras de inundación de los ríos . En zonas de alta pendiente pueden darse crecidas instantáneas de rápido surgimiento y desaparición

- ◆ La gravedad del impacto se relaciona con el área inundada , el caudal o altura de la inundación, velocidad del flujo del agua , cantidad de sedimento transportado , la duración y la frecuencia de ocurrencia de inundaciones
- ◆ La inundación en llanuras cambia de curso del río y deposita sedimentos . La crecida erosiona el cauce y puede provocar deslizamientos nuevos o reactiva antiguos.

4.0 Sequías.

- ◆ Evento gradual de inicio lento en periodo de años , predecibles si cuenta con los medios técnicos adecuados , controlable si se toman las medidas correspondientes en el largo plazo.
- ◆ La gravedad del impacto se relaciona con el déficit de lluvias , el nivel de las precipitaciones, el periodo de sequía , el área de erosión de la superficie de la superficie del terreno y la extensión de la zona climática desértica.
- ◆ La sequía cambia el entorno bioclimático de la región y las condiciones del agua subterránea.

c) Efectos de la amenazas naturales en los sistemas de agua potable y alcantarillado

1.0 Sismos o Terremotos

Dos son los parámetros comúnmente utilizados para la caracterización del potencial destructor de un sismo en un sitio determinado : la intensidad del sacudimiento y la aceleramiento sísmica.

Los efectos del Sismo en los sistemas son

- ◆ □ Destrucción total o parcial de las estructuras de captación , conducción tratamiento, almacenamiento y distribución
- ◆ □ Rotura de las tuberías de conducción y distribución y daños en las uniones, entre tuberías o con los reservorios , con al consiguiente perdida de agua
- ◆ □ Interrupción de la corriente eléctrica , de las comunicaciones y de las vías de acceso.
- ◆ □ Modificación de la calidad del agua por deslizamientos en áreas de topografía montañosa
- ◆ □ Variación (disminución) del caudal en captaciones subterráneas o superficiales
- ◆ □ Cambio de l sitio de salida del agua de manantiales.

2.0 *Deslizamientos.*

El potencial destructor de los deslizamientos dependen principalmente del volumen de la masa en movimiento de la velocidad del movimiento , del tipo de movimiento y de las disgregación de la masa inestable.

Los tipos de movimiento mas comunes son : caída de rocas ; deslizamientos de tierra rotacionales o tranlacionales ; flujo de lodos o escombros y reptación de laderas siendo los primeros extremadamente rápidos (movimientos mayores a 5 m/s) y de tamaño variado , los segundos pueden ser extremadamente rápidos a extremadamente lentos (velocidades entre 5 m/s a menos 16 mm/año) profundo o superficiales los terceros generalmente rápidos o muy rápidos (velocidades entre 1.85 m/hora a 5 m/s) y los últimos extremadamente lentos (menores a 16 mm/s) y superficiales.

Los efectos de los deslizamientos en los sistemas son :

- ◆ □ Destrucción total o parcial de todas las obras en especial de captación y de conducción ubicadas sobre o en la trayectoria principal de deslizamientos activos especialmente en terrenos montañosos inestables con fuerte pendiente o en taludes muy inclinados o susceptibles a deslizamientos.

- ◆ □ Contaminación a impactos indirectos como la suspensión del servicio eléctrico o corte de camino y comunicaciones.

3.0 Inundaciones.

El impacto de la amenaza por inundaciones podrá ser caracterizado por el área de influencia y los niveles máximos de inundaciones y crecidas.

Efectos de las inundaciones y crecidas en los sistemas son :

- ◆ □ Destrucción total o parcial de captaciones localizadas en ríos o quebradas
- ◆ □ Azolve y colmatación de componentes por arrastre de sedimentos .
- ◆ □ Pérdida de captación por cambio del cauce del río.
- ◆ □ Rotura de tuberías expuestas en pasos de quebrada y/ o ríos al embate de marejadas y en áreas vecinas a cauces con el agua.
- ◆ □ Contaminación del agua en las cuencas
- ◆ □ Daño de equipos de bombeo al entrar en contacto con el agua
- ◆ □ Colateralmente hay impactos indirectos como la suspensión de energía eléctrica , corte de caminos y comunicaciones.

4.0 Sequías.

El impacto de la amenaza por sequías podrá ser caracterizado por el área de influencia, los periodos de sequía y los niveles de precipitación y disminución del nivel del agua subterránea. Esta información se encuentra generalmente en registro hidrometeorológicos, mapas hidrogeológicos.

Periodos de sequías continuos y de larga duración pueden reducir considerablemente el caudal de captación y determinar un factor de daño del sistema del 100% (cambio del sistema)

Periodos de sequía cíclicos y de corta duración influyen en la continuidad y cantidad del servicio de manera incierta.

Los Efectos de la sequías en los sistemas.

- ◆ □ Perdida o disminución del caudal del agua superficial y/o subterránea
- ◆ □ Racionamiento y suspensión del servicio
- ◆ □ Abandono del servicio

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE

VULNERABILIDAD

1. Introducción.-

Todo sistema de abastecimiento y alcantarillado esta expuesto en mayor o menor grado a las emergencias y desastres, y por lo tanto, a los daños en sus componentes, aun aquellos sistemas que operan en áreas geográficas con escaso riesgo de fenómenos naturales como huracanes, sismos, inundaciones, etc. necesitan igualmente estar preparados para emergencias en prevención a contingencias indeseables las que afectarían seriamente el servicio de agua potable y alcantarillado.

En la estrategia de Operación y Mantenimiento de servicio, las empresas que operan estos sistemas deben contar con planes de mitigación y emergencia dirigidos a disminuir la vulnerabilidad, y dar una mejor respuesta posible una vez producido el impacto.

La vulnerabilidad de los sistemas puede ser física, organizativa y operativa y depende de las características estructurales, recursos con los que cuenta la empresa para el manejo del sistema, capacitación del personal, métodos operativos, esquema administrativo, así como la forma de la organización y de las características de la institución que los agrupa. Se reconoce que los daños físicos en los sistemas, la desorganización la suspensión del sistema, perdidas económicas y otros impactos producidos por un fenómeno natural catastrófico, constituyen una real amenaza para el desarrollo y la salud de estos segmentos mas empobrecidos de la región. Disponer de sistemas de abastecimiento de agua potable seguros frente a las distintas amenazas naturales es una necesidad imperiosa. La experiencia ha demostrado que cuando ocurre un desastre, el acceso de agua potable es totalmente indispensable

para garantizar la salud de la población y para facilitar las operaciones de respuesta, recuperación y retorno a la normalidad. El análisis de vulnerabilidad es desde el punto de vista de la prevención una de las herramientas más importantes para realizar el manejo más adecuado de los efectos que los desastres naturales pueden causar en los sistemas de agua potable y alcantarillado. Permite estimar el grado de los daños de los componentes del sistema para reforzarlos y evitar esos daños en futuros impactos. Es decir una vez evaluado el nivel de daños de cada uno de los componentes frente a las amenazas propias de la zona, es posible definir las medidas de mitigación que disminuyan la vulnerabilidad y permiten reducir el riesgo ante tales amenazas.

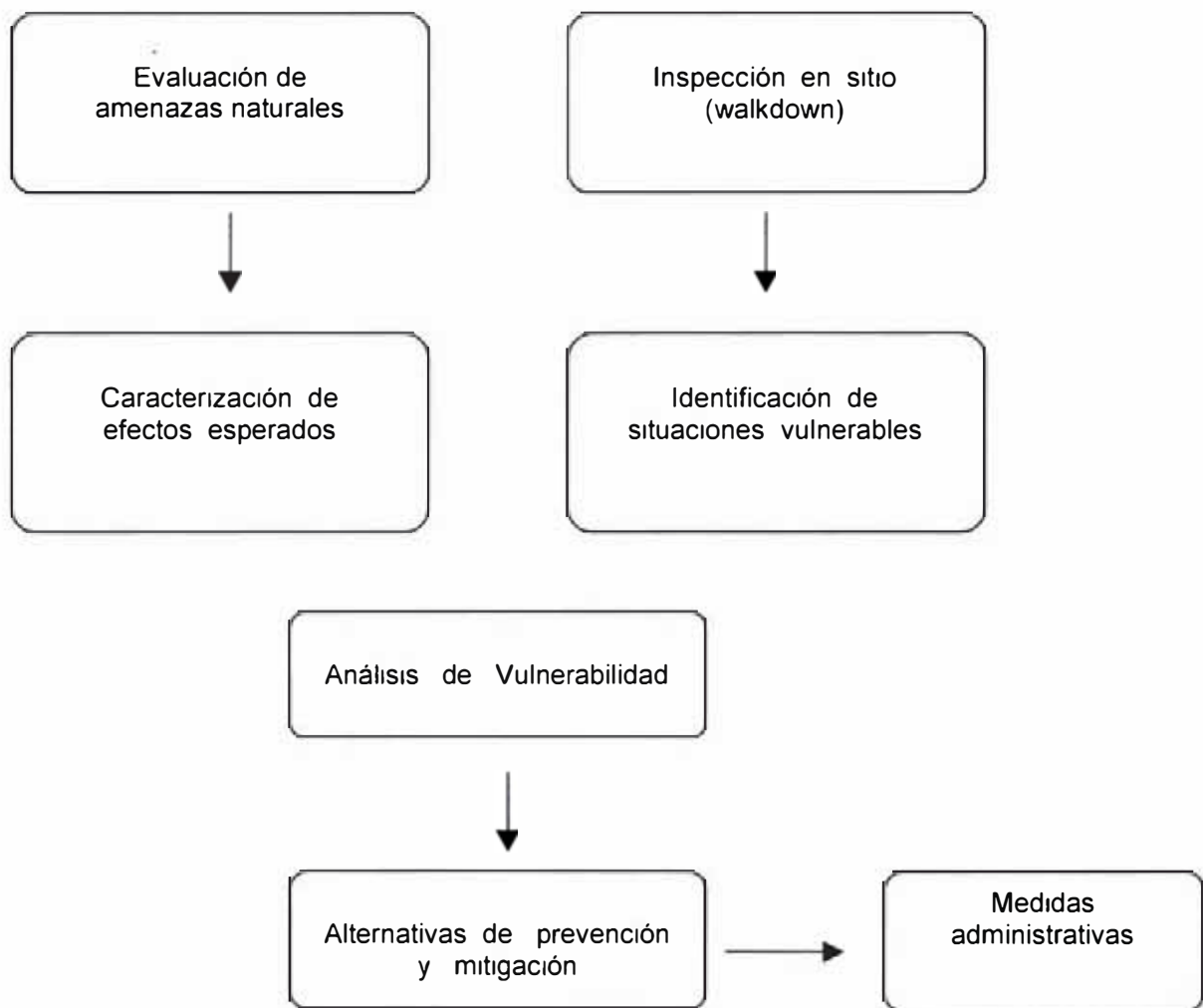
2. Objetivos

Una vez evaluado el nivel de daños de cada uno de los componentes frente a las amenazas naturales propios de cada zona, es posible definir las medidas de mitigación que disminuyan la vulnerabilidad y permitan reducir el riesgo. Las medidas de mitigación es pues la finalidad del análisis y su objetivo principal.

Los objetivos principales del análisis de vulnerabilidad son :

- Definir las medidas que incluirá el Plan de Mitigación, tales como obra de reforzamiento y planes específicos de mejoramiento, cuya ejecución y aplicación, disminuirán la vulnerabilidad de los componentes.
- Definir las medidas y procedimientos para elaborar el Plan de Emergencia lo que facilitara el accionar de la Empresa en situaciones de emergencia.
- Permitir la evaluación de la efectividad de los Planes de Mitigación y Emergencia, así como las actividades de implementación y capacitación.

Diagrama para la Evaluación de la Vulnerabilidad y Medidas de Mitigación



3. Descripción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.

3.1. Sistema de Agua Potable

La ciudad de Tarma se halla situada en un valle a una altitud de 3053 m.s.n.m sobre ambas orillas del río Tarma. El principal sistema de abastecimiento de la ciudad de Tarma se halla alimentada por tres fuentes: La Quebrada Ingenio, el manantial de Moya, y el manantial Bunyac.

Existen barrios situados en las partes más altas que circundan a la ciudad, situadas sobre las laderas de los cerros que no se hallan conectadas con el sistema principal sino que son sistemas independientes administradas por la misma comunidad es el caso del Barrio Vista Hermosa y San Bartolomé.

El sistema de abastecimiento de agua consiste de seis reservorios con una capacidad total de 4000 m³, aproximadamente de 32.2 Km. de tubería de fierro Fdo , asbesto cemento y PVC con diámetros de 1" a 12" . El agua de la quebrada de Ingenio es conducida a dos reservorios denominados Reservorio San Martín y Reservorio Pacheco respectivamente. El agua del manantial Moya es conducida directo hacia el centro de la ciudad. El agua del manantial Bunyac es conducido a través de 6 km. de línea de conducción hacia el reservorio localizado en el sector de Vista Alegre

Reservorio	Sectores de Abastecimiento
<input type="checkbox"/> Reservorio Pacheco	Centro de la Ciudad , Hualhuas Chico , Ninatambo
<input type="checkbox"/> Reservorio Vista Alegre	Barrios Dos de Mayo, Jajachupan, Andamarca Curis, La Rambla, Peña Dorada, Cecilio Limaymanta, San Bartolomé, Buenos Aires y Milagro Sur Reservorio San Cristóbal .- Barrio San Cristóbal ,Clara Cueva , Hualhuas Grande y Romerol Reservorio San Juan Cruz - Barrio San Juan Cruz , Mantarana
<input type="checkbox"/> Reservorio San Martín	Barrio San Martín y Milagro Sur
<input type="checkbox"/> Reservorio San Sebastián –	Barrio Milagro Norte (Parte Alta) y San Sebastián

A continuación se describirán cada uno de los componentes del sistema de Agua Potable.

3.1.1. Sistema de Producción.

Las fuentes para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Tarma son de origen subterráneo y superficial.

- ◆ Captación Manantial Moya (captación subterránea) $Q = 20$ lps.
- ◆ Quebrada de Ingenio (captación superficial) produce 105 lps de los cuales 50 lps son conducidos al Reservoirio San Martín y la diferencia al Reservoirio Pacheco que conjuntamente con el aporte de un grupo de 6 manantiales pequeños que aportan un caudal total de 30 lps proporciona un Reservoirio en mención un caudal total de 80 lps total
- ◆ Captación Sequía Huinco produce en invierno 4 lps y en el resto del año 5 lps
- ◆ Captación Manantial de Bunyac.- Produce 65 lps,

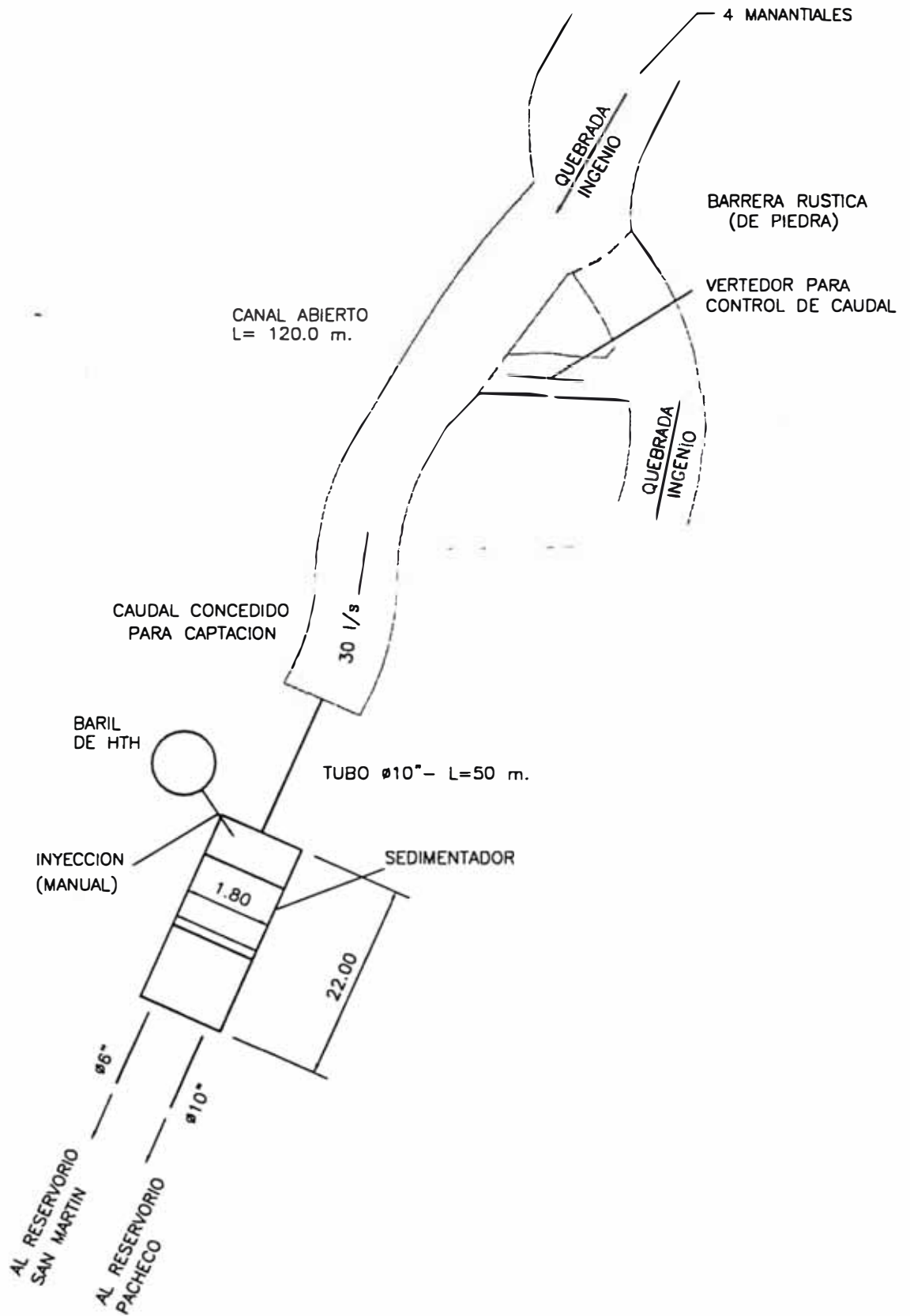
A continuación se describe las captaciones actuales:

Quebrada de Ingenio.- El agua es captada desde el manantial de San Bartolomé a 3307.30 m.s.n.m el cual es conducida a través de un canal hasta la zona de Ingenio.

La toma deriva de la quebrada a un canal abierto de aproximadamente 1.500 mt el agua es llevada a la " planta rural " donde es clorada, luego se un distribuye a través de dos líneas de conducción de 6" de diámetro de material A.C. en 2710 m de longitud hasta reservoirio San Martín y otra línea de

CAPTACION QUEBRADA INGENIO

SIN ESCALA





Toma de Ingenio



Dosificador Manual con
Hipoclorito de Calcio, en
el desarenador de
Ingenio

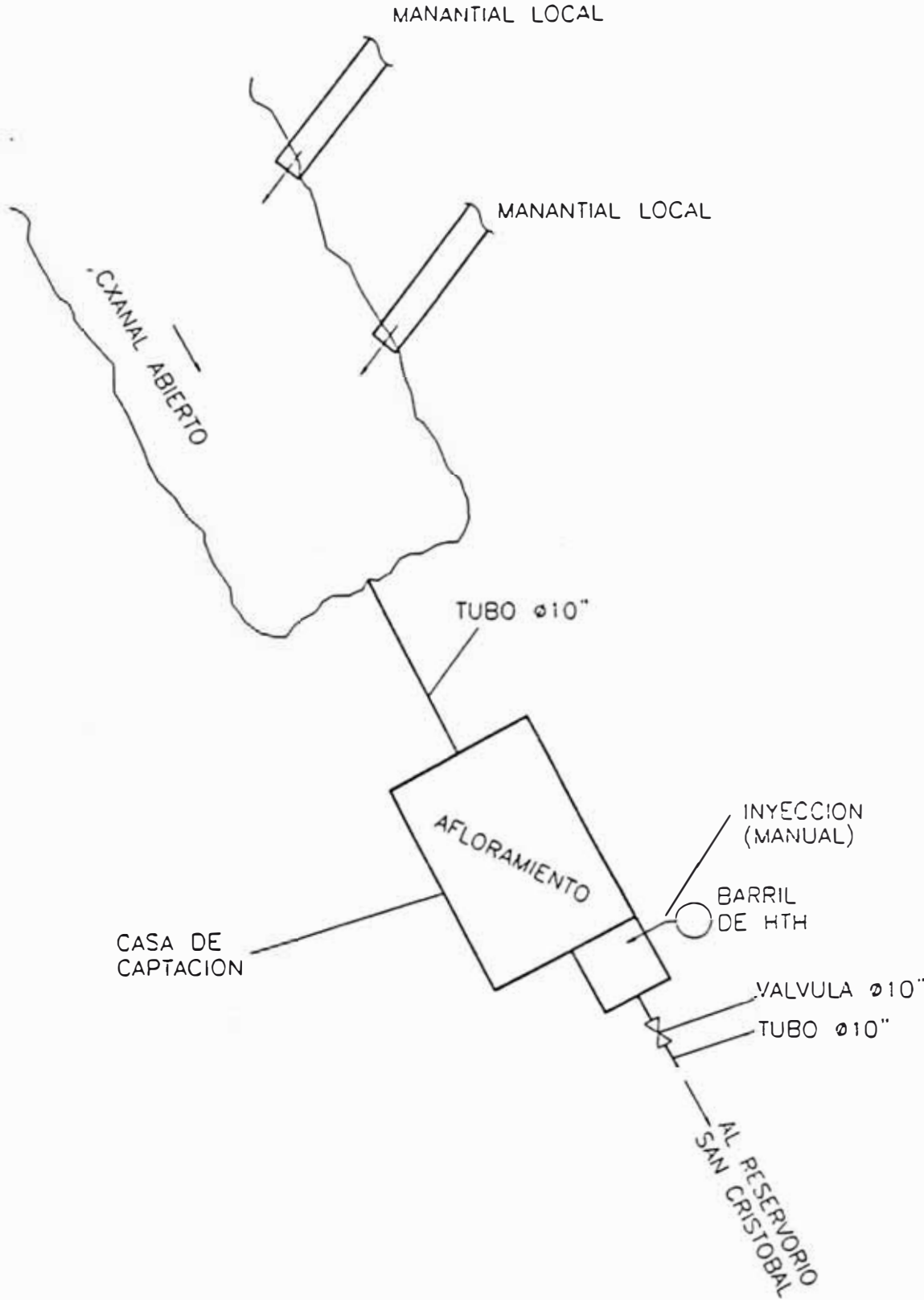
conducción de 10" de diámetro de material A.C. y 2050 m de longitud hasta el reservorio Pacheco.

Captación - Manantial Moya.- Se halla situada al este de la ciudad a una elevación de 3291 m.s.n.m y proporciona 20 lps de agua que se conduce en forma directa a través de un tubo de 10" de diámetro A.C. y 4970 m de longitud hasta el centro de la ciudad la. La toma de manantial es una cámara de ladrillos de gran tamaño situado alrededor del afloramiento. Además capta las aguas de dos pequeños manantiales por medio de tubos perforados

Captación - Sequía Huinco.- Esta sequía es uno de los ramales de otra sequía que circula por Casablanca. Este ramal nace en el lugar llamado Casablanca, desde allí su recorrido es paralelo a la carretera hacia Tarma por las faldas de los cerros, pasando por chacras, caseríos (del último lugar que se capta – Huinco) para que a través de un canal abierto llegar al Reservorio San Sebastián.

Captación - Manantial Bunyac.- La captación Bunyac se halla en la cota 3280.036 m.s.n.m, se capta del manantial que aflora en las faldas del cerro donde se explota el material calcáreo en Bunyac. Se capta mediante una estructura de concreto armado para luego conducir el agua al Reservorio Tucuhujana. De este manantial Bunyac sólo se capta una parte del afloramiento de dicho manantial, el caudal captado es de 65 l/s, y la otra parte de dicho afloramiento es captado por los regantes para el regadío de sus cultivos.

CAPTACION MCYA
SIN ESCALA



3.1.2. Sistema de Almacenamiento.

El sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Tarma incluye cinco reservorios con una capacidad total de almacenamiento de 4000 m³: A continuación se describe los reservorios mencionados

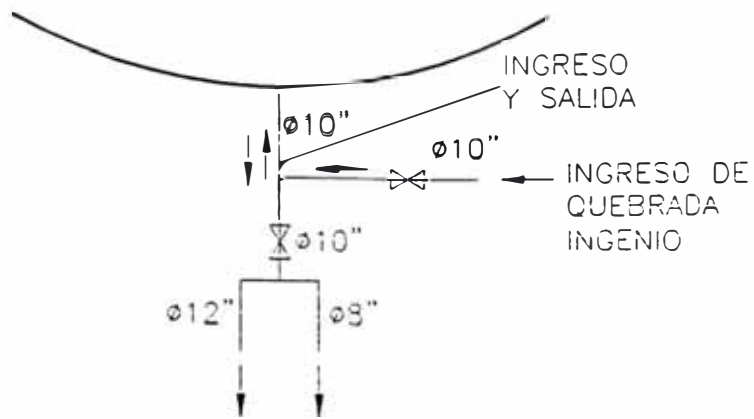
Reservorio Pacheco .- Se encuentra ubicado en la Av. Pacheco C-11, antes de llegar a Huanuquillo. Tiene una capacidad de Almacenamiento de 1000 M³. Es el Reservorio que abastece a la mayor parte del Centro de la Ciudad de Tarma, que es aproximadamente el 70 %. Dicho Reservorio es alimentado por gravedad desde la captación Ingenio, mediante la línea de conducción Pacheco de diámetro 10".

Reservorio San Martín .- El Reservorio San Martín se localiza en el Jr. San Martín a la altura de la Capilla de San Martín, tiene una capacidad de almacenamiento de 500 M³. Es alimentado por gravedad desde la Captación Ingenio a través de tuberías de Asbesto Cemento de 6" de diámetro y se halla conectado con la red de distribución a través de tuberías de 8" de diámetro.

Este Reservorio abastece de agua a los Barrios Milagro Sur, Milagro Norte (parte baja) y Av. Castilla cuadras 8 y 9, todo un día, mientras que para el Jr. San Martín, parte de Mantarana y parte del Jr. Dos de Mayo C-8,9,10 el siguiente día. Esto con movimientos de válvula que se realiza en San Emilio, si se abre la Válvula en San Emilio en su totalidad, se abastece de agua la población de los Barrios Milagro Sur y Norte alto, así como la población de la Av. Castilla C-8-9. Y si se hace la operación de

RESERVORIO PACHECO

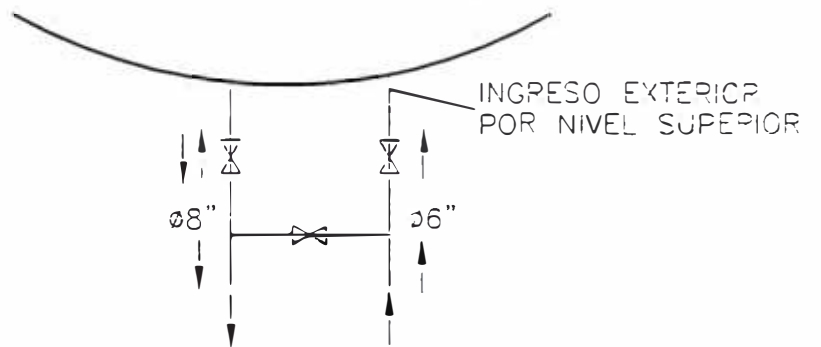
V = 1000 m³
COTA DE FONDO 3129 m s.n.m



A LA RED DE
DISTRIBUCION

RESERVORIO SAN MARTIN

V = 500 m³
COTA DE FONDO 3170 m s.n.m

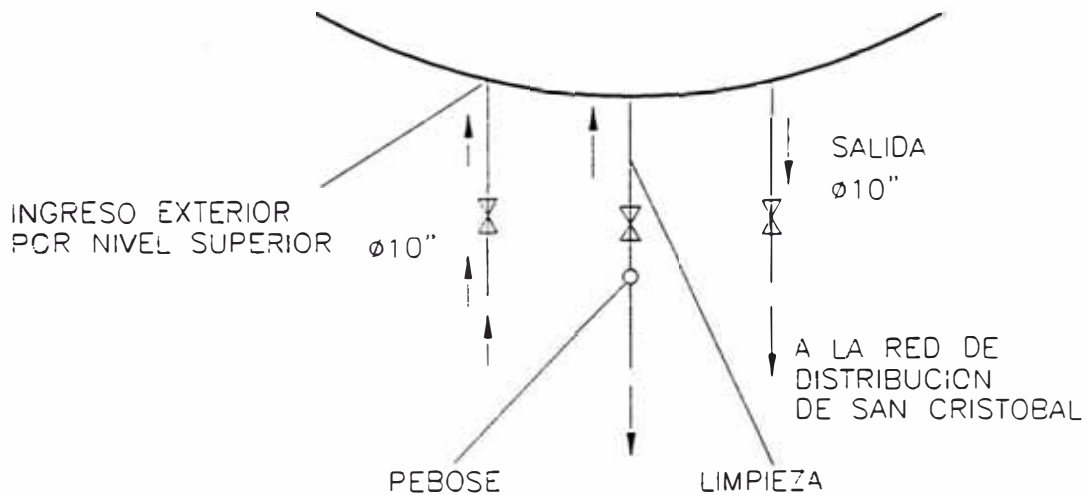


A LA RED
DE DISTRIBUCION

INGRESO
DE QUEBRADA INGENIO

RESERVORIO SAN CRISTOBAL

V = 1100 m³
COTA DE FONDO 3198 m.s.n.m



cerrar dicha válvula se abastecen de agua la otra zona mencionada líneas arriba.

Reservorio San Cristóbal .- El Reservorio San Cristóbal se localiza en el Cerro San Cristóbal, a la altura del mirador de dicho Cerro San Cristóbal. Tiene una capacidad de almacenamiento de 1100 M3. El agua que llega a dicho Reservorio es desde la Captación Bunyac por gravedad, mediante la línea de interconexión de 8" PVC. Desde este Reservorio salen tuberías de agua de diámetros 3"(red antigua) que alimenta a parte del Barrio San Cristóbal y 4" (red nueva) que abastece de agua a la mayor parte de la población del Barrio San Cristóbal, Clara Cueva y Hualhuas Grande.

Reservorio San Juan Cruz .- El Reservorio San Juan Cruz se localiza en el Cerro San Juan Cruz. La forma de este Reservorio es rectangular y una capacidad de almacenamiento de 100 M3. El agua que ahora llega a dicho Reservorio San Juan es desde la Captación Bunyac por gravedad, mediante la línea de interconexión de PVC 2" que circula por Mantarana hacia Milagro Sur. Desde este Reservorio salen tuberías de agua de diámetros 2" que abastece de agua a la población de dicho Cerro San Juan Cruz, San Martín parte alta (piletas) , Mantarana, Jr. Leticia, Jr. Ucayali, y si hay desabastecimiento de agua en Jr. Dos de Mayo C-8,9,10 por emergencia también se les abastece de dicho Reservorio.

Reservorio San Sebastián .- El reservorio se halla situado en el Cerro San Sebastián, altura de la cuadra 11 de Milagro Norte. El agua que se capta es por el momento desde la sequía que

nace en Casablanca, el cual se llega hasta dicho Cerro. Del Reservorio salen tuberías de PVC de 2", el cual abastece de agua a los usuarios del Cerro San Sebastián, Milagro Norte parte Alta, y parte de la Av. Castilla C-10 y 11.

Reservorio Vista Alegre . - El reservorio se halla situado en el Cerro Tucuhuajana en la parte alta del Barrio Vista Alegre. El agua que se llega a dicho Reservorio es desde Bunyac mediante la línea de conducción de PVC 8", el cual tiene una capacidad de almacenamiento de 1200M3. De dicho Reservorio se abastece de agua a los Barrios Vista Alegre, Sacsamarca, San Cristóbal, y por la línea de interconexión a los Barrios Dos de Mayo, Jajachupan, Andamarca Curis, La Rambla, Peña Dorada, Cecilio Limaymanta, San Bartolomé, Buenos Aires, y Milagro Sur.

3.1.3. Sistema de Distribución.

El sistema principal de abastecimiento de agua de Tarma se halla dividido en tres zonas. Cada zona opera en forma independiente. Una de las tres zonas se encuentra bajo el control del Reservorio Pacheco y la tercera bajo el control del Reservorio San Martín.

Los diámetros varían de 2" a 10" así como de material, los cuales pueden ser F.Fdo. A.C y PVC. Las válvulas del sistema de distribución se encuentran en muchos casos enterrados bajo el asfalto, los grifos contra incendios se encuentran deteriorados debido a su antigüedad y por una falta de mantenimiento constante, Además del sistema principal arriba descritos, existen sistemas comunitarios que abastecen de agua a algunos barrios altos de la ciudad.

Capacidad actual del sistema

Cuadro 20.-

Provincia	Distrito	Pob. Actual	Producción (m3 / día)			Volumen de almacenamiento (m3)		
			Requerida	Ofertada	Déficit / Superávit	Requerida	Actual	Déficit / Superávit
Tarma	Tarma	50365	10073 00	19641 27	+ 9568 27	2518 25	4000 00	+ 1481 75

Dotaciones consideradas : Distrito de Tarma 200 lt / hab / día

Volumen Requerido : 25 % de la producción requerida

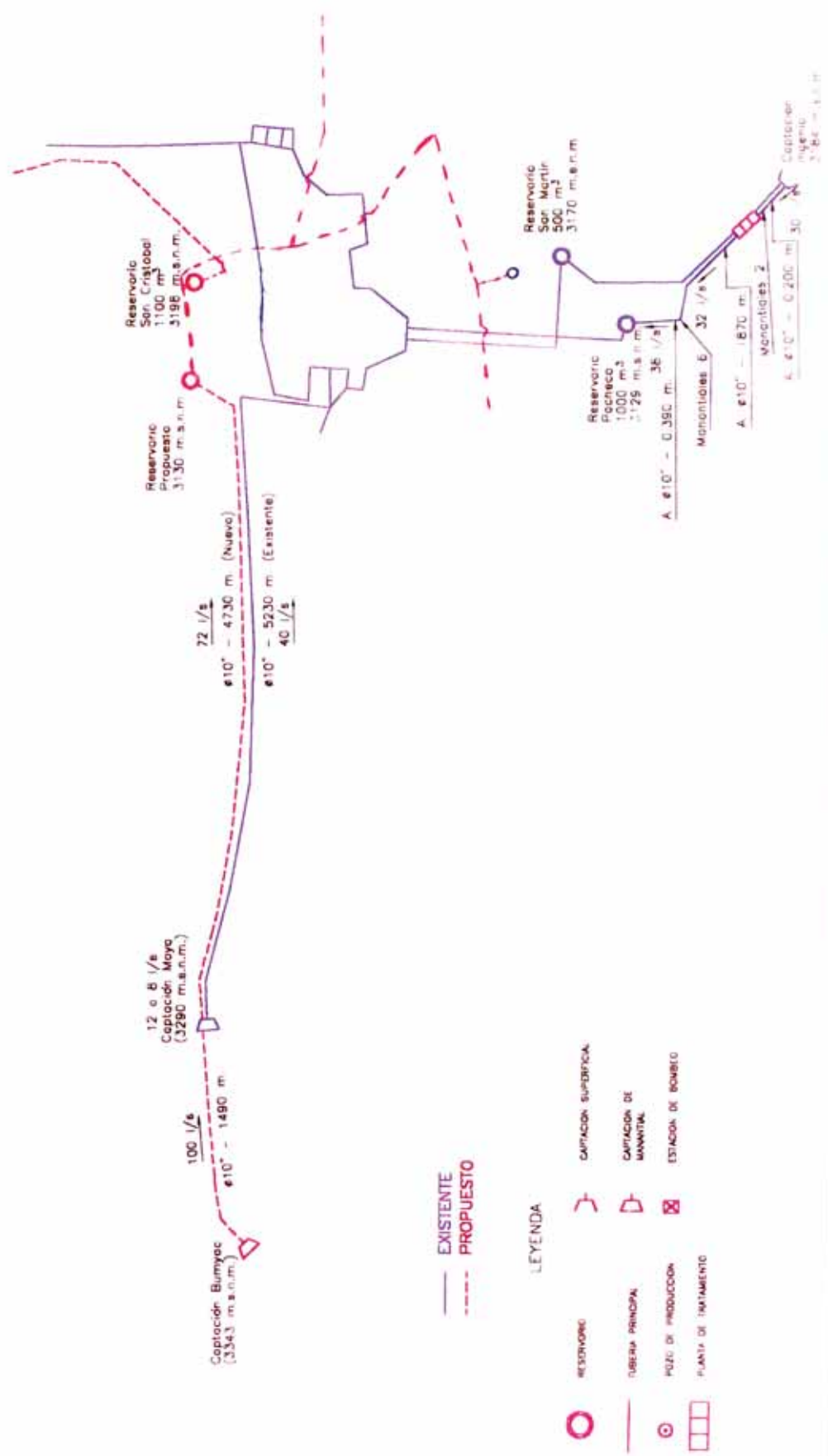
Cuadro 21.- Sistema de Agua Potable del distrito de Tarma

Componentes	Identificación	Características
Tipo de Sistema	Gravedad simple	Abastecimiento subterráneo de Achuncha , Moya , Bunyac Abastecimiento superficial de Riachuelo Ingenio y Piscina
	Riachuelo Ingenio	Tipo Toma Lateral Caudal Captado 100 lps Material Concreto Ciclópeo Antigüedad 35 años Estado Regular
Captación	Manantial Achuncha	Tipo Caja de captación Caudal Captado 30 lps Material Concreto Armado Antigüedad 25 años Estado Regular
	Manantial Moya	Tipo Caja de captación Caudal Captado 20 lps Material Concreto Armado Antigüedad 25 años Estado Regular
	Riachuelo Casablanca	Tipo Toma lateral Caudal Captado 5 lps Material Rustico Antigüedad 10 años Estado Regular
	Manantial Bunyac	Tipo Caja de captación Caudal Captado 60 lps Material Concreto Armado Antigüedad 1 año Estado Regular
Pretratamiento de Agua	Riachuelo Ingenio	2 Desarenadores
	Riachuelo Ingenio	1 Desarenador

Componentes	Identificación	Características
Almacenamiento	Reservorio Pacheco	Volumen 1100 m ³ Antigüedad 45 años Material Concreto Armado Estado Regular
	Reservorio San Martín	Volumen 500 m ³ Antigüedad 25 años Material Concreto Armado Estado Regular
	Reservorio San Sebastián	Volumen 100 m ³ Antigüedad 10 años Material Concreto Armado Estado Regular
	Reservorio San Cristóbal	Volumen 1000 m ³ Antigüedad 10 años Material Concreto Armado Estado Regular
	Reservorio San Juan Cruz	Volumen 100 m ³ Antigüedad 10 años Material Concreto Armado Estado Regular
	Reservorio San Vista Alegre	Volumen 1200 m ³ Antigüedad 1 años Material Concreto Armado Estado Regular
Línea de Conducción	Desarenador – Reservorio Pacheco	Longitud 2.1 km Diámetro 10" Material A C
	Desarenador – Reservorio San Martín	Longitud 2.7 km Diámetro 6" Material A C
	Manantial Moya - Centro	Longitud 5.0 km Diámetro 10" Material A C
	Manantial Bunyac- R Vista Alegre	Longitud 5.0 km Diámetro 8" Material P V C
Red de Distribución	Red Primaria	Longitud total 10.35 Km -d = 12" L = 1.20 km A C -d = 10" L = 0.55 km. F F -d = 10" L = 0.90 km A C -d = 8" L = 2.90 km A C -d = 6" L = 0.60 km F F -d = 6" L = 4.20 km A C
	Red Secundaria	Longitud total 24.11 Km -d = 4" L = 1.20 km A C -d = 4" L = 0.55 km F F -d = 4" L = 0.90 km PVC -d = 3" L = 2.90 km A C -d = 3" L = 0.60 km F F -d = 3" L = 0.90 km PVC -d = 2" L = 2.90 km PVC -d = 1 ½" L = 0.60 km PVC -d = 1" L = 4.20 km PVC

TARMA

ESQUEMA SIN ESCALA



— EXISTENTE
 - - - PROPUESTO

LEYENDA

- RESERVOIR
- CAPTACION SUPERFICIAL
- CAPTACION DE MANANTIAL
- ESTACION DE BOMBEO
- PLANTA DE TRATAMIENTO

3.2. Sistema de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado consta de Tarma de colectores de 6" y 8" de diámetro que colecta las aguas servidas de la ciudad. Los colectores descargan en un emisor principal y tres emisores secundarios, de diámetros comprendidos entre 10" y 20". Desde estos emisores, las aguas servidas son vertidas al Río Tarma, tratamiento previo alguno. Además el Río Huantay también recibe descargas de aguas servidas directamente de colectores.

Si bien el sistema de recolección ha sido proyectado como un sistema separado durante la época de lluvias se puede detectar un incremento significativo en los caudales debido a la presencia de aguas pluviales. Esto se explica por las numerosas conexiones ilícitas al sistema de alcantarilla sanitario de los tubos de bajada de las canaletas de drenaje de los techos de casa y edificios.

Todo el sistema de recolección funciona únicamente por gravedad. No hay estaciones de bombeo de aguas servidas. El emisor principal Manuel A. Odria recibe la descarga del emisor secundario Pasco.

Los emisores secundarios afluente del E.P. Odria son

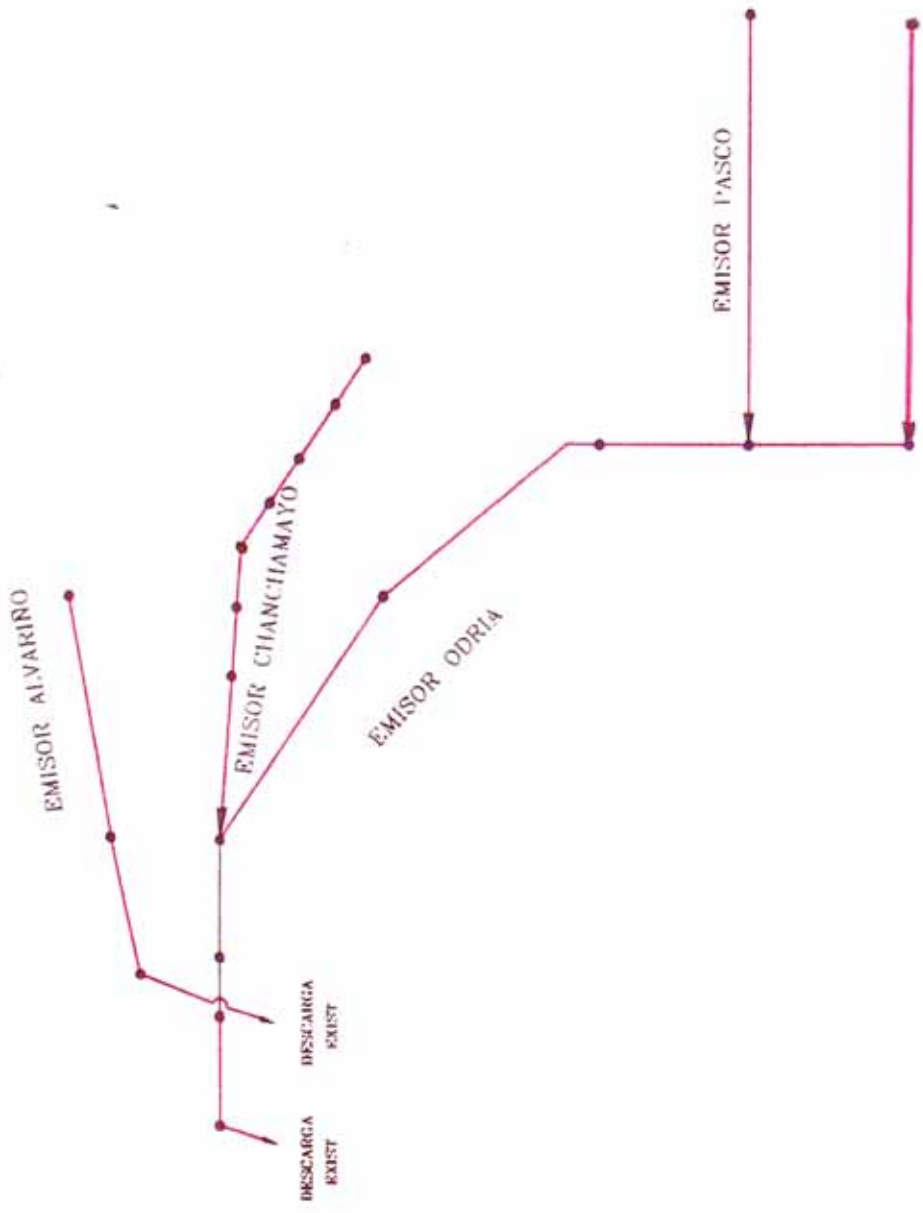
- » Emisor secundario Pasco, con una longitud de 950 m y tubería 10".
- » Emisor secundario Chanchamayo de 670 m de longitud y de diámetro 10" y 12".

- Emisor secundario Alvariño de 1380 m, 10 y 14" de diámetro.

El sistema de colectores de la zona céntrica de la ciudad por lo general en tuberías de solo 6" de diámetro por lo que se han creado varios problemas de colmatación de los colectores debido a la reducida capacidad de conducción de estos.

Cuadro 22.- Sistema de Alcantarillado del distrito de Tarma

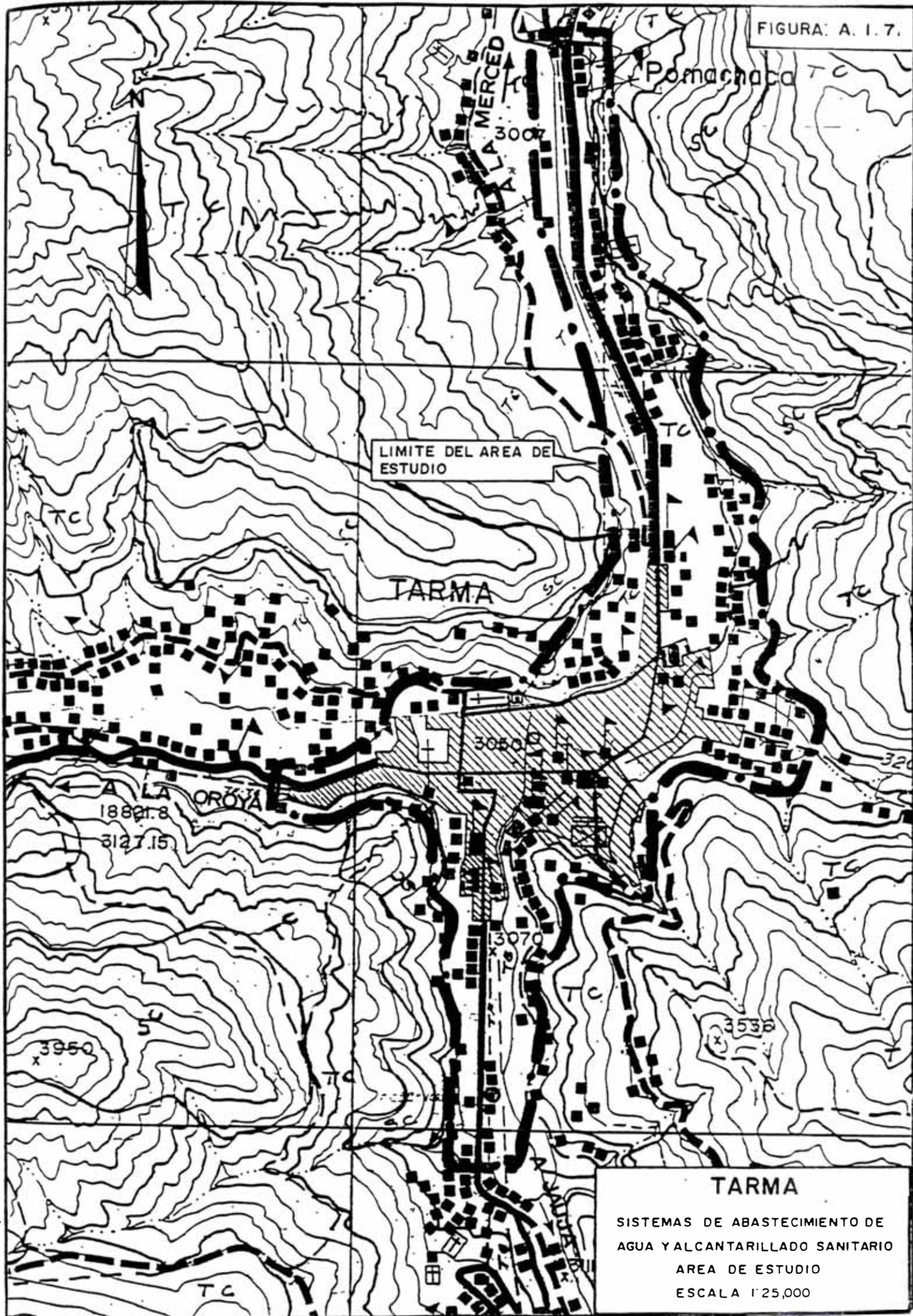
Componentes	Identificación	Características
Tipo de Sistema	Sistema de alcantarillado	Sistema separativo por gravedad
Red de recolección	Zona Central y Periferica	Antigüedad 40 años -d = 18" L = 0 9 km -d = 14" L = 1 6 km -d = 12" L = 0 5 km -d = 10" L = 3 4 km -d = 8" L = 13 9 km -d = 6" L = 12 8 km
Emisor	Emisor # 1	-d = 20" L = 0 20 km
	Emisor # 2	-d = 10" L = 0 20 km
	Emisor # 3	-d = 10" L = 0 10 km
Tratamiento de Desagues	No se efectua	
Grado de Operatividad	Red de recolección	Cubre el 67 % de la población Los colectores de 6" se encuentran colmatados el ingreso de agua de lluvia incide en este efecto



LEYENDA

EMISOR EXISTENTE

DESCRIPCION ESQUEMATICA DEL SISTEMA DE RECOLECCION EXISTENTE DE TARMA



LIMITE DEL AREA DE ESTUDIO

TARMA

LA OROYA
18801.8
3127.15

TARMA

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA Y ALCANTARILLADO SANITARIO
AREA DE ESTUDIO
ESCALA 1'25,000

4. Características del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

4.1 Objetivos

El aspecto relevante respecto a las características de los sistema de agua potable y alcantarillado es poder visualizar las condiciones bajo las cuales se presta el servicio

4.2 Sistema de abastecimiento de agua

4.2.1 Tipo de sistema

El Tipo predominante es el de gravedad simple sin tratamiento

Sistema predominante de abastecimiento Gravedad simple sin tratamiento
--

4.2.2 Tipo de captación

En funciono al tipo de sistema , el tipo de captación predominante es la caja de captación de manantial ; las fuentes superficiales se captan a través de barajes.

Algunos afloramiento de manantial no se captan directamente sino a través de una quebrada o canal formada

por el discurrir de las agua deteriorando la calidad del recurso tal es el caso de la zona de Ingenio.

4.2.3 Tratamiento de agua

Los procesos de pretratamiento y tratamiento en las agua provenientes de fuentes superficiales se dan parcialmente.

El nivel de contabilidad del recurso en los sistemas que presentan esta situación es bajo , con potencial incidencia en la salud publica.

Se requiere del tratamiento de las aguas superficiales captadas

4.2.4 Capacidad de almacenamiento

Del análisis efectuado en el cuadro : Capacidad actual del sistema, se determina que las capacidades de las estructuras de almacenamiento son suficientes para las condiciones actuales . Para condiciones futuras de repoblamiento y expansión

De las áreas urbanas , las capacidades resultaran insuficientes debiendo incorporarse nuevas unidades de almacenamiento.

Capacidad de almacenamiento adecuado, requiriendo a futuro
ampliación de capacidad

4.2.5 Capacidad de Conducción

En general las líneas de conducción y aducción se presentan capaces, existiendo ciertos problemas en los lugares con estratos geológicos calcáreos debido a la generación de incrustaciones.

Las líneas de conducción requieren de mantenimiento constante debido a la calidad de agua

4.2.6 Redes de Distribución

Las Redes de Distribución de los sistemas de abastecimiento de los distritos evaluados presentan similares características, con la estructura de redes formando circuitos primarios y redes secundarias de relleno.

No se ha efectuado ningún esfuerzo relativo a la estimación de pérdidas en redes de distribución y conexiones domiciliarias.

4.2.7 Control Operacional

La descripción de las características del control operacional se ha discriminado en tres aspectos.

- 4.2.7.1 Operación red de distribución . - El grado de operatividad de la redes se ve frecuentemente restringido por la incapacidad de poder efectuar seccionamiento de redes con el propósito de realizar acciones de mantenimiento correctivo y preventivo

Significativa inoperancia de válvulas de red o inexistencia de las mismas

- 4.2.7.2 Macromedición . - En ningún caso se efectúa la medición del agua captada desconociendo los niveles de producción del as fuente reales.

Macromedición inexistente en los sistemas

- 4.2.7.3 Micromedición.- La medición de consumos domiciliarios no se efectúa en un alto porcentaje .

Micromedición en nivel mínimo

4.2.8 Catastro de instalaciones

Se considera como una característica en la medida que permita conocer si estos sistemas cuentan con información necesaria que posibilite una adecuada operación del mismo. En la actualidad se viene realizando el catastro Técnico y el de usuarios

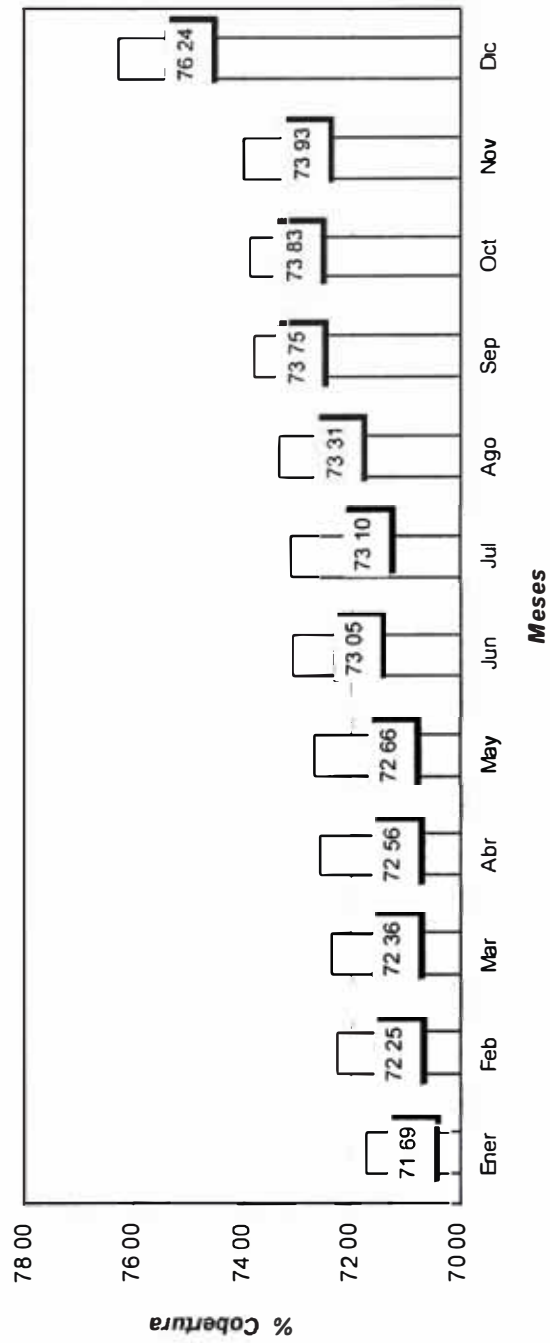
4.2.9 Continuidad y Cobertura Servicio.

En líneas generales la prestación del servicio presenta características de continuidad, en promedio de 16 horas. Las zonas centrales (Casco Urbano) no presentan problemas de desabastecimiento en algunos barrios se comparten el servicio interdiario.

Reservorios , Fuentes	Nr Horas	Barrios	
Reserv San Martín	24	San Martín , Milagro Sur	Intermediario
Reserv San Cristóbal	6	San Cristóbal	diario
Reserv San Juan Cruz	6	San Juan Cruz	diario
Reserv Pacheco	24	Centro , Hualhuas	diario
Reserv San Sebastián	6	San Sebastián , Milagro Norte	diario
Reserv Tucuahuajana	24	Barrios Periféricos	diario
Manantial Moya	24	Centro	diario

Gráfico 3.- Cobertura de Agua Potable

Cobertura Agua Potable - 99



cuadro 23.- Usuarios activos con agua y desague

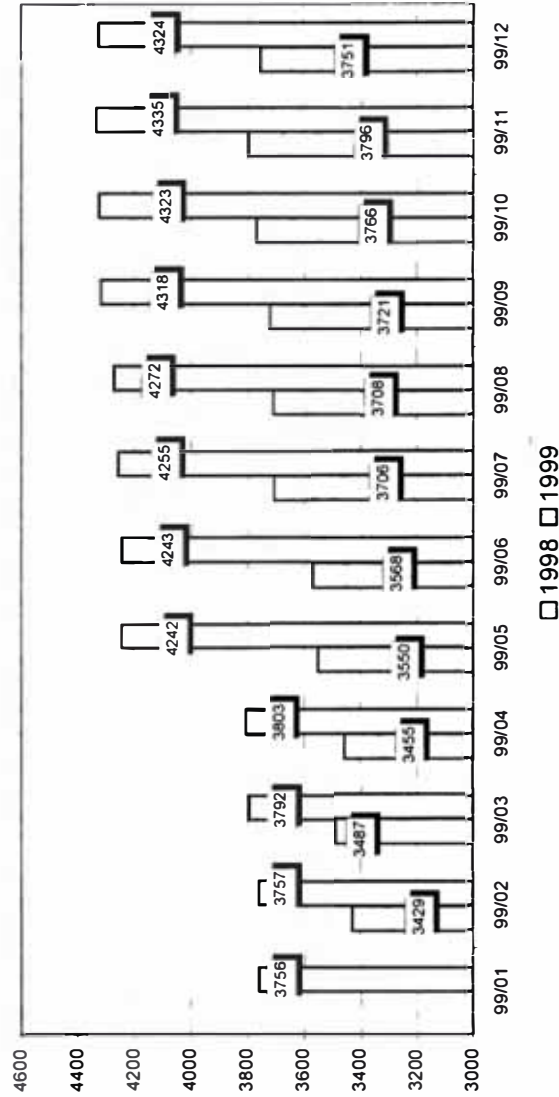
USU. CON AGUA Y DESAGUE		1998	1999
99/01	ENE	N/D	3756
99/02	FEB	3429	3757
99/03	MAR	3487	3792
99/04	ABR	3455	3803
99/05	MAY	3550	4242
99/06	JUN	3568	4243
99/07	JUL	3706	4255
99/08	AGO	3708	4272
99/09	SET	3721	4318
99/10	OCT	3766	4323
99/11	NOV	3796	4335
99/12	DIC	3751	4324

SE OBTUVO UN CRECIMIENTO 15 28

AUMENTO EN E 573.00 USUARIOS

AUMENTO EN E 322.00 USUARIOS

Usuarios activos con agua y desague

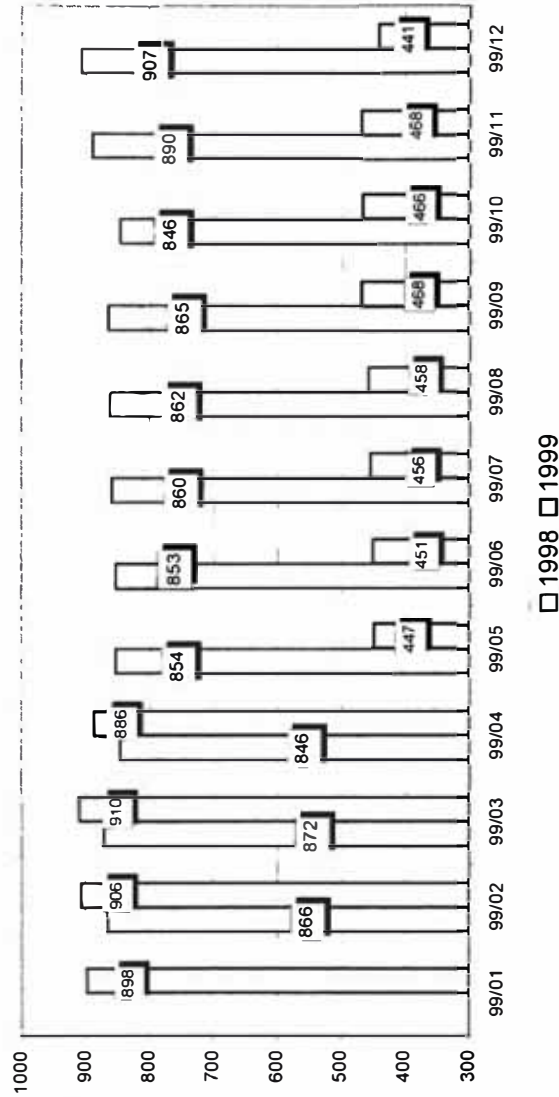


cuadro 24.- Usuarios Activos con solo agua

USUARIOS CON SOLO AGUA			
	1998	1999	
99/01	ENE	N/D	898
99/02	FEB	866	906
99/03	MAR	872	910
99/04	ABR	846	886
99/05	MAY	854	447
99/06	JUN	853	451
99/07	JUL	860	456
99/08	AGO	862	458
99/09	SET	865	468
99/10	OCT	846	466
99/11	NOV	890	468
99/12	DIC	907	441

SE OBTUVO UN CRECIMIENTO -51 38
 AUMENTO EN E ##### USUARIOS
 AUMENTO EN E 41.00 USUARIOS

Usuarios Activos con solo agua



Usuarios activos con medidor

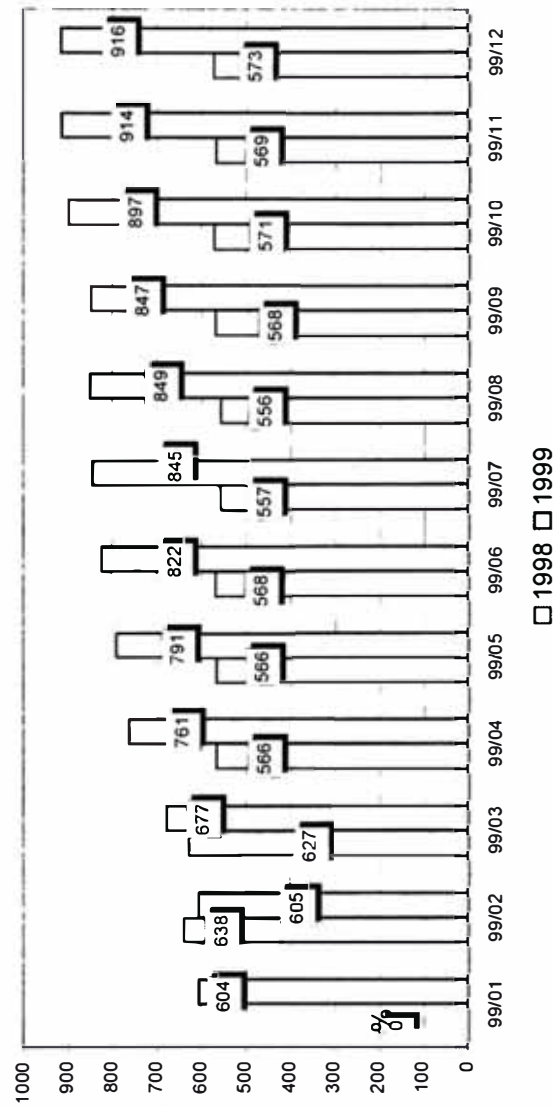
USUARIOS CON MEDIDOR		
	1998	1999
99/01	ENE	N/D
99/02	FEB	604
99/03	MAR	605
99/04	ABR	627
99/05	MAY	677
99/06	JUN	761
99/07	JUL	791
99/08	AGO	822
99/09	SET	845
99/10	OCT	849
99/11	NOV	847
99/12	DIC	849

SE OBTUVO UN CRECIMIENTO **59 86**

AUMENTO EN E 343.00 USUARIOS

AUMENTO EN E -65.00 USUARIOS

Usuarios activos con medidor

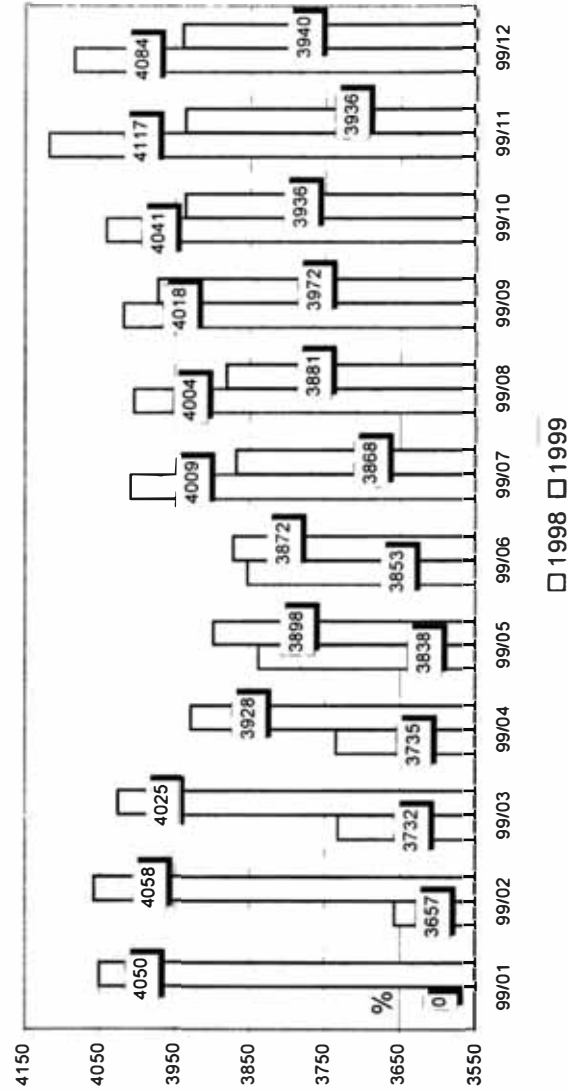


Usuarios activos a pension fija

USU. A PENSION FIJA		1998	1999
99/01	ENE	N/D	4050
99/02	FEB	3657	4058
99/03	MAR	3732	4025
99/04	ABR	3735	3928
99/05	MAY	3838	3898
99/06	JUN	3853	3872
99/07	JUL	4009	3868
99/08	AGO	4004	3881
99/09	SET	4018	3972
99/10	OCT	4041	3936
99/11	NOV	4117	3936
99/12	DIC	4084	3940

SE OBTUVO UN CRECIMIENTO -3.53
 AUMENTO EN E ##### USUARIOS
 AUMENTO EN E 427.03 USUARIOS

Usuarios activos a pension fija



4.2.10 Estimación de agua no contabilizada.

4.2.10.1 Factores considerados en la estimación de ANC.- El análisis de los volúmenes no contabilizados son una aproximación basada fundamentalmente en los siguientes factores

- » Al no existir Macromedición el volumen producido constituye una estimación que en algunos casos puede estar seriamente distorsionada.
- » Las pérdidas físicas en el sistema están comprendidas en dos aspectos: pérdidas por fugas y/o desperdicios.
- » Las pérdidas operacionales (caudales por los usos derivados de actividades de operación y mantenimiento.

En este aspecto no se cuenta con evaluaciones específicas de pérdidas en los diferentes componentes del sistema

4.2.10.2. Evaluación de agua no contabilizada.- El valor resultante de agua no contabilizada a nivel de todo el sistema es del orden de significando un alto porcentaje suministrada no facturada generando un fuerte perjuicio económico.

Los volúmenes no contabilizados pueden tener dos aspectos : los relativos a conexión activas sin medidor y las relativas a conexiones clandestinas netas y conexiones morosas con orden de corte , clandestinas reconectadas.

4.3 Sistema de Alcantarillado

4.3.1 Tipo de servicio.

El tipo de servicio utilizado es el separativo por gravedad, la topografía típica de la zona favorece a la utilización

El servicio de alcantarillado se efectúa por gravedad

4.3.2 Red de recolección

Las redes de alcantarillado presentan dos condiciones típicas

- » Cobertura muy que el servicio de agua.
- » Redes con antigüedades que superan en promedio los 30 años

Estas condiciones sumadas a las condiciones operativas y de mantenimiento inducen a considerar que el sistema de alcantarillado no presenta una adecuada condición de servicio.

4.3.3 Emisores

En relación a los puntos de disposición final e los desagües, la descarga se hace a través de tres puntos

4.3.4 Tratamiento de desagües

La situación en los relativo al tratamiento es critica , no efectuando tratamiento alguno.

No existe tratamiento de desagües

Las descargas directas a los cauces de los ríos , genera un impacto negativo en las ares próximas. En Tarma por la proximidad relativa a los centros urbanos la capacidad de autopurificación puede verse afectada

Contaminación de cursos de agua por descarga directa de desagüe crudo

Debido a las inapropiadas condiciones de descarga, en cuanto a las proximidad de emisores a las orillas de los ríos , se genera afectación de las ribera de los mismos con acumulación de residuos sólidos y materia orgánica.

Afectación de rivera de ríos por acumulación de residuos



Colector Principal, descargando su aguas al río Tarma.



Río Collana: en su trayectoria es recolector de desechos y basura



Foto C.8.2-1

Tarma : Descarga del emisor principal al Río Tarma

4.3.5 Catastro de Instalaciones

Se considera como una característica en la medida que permita conocer si estos sistemas cuentan con información necesaria que posibilite una adecuada operación del mismo. En la actualidad se viene realizando el catastro Técnico y el de usuarios.

4.3.6 Grado de Operatividad

La razón fundamental para los usuarios de agua no proceden a integrarse al sistema de alcantarillado, se refiere al patrón socio-cultural que considera no relevante el uso de servicios higiénicos cuando tiene la alternativa de disposición en letrinas seca y húmedas.

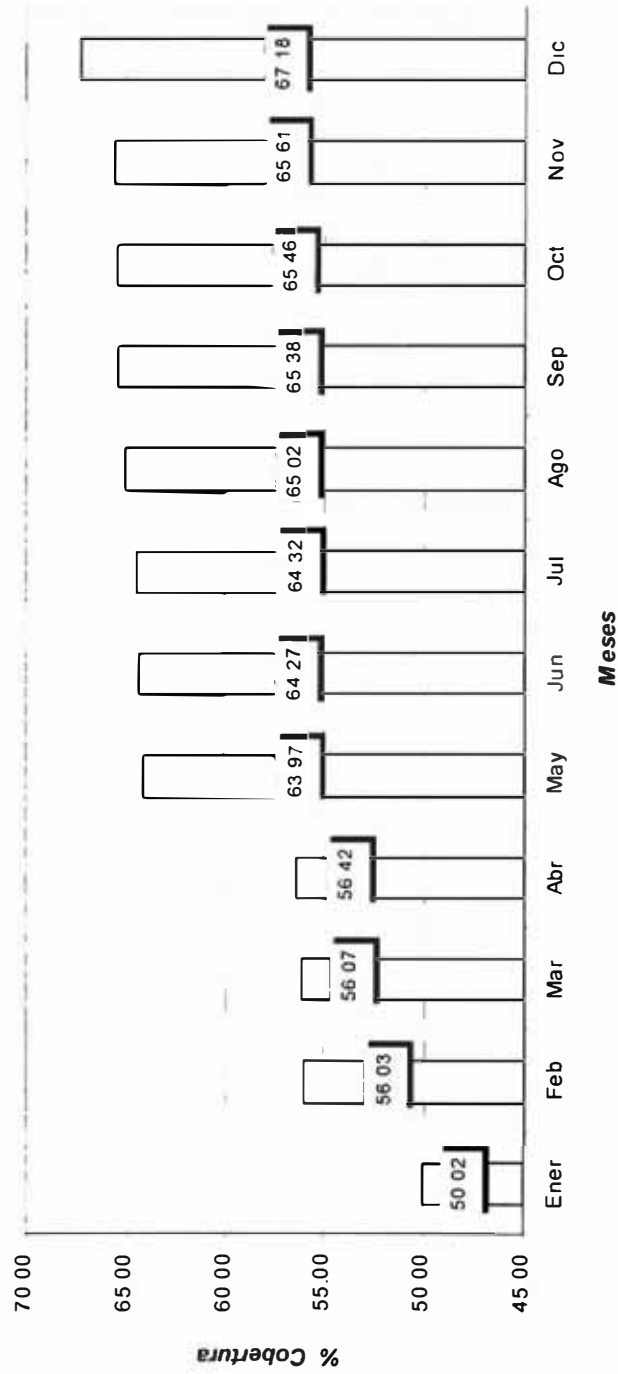
La población cuenta con alternativas de disposición de excretas

Las redes de recolección requieren con relativa frecuencia de acciones de desatoros debido al uso inadecuado que le dan los usuarios, utilizando los buzones como botadores de residuos sólidos.

El uso inapropiado de colectores origina problema operativos

Gráfico 4.- Cobertura de Alcantarillado

Cobertura Alcantarillado - 99



5. Características de Operación y Mantenimiento

5.1 Procedimiento de operación. El procedimiento

- 5.1.1 Rutinario.- El procedimiento de rutina en los sistemas es el verificar con periodicidad a toso los componentes del sistema.

Procedimiento de operación rutinarios no cuentan con planificación específica

- 5.1.2 De Emergencia.- No se cuenta con planes específicos para operación en emergencia.

No se cuentan con planes operativos de emergencia

5.2 Procedimiento de Mantenimiento.

- 5.2.1 Mantenimiento preventivo.- La situación actual en la mayoría del sistema es el no considerar le mantenimiento preventivo como rutina. Salvo por acciones de limpieza y desinfección de reservorios no se efectúan rutinas de verificación preventiva.

Se considera al mantenimiento preventivo como una actividad irrelevante

- 5.2.2 **Mantenimiento correctivo.-** Esta actividad del mantenimiento se efectúa en base a los reportes de daños detectados y/o reportados. Se efectúa en forma parcial en función a la capacidad logística de la entidad , siendo el suministro de materiales un aspecto débil en el procedimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo se efectúa según desperfectos y sin consecuencias planificada

6. **Control de agua cruda , potable y residual**

6.1 **Análisis físico químico y bacteriológico.**

6.1.1 Agua Cruda

Respecto al control de calidad del agua captada por el sistema (agua cruda), se verifica una baja incidencia de ejecución de análisis. Se explica esta situación debido a que el mayor porcentaje de fuentes captadas son manantiales cuya calidad teóricamente constante a través del tiempo.

Reducido control cualitativo de agua cruda

6.1.2 Agua Potable

Se efectúa frecuentes controles del agua abastecida evaluando cloro residual

Control de agua potable ejecutada

6.1.3 Aguas Servidas

No se efectúa la evaluación de las características físico – químicas y bacteriológicas del agua servida no tratada

Reducido control cualitativo de agua cruda

6.1.4 Entidad ejecutora de análisis y laboratorio de control

La entidad ejecutora de realizar los análisis en Tarma es el centro de salud .

En lo relativo a la infraestructura y equipamiento para desarrollar pruebas de laboratorio la empresa no cuenta con los mínimo apropiado.

No se cuenta con instalaciones y equipos para efectuar análisis de laboratorio

7. Desinfección de agua potable

7.1 Frecuencia de desinfección

El proceso de desinfección es continuo con el propósito primario de tener agua de calidad bacteriológica segura en todo momento.

7.2 Tipo de cloración

En lo relativo a tipo de cloración se efectúa a través de dos procedimientos

a Dosificación manual : Se disolverá Hipoclorito de calcio al 65% en el tanque artesanal de un metro cúbico.

b Dosificación con equipo : En esta situación están solo el Reservoirio Pacheco y Vista Alegre

Fundamentalmente se efectúa dosificación de Hipoclorito por medios manuales

8. Vulnerabilidad de los Sistemas

8.1 Amenazas

◆ Originadas Fenómenos Naturales. – La ciudad de Tarma por su ubicación geográfica tiene un clima muy característico, con prominentes lluvias en los meses de Diciembre - Marzo, que producen fenómenos de geodinámica externa como huaicos, deslizamientos y derrumbes, asimismo se encuentra ubicado en una zona sísmica.

◆ Originadas por la Actividad Humana.- La irresponsabilidad de los agricultores al contaminar las fuentes de agua con sus descargas de desague y lavado de productos agrícolas

◆ Originados por la Operación de los Servicios de Saneamiento.- La empresa no cuenta con la calidad ni cantidad suficiente de operarios calificados para la operación de los servicios de Saneamiento ni para atender reclamos masivos en un corto tiempo, debido a la antigüedad que presentan nuestras redes se producen roturas de tubería a menudo.

Los reclamos de atoros de desague que se producen a diario, se deben principalmente a falta de renovación de las tuberías de desague debido a que muchas de ellas ya trabajan ya a su máxima capacidad debido al aumento de la población, otro factor que contribuye a este problema es

la falta de Educación Sanitaria que tiene nuestros usuarios.

Otro tipo de reclamo que se presenta a diario es la obstrucción de las conexiones domiciliarias debido a la alta turbiedad que contiene el agua.

8.2 Impactos ambientales relativo a servicio de agua potable y alcantarillado

8.2.1 Factores Exógenos

8.2.1.1 Sistema de Agua Potable

Los principales factores que inciden en los impactos ambientales negativos son los siguientes :

✕ Potencial contaminación química debido al riesgo de escorrentia que atraviesa terrenos fumigados.

✕ Evacuación de desechos (líquidos y sólidos) de asentamientos humanos ubicados en áreas cercanas a fuentes.

Se requiere de medidas que mitiguen de los efectos de estos
Factores

8.2.1.2 Sistema de Alcantarillado

Básicamente el factor que incide en este aspecto es el ingreso de aguas pluviales al sistema de alcantarillado así como la inapropiada utilización de las redes disponiendo en ellas los residuos sólidos generados en las viviendas.

Inapropiado uso de alcantarillas afecta a operación del sistema y causa problemas al entorno

8.2.2 Factores Endogenos

8.2.2.1 Sistema de Agua Potable

En este sentido no se presentan impactos negativos sustanciales , sino afectaciones puntuales.

8.2.2.2 Sistema de alcantarillado

El principal agente que afecta al ambiente lo constituye la descarga de desagues crudos a los curso superficiales , originando afectación biológica por materias orgánica y residuos sólidos inertes

8.3 Vulnerabilidad física en el sistema de agua potable

El posible daño que ocasionaría tales amenazas a nuestro sistema de agua potable y alcantarillado se detalla a continuación.

8.2.1 Captación

El agua que se capta en Ingenio se logra a través de un canal abierto de 1700 mt que se inicia en San Bartolomé, en el trayecto es alimentado por manantiales, por la geología de la zona se corre el riesgo que se produzca algún deslizamiento o derrumbe debido a las intensas lluvias que caen en los meses de Diciembre – Marzo o por algún sismo de regular intensidad. Es por eso que se recomienda que el canal sea cerrado o realizar un entubado del tramo en cuestión.

Las estructuras de captación son muy vulnerables a la erosión producido por las intensas lluvias que se registran cada año entre los meses de Diciembre a Marzo. Debido a las fuertes lluvias que caen sobre las estructuras de captación es que produce un daño progresivo, un ejemplo de tal daño se puede apreciar en la captación de Ingenio donde se notan rajaduras.

En el manantial de Moya debido a su ubicación dentro de la zona agrícola y por efecto de las lluvias puede arrastrar sustancias químicas como pesticidas y contaminar la fuente. Debido a una amenaza latente de sismo en la zona es que se debe de tomar las medidas necesarias para reducir la vulnerabilidad es por eso que se realizan mejoras estructurales en las captaciones que puedan cumplir con los requerimientos mínimos de operatividad en caso de sismos.

8.2.2 Sistema de almacenamiento

Los reservorios de concreto armado presentan regular estado de conservación sin embargo necesitan de un programa de mantenimiento. Todos los reservorios carecen de medidores de caudal. y ausencia de cercos perimetricos en la mayoría excepto el reservorio Pacheco, la carencia de algún tipo de cerco aumenta la vulnerabilidad de la instalación contra amenazas originadas por el hombre como vandalismo.

Los reservorios son de concreto armado y su estado de conservación es regular por lo cual es necesario hacer refuerzos estructurales para garantizar su resistencia a la amenaza sísmica.

8.2.3 Sistema de Conducción

Todas las tuberías son altamente vulnerables a roturas debido a deslizamientos o producidas por un sismo de regular intensidad, mas aun aquellas ubicadas en laderas. Se observaron deslizamientos que pueden afectar la red, tales como en el los barrios de Jajachupan, Barrio el Progreso, Miraflores, Dos de Mayo, Hualhuas Chico, Milagro Norte. Asimismo zonas inundables donde el agua queda estancada tal como Clara Cueva y el Romeral.

Unos de los problemas que originaria por algún sismo es la rotura casi simultanea de las tubería de agua y alcantarillado lo que originaria debido a su cercanía con que se diseñan una contaminación del agua potable por la mezcla con las aguas servidas.

El canal abierto de Ingenio es muy área muy vulnerable a deslizamientos y a cualquier tipo de contaminación, lo mismo ocurre con la sequía que conduce el agua de la captación de Milagro Norte al Reservoirio de San Sebastián

Todas las Líneas que conducen el agua desde las fuentes de captación requieren de un mejor mantenimiento, dado su tiempo de servicio y a su vulnerabilidad ante:

- ❖ Ataques de personas a las tuberías expuestas al aire libre.
- ❖ Ataque de huaycos y lluvias excesivas.
- ❖ Corrosión por los agentes ambientales externos.

8.2.4 Red de distribución

El sistema de distribución es altamente vulnerable ya que tiene una antigüedad de 25 a 40 años por lo que el mantenimiento preventivo es imprescindible, debido a esta antigüedad, se presentan roturas de tubería con alguna frecuencia.

Todas las tuberías de la red de distribución son altamente vulnerables a roturas, producido por algún sismo y/o deslizamientos, principalmente aquellas ubicadas en laderas,

8.4 Vulnerabilidad física en el sistema de alcantarillado

Durante la época de lluvia, debido a la ausencia de desagües pluviales, las aguas de lluvia van a dar al sistema de alcantarillado, llenando de tierra las tuberías, con el consiguiente atoro. Dada las condiciones de deterioro de parte de las redes de alcantarillado sanitario y por el tipo de materia (Tuberías de Concreto) este sistema es vulnerable ante sismos pues se pueden producirse fisuras en las tuberías por asentamiento y producir contaminación al mezclarse las aguas servidas con el sistema de agua potable.

Otros puntos que aumentan la vulnerabilidad de esta componente se sustentan en lo siguiente:

- La abrasión que se origina por la ausencia de alcantarilla para el drenaje pluvial y las piedras que ingresan al sistema.
- Atoro de las redes por el agua de lluvia que ingresa a la tubería o por la basura arrojada al sistema de alcantarillado por falta de una apropiada Educación Sanitaria.
- Colapso de las tuberías por peso de vehículos dado el mal estado de las alcantarillas
- Corrosión de tuberías por el ataque del sulfuro de hidrogeno

Cuadro 27.- Evaluación de amenazas - sismos Sistema de agua potable - procedimiento - almacenamiento y Distribución

amenaza	p	área de impacto	característica de la amenaza	característica del impacto	impacto en el servicio	componentes expuestos
<p>Los sismos provocan el agrietamiento de la corteza terrestre y deslizamiento de los suelos</p>		<p>El área de impacto es variable según la magnitud y extensión del sismo</p> <p>Se produce asentamientos en los suelos donde se localizan las estructuras</p>	<p>Es un evento impredecible de acción brusca y repentina de intensidad y consecuencia variable</p> <p>Los daños producidos se relacionan directamente con la magnitud del sismo y de la extensión que cubre</p>	<p>Se producen derrumbes, asentamiento y deslizamiento originando grietas en las estructuras</p> <p>Posible rotura simultánea de las tuberías de agua y desagüe lo que podrían originar que algo de aguas servidas se mezcle o penetre a la red de agua debido a que usualmente de diseñan en paralela y a poca distancia entre sus ejes</p> <p>Pueden producirse desde daños menores hasta daños muy graves incluyendo derrumbes o colapsos debido a que la mayoría de los reservorios son artesanales</p>	<p>Corte en el servicio de abastecimiento</p> <p>Incremento de los reclamos por nuestros usuarios</p>	<p>Captacion</p> <p>Canales</p> <p>Vias de acceso</p> <p>Canales naturales</p> <p>Reservorios</p> <p>Lineas de Aduccion</p> <p>Impulsion y Conduccion</p>

Cuadro 28.- Evaluación de amenazas - sismos - Alcantarillado

Amenaza	p	Area de impacto	Característica de la amenaza	Característica del impacto	Impacto en el servicio	Elementos expuestos
Agnatamiento de la corteza terrestre	1	El area de impacto es variable según a magnitud y extensión del sismo	<p>Es un evento predecible y de acción brusca y repentina de intensidad y consecuencia variable</p> <p>El sismo actúa enteradas provocando deformaciones en estos tipos de componentes</p>	<p>Asentamiento de buzones y posible rotura de tuberías</p> <p>Posible rotura simultanea de las tuberías de desague que podría originar que algo de aguas servidas se mezcle o penetre a la red de agua debido a que usualmente de diseñan en paralela y a poca distancia entre sus ejes</p>	<p>Interrupción del flujo de las aguas servidas</p> <p>No hay una buena evacuación de las aguas residuales por el numero de roturas que se presentarían</p>	<p>Colectores</p> <p>Buzones</p> <p>Conexiones domiciliarias</p>

Cuadro 29.- Evaluación de amenazas - deslizamientos - Sistema de agua potable - procedimiento - almacenamiento y Distribución

amenaza	p	área de impacto	característica de la amenaza	característica del impacto	impacto en el servicio	elementos expuestos
Deslizamientos Causados por lluvias intensas o por actividad sísmica en la zona	2	Depende de la distribución en general el impacto alcanza los puntos más bajos del terreno Las zonas de mayor pendiente son propensas a deslizamientos El impacto máximo está representado por algún eventual bloqueo del paso del agua en el canal e Ingenio, lo que originaría un gran desabastecimiento en casi toda la ciudad	Los deslizamientos se producen por las fuertes precipitaciones o por actividad sísmica El potencial destructor de deslizamientos depende principalmente del volumen de masa en movimiento, la velocidad del movimiento y de la disgregación de la masa inestable	Los efectos esperados con la ocurrencia de deslizamiento en zonas donde se encuentran ubicados los componentes de los sistemas de agua son la destrucción total operacional de todas las obras en especial de captación y de conducción ubicada - da sobre la trayectoria Contaminación del agua en las áreas de captación superficial en zonas de pendientes altas Posible interrupción de la canal de Ingenio lo que ocasionaría un desabastecimiento de gran importancia en la ciudad	Se obtiene un agua con una mayor turbiedad de lo normal y en el peor de los casos contaminada Incremento de los reclamos por nuestros usuarios por la mala calidad del agua, así como la interrupción en el servicio	Captación Canales como el localizado en la zona de Ingenio son muy propensos a deslizamientos en épocas de lluvia Vías de acceso El canal natural que alimenta al Reservorio de San Sebastián Línea de Conducción Reservorios
Inestabilidad de taludes por la acción sísmica						

Cuadro 30.- Evaluación de amenazas - sismos - Alcantarillado

amenaza	p	área de impacto	característica de la amenaza	Característica del impacto	impacto en el servicio	elementos expuestos
Deslizamientos provocados por lluvias o sismos	2	<p>Depende de la distribución de la lluvia, en general el impacto alcanza los puntos más bajos</p> <p>Las zonas de mayor pendiente son muy propensas a los deslizamientos o derrumbes</p>	<p>El potencial destructor de los deslizamientos dependen principalmente del volumen de masa en movimiento, la velocidad del movimiento y de la disgregación de la masa inestable</p>	<p>Ocasiona la destrucción total o parcial de las tuberías que se encuentran instaladas sobre o en el trayecto del deslizamiento</p> <p>Roturas de las tuberías originando fugas que en algunos casos es difícil de detectar debido a que las tuberías de alcantarillado trabajan sin presión</p>	<p>Incremento en el número de roturas de tubería de alcantarillado</p> <p>Aumento de reclamos por la pronta solución de los problemas producidos</p>	<p>Colectores</p> <p>Conexiones domiciliarias</p>

Cuadro 31.- Evaluación de amenazas - Lluvias - Sistema de agua potable - almacenamiento - procedimiento - distribución y Distribución

amenaza	p	área de impacto	característica de la amenaza	característica del impacto	impacto en el servicio	Componentes expuestos
Lluvias	3	Depende de la distribución de las lluvias aunque el impacto es directo sobre las estructuras y las áreas circundantes a las misma	<p>Es un evento predecible, las mayores precipitaciones se presentan en los meses de Diciembre a Marzo</p> <p>Se producen deslizamientos que ocasionan impactos en los componentes del sistema como canales, líneas de conducción y en las redes de distribución, principalmente aquellas ubicadas en laderas</p>	<p>Las lluvias producen erosión en las estructuras de concreto como captaciones, canales y reservorios ocasionando una destrucción lenta y progresiva de las estructuras por los fenómenos existentes en la zona</p> <p>El canal abierto de la zona de Ingenio es un componente muy vulnerable a los deslizamientos y derrumbes producido por las lluvias, lo que origina en el peor de los casos una interrupción en el paso del agua produciendo un gran desabastecimiento en casi toda la ciudad</p>	<p>Se obtiene un agua con mayor turbiedad de lo normal</p> <p>Incremento de los reclamos por nuestros usuarios por la mala calidad del agua, así como las interrupciones en el ser-vicio</p> <p>Detenoro de la imagen de la Empresa</p>	<p>Captaciones</p> <p>Canales</p> <p>Estructuras de la planta de Ingenio</p> <p>Reservorios</p>

Cuadro 32.- Evaluación de amenazas - Lluvias - Alcantarillado

amenaza	p	área de impacto	característica de la amenaza	característica del impacto	impacto en el servicio	elementos expuestos
Lluvias	3	En la mayor parte de la ciudad el agua de lluvia, es drenada a través del alcantarillado doméstico y por algunas pluviales que se encuentran principalmente en el centro de la ciudad	Es un evento predecible, las mas altas precipitaciones se presentan en los meses de Diciembre - Marzo Se producen deslizamientos que ocasionan un impacto directo en las tuberías principalmente aquellas localizadas en las laderas	Aumento del caudal en las líneas de desague debido a la no existencia de desagües pluviales con el consiguiente atoro	Atoros de colectores Inundación de las calles y viviendas de la ciudad por el desague Incremento de reclamos por atoro de desague Detenoro de la imagen de la empresa	Caja de desague domiciliarios Buzones

8.5 Vulnerabilidad de sistemas ante la acción del hombre

En todo el sistema, desde de la captación de las fuentes, línea de conducción, redes de agua son vulnerables a acciones negativas o ilícitas por parte de la gente, dado que están casi expuestos completamente.

Los principales puntos que sustentan la vulnerabilidad del sistema por parte del hombre son:

- ◆ Implementaciones de conexiones clandestinas
- ◆ Rotura de tubería de estructuras ligera o expuesta.

Los sistemas de alcantarillado por su parte se exponen a:

- ◆ Robo de tapas de buzón (caso de tapas de fierro
- ◆ Arrojo de basura a los buzones sin tapa al desagüe

8.6 Vulnerabilidad Operativa

Los principales factores de vulnerabilidad operativa tiene relación con la calidad, cantidad y continuidad del agua, las rutinas de operación mantenimiento y la capacitación del operador para el cumplimiento de las funciones como los que se muestran a continuación.

- ◆ El principal problema de Tarma es la calidad del agua debido a que el agua captada en el sector de Ingenio y Casa Blanca es conducida a través de canales lo que lo hace vulnerable a cualquier tipo de contaminación.

- ◆ La Planta Rural de Ingenio no opera eficientemente en la reducción de la turbiedad debido a la carencia de filtros, lo que origina que el agua que llega a nuestros usuarios tenga un alto contenido de turbiedad, lo que origina con mucha frecuencia la obstrucción de las conexiones domiciliarias.

- ◆ En muchos lugares no se tiene una buena presión debido a mal estado de algunas válvulas y a la reducción de la capacidad de conducción de las tuberías debido a las incrustaciones calcáreas.

- ◆ Alto índice de rotura de tuberías debido a la antigüedad que presentan las mismas.

- ◆ Los reclamos de atoros de desagüe que se producen a diario, se deben principalmente a falta de renovación de las tuberías de desagüe debido a que muchas de ellas trabajan a su

máxima capacidad debido al aumento de la población, otro factor que contribuye a este problema es la falta de Educación Sanitaria que tiene nuestros usuarios.

◆ El no funcionamiento de la Motobomba y Rotasonda ocasiona que no se soluciones con una mayor eficacia y eficiencia los problemas que se presentan en casos de emergencia.

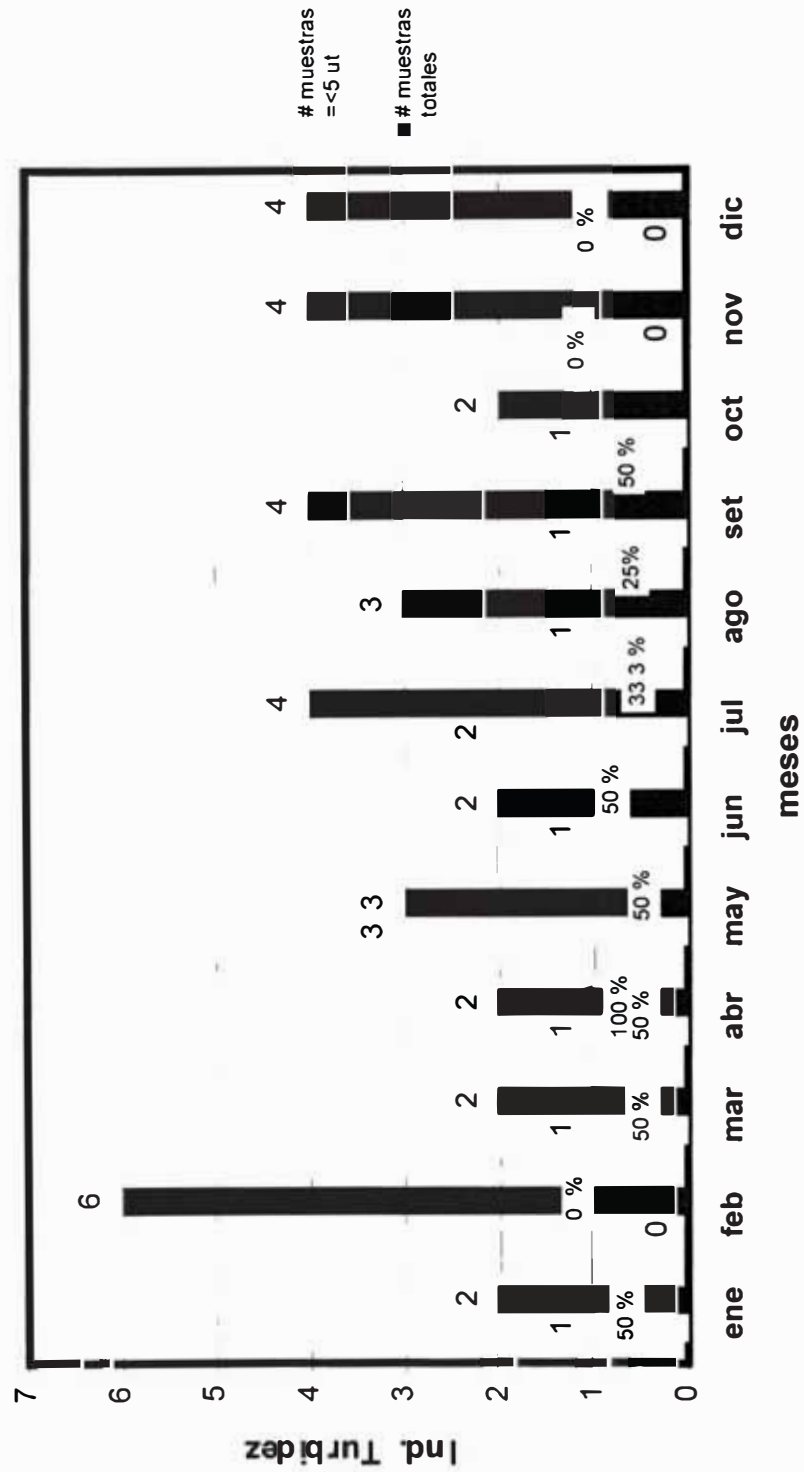
cuadro 33

Indicador de Turbidez %

Nro muestras satif <= 5 ut
Nro muestras totales

mes	% turb	# muestras <= 5 ut	# muestras totales
ene	50 00%	1	2
feb	0 00%	0	6
mar	50 00%	1	2
abr	50 00%	1	2
may	100 00%	3	3
jun	50 00%	1	2
jul	50 00%	2	4
ago	33 33%	1	3
sep	25 00%	1	4
oct	50 00%	1	2
nov	0 00%	0	4
dic	0 00%	0	4

Indicador - Turbidez



cuadro 34 # Roturas en Redes de Agua y # Atoros en Colectores - 1999

Nro de Roturas en Red	ener	5	roturas	Nro de Atoros	ener	95	atoros
Nro de Roturas en Red	feb	5	roturas	Nro de Atoros	feb	68	atoros
Nro de Roturas en Red	marz	4	roturas	Nro de Atoros	marz	51	atoros
Nro de Roturas en Red	abril	15	roturas	Nro de Atoros	abril	60	atoros
Nro de Roturas en Red	may.	13	roturas	Nro de Atoros	may.	58	atoros
Nro de Roturas en Red	junio	11	roturas	Nro de Atoros	junio	51	atoros
Nro de Roturas en Red	julio	24	roturas	Nro de Atoros	julio	58	atoros
Nro de Roturas en Red	agos.	20	roturas	Nro de Atoros	agos.	84	atoros
Nro de Roturas en Red	set.	15	roturas	Nro de Atoros	set	89	atoros
Nro de Roturas en Red	oct.	23	roturas	Nro de Atoros	oct.	108	atoros
Nro de Roturas en Red	nov	20	roturas	Nro de Atoros	nov.	103	atoros
Nro de Roturas en Red	dic	13	roturas	Nro de Atoros	dic	82	atoros

Longitud de red de distribución de agu 34 5 km

Longitud de red de alcante 34 km

Grafico 5 # Roturas en Redes de Agua - 1999

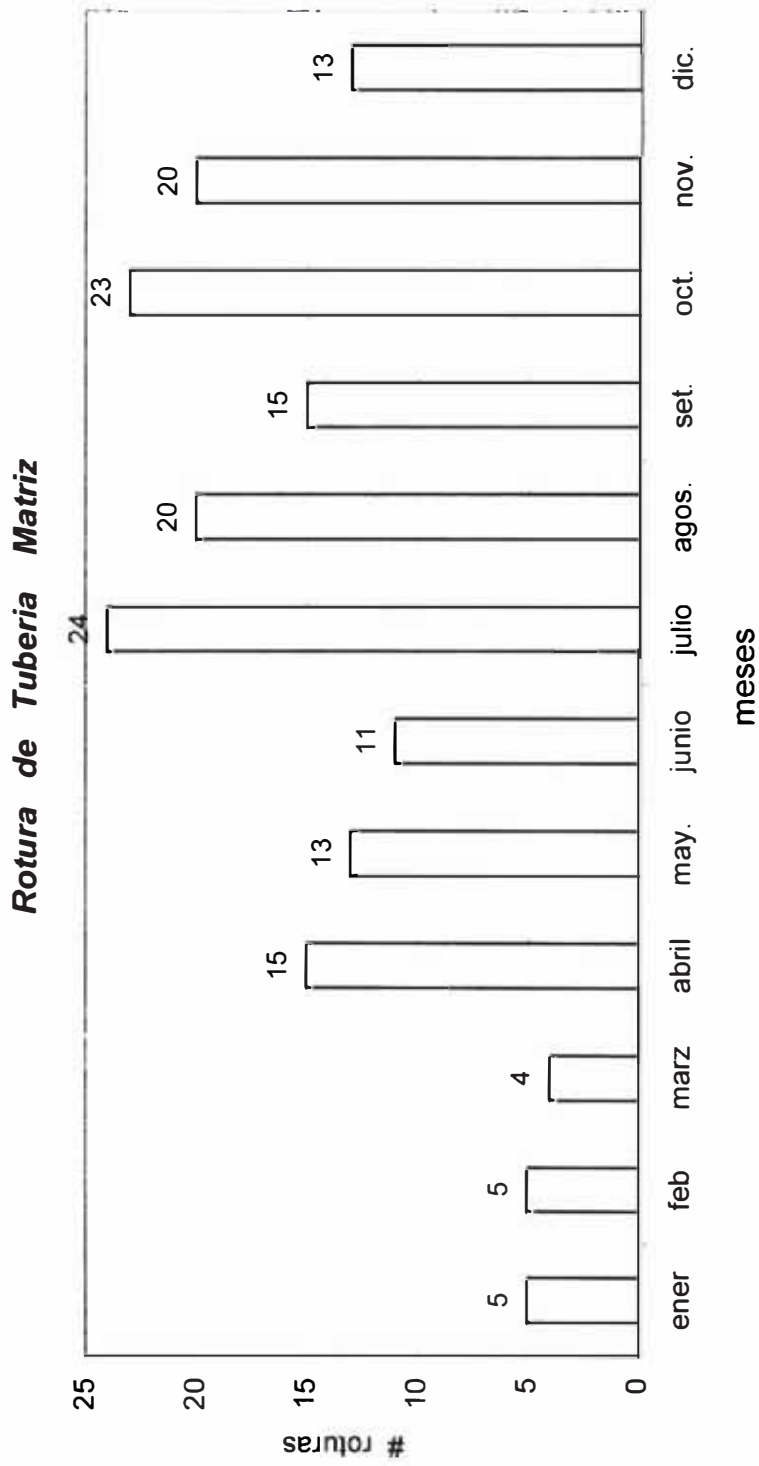
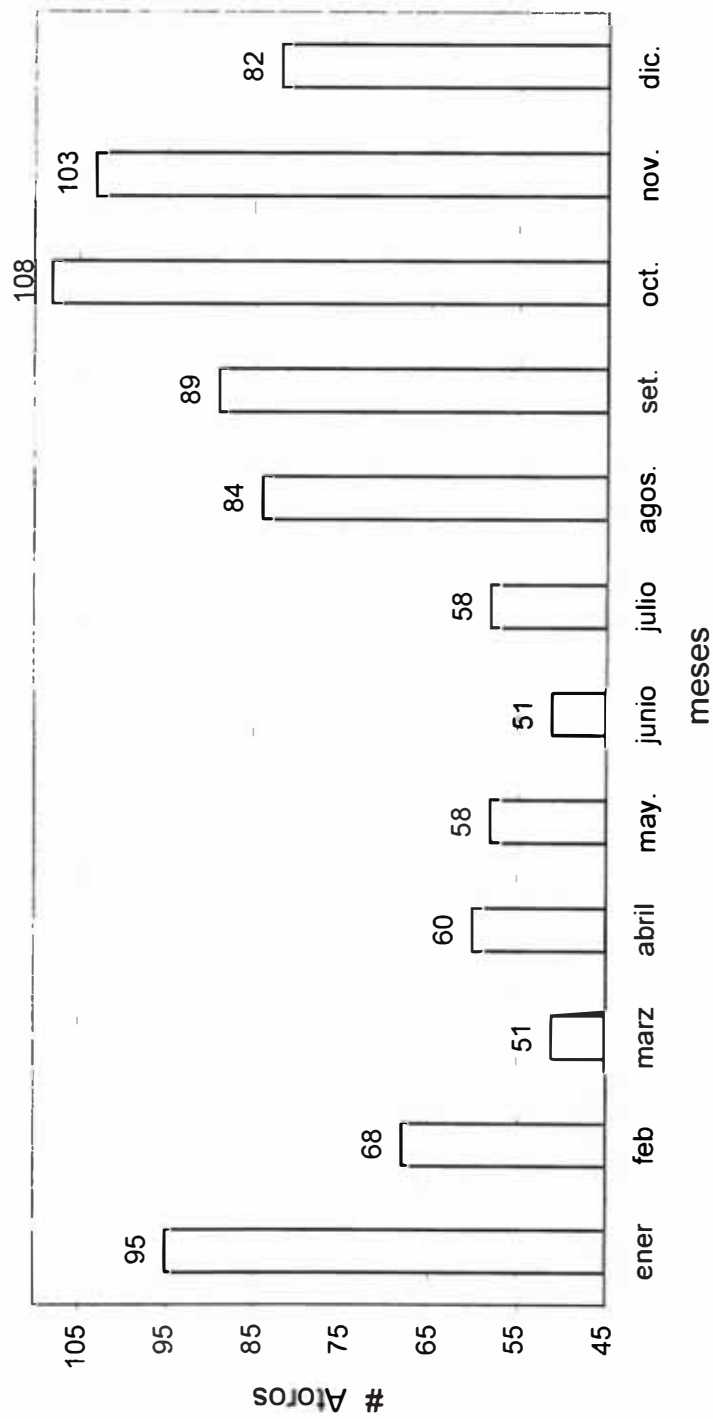


Grafico 6 # Atores en Colectores - 1999

Atores Colector



8.7 Vulnerabilidad Administrativa

- ◆ No existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa.
- ◆ No se cuenta con los recursos económicos necesarios para afrontar una emergencia.
- ◆ No hay capacitación del personal profesional técnico y administrativo de la empresa sobre como afrontar situaciones de emergencia.
- ◆ Faltan procedimientos, instructivos e información para movilizar los recursos empresariales disponibles en el caso de desastre
- ◆ No se realiza pruebas de eficacia (simulacros) para medir la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia.
- ◆ Alto porcentaje de morosidad de los usuarios en el pago de recibos.
- ◆ La empresa no cuenta con un local propio ni cuentan con varias movilidades para el traslado del personal en caso de emergencia, ni cada área cuenta con una propia.
- ◆ Se carece de suficientes radios transmisores tanto en el área Comercial como en el área Operacional, debido a esto no se puede tener una comunicación rápida con todo el personal de campo en situaciones de emergencia.

Cuadro 35.- Estimación de amenazas - Sismo - Sistema de agua potable - procedimiento - almacenamiento y Distribución

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
Captaciones Canales Planta Rural de Ingenio Lineas de Conducción, Aducción y Impulsión Redes de Distribución y Conexiones Domicilianas Reservorios	Equipos de Cloración	No existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa Falta de procedimiento instructivos e información para movilizar y usar recursos de la empresa en caso de desastres Se requiere de una política institucional para atender situaciones de desastres No se realizan pruebas de eficiencia (simulacros) para medir la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia	No se cuenta con el personal suficiente para atender roturas simultaneas en forma rápida las cuales se producirían en caso de un sismo de alta intensidad Se cuenta con equipos como Motobomba y Rotasonda pero debido a falta de recursos económicos no se encuentran operativas No se cuenta con un plan de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa y física ante la amenaza de sismos	No se cuenta con la cantidad de equipos de radio necesarios para la comunicación con todo el personal de campo	<p><u>Componentes Expuestos</u> En su totalidad las estructuras no cuentan con un reforzamiento estructural para reducir su vulnerabilidad ante un sismo</p> <p><u>Organización Institucional</u> Deficiente en la Educacion Sanitaria hacia el usuario No cuenta con un Plan de Mitgacion para reducir la vulnerabilidad</p> <p><u>Operación y Mantenimiento</u> Aunque se cuenta con brigada de emergencia que incluso trabajan domingos y fenados no se cuenta con el personal necesano para atender todas las emergencias que se presentarian en caso de registrarse un sismo Falta de stock de materiales y repuestos como para afrontar alguna emergencia</p>

Cuadro 36.- Estimación de amenazas - Sismo - Alcantarillado

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
<p>colectores, emisores buzones</p>	<p>no existen equipos</p> <p>no existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa</p> <p>no se realizan pruebas de eficiencia (simulacros) para medir la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia</p> <p>falta de procedimiento instructivos e información para movilizar y usar recursos de la empresa en caso de desastres</p> <p>se requiere de una política institucional para atender situaciones de desastres</p>	<p>no se cuenta con el personal suficiente para atender roturas de tuberías simultáneas en forma rápida, que se producirían por causa de un sismo de una magnitud considerable</p> <p>se cuenta con equipos como Motobomba y rotasonda pero debido a falta de recursos económicos no se encuentran operativos</p> <p>no se cuenta con un plan de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa y física ante la amenaza de sismo</p>	<p>no se cuenta con la cantidad de equipos de radio necesarios para la comunicación con todo el personal de campo</p>	<p><u>componentes expuestos</u> debido a la antigüedad de las tuberías estas se presentan muy vulnerables ante la amenaza de sismos</p> <p><u>organización institucional</u> deficiente en educación Sanitaria no cuenta con un plan de mitigación</p> <p><u>operación y mantenimiento</u> se cuentan con brigadas en días fenados y domingos no se cuenta con personal suficiente para atender todas las emergencias que se presentarían ante la amenaza de sismo</p>	

Cuadro 37.- Estimación de amenazas - Deslizamiento - Sistema de agua potable - almacenamiento - procedimiento - almacenamiento y Distribución

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
Captaciones	Equipos de Cloración	No existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa	No se cuenta con el personal suficiente como para atender con rapidez situaciones de deslizamientos masivos	No se cuenta con la cantidad de equipos de radio necesarios para tener una comunicación con todo el personal de campo	Componentes Expuestos Canales muy vulnerables a los deslizamientos y las tuberías ubicados en laderas
Canales		El personal profesional y Técnico y Administrativo de la empresa deberían de recibir capacitación permanente sobre como afrontar situaciones de emergencia	Se cuenta con equipos como Motobomba y rotasondas pero debido a falta de recursos económicos no se encuentran operativas		Organización Institucional Deficiente en Educación Sanitaria No cuenta con un Plan de Mitigación
Planta Rural de Ingenio		Falta de procedimiento instructivos e información para movilizar y usar recursos de la empresa en caso de desastres	No se cuenta con un plan de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa y física que producirían los deslizamientos en el sistema		Operación y Mantenimiento Disponibilidad de recursos humanos en la medida de nuestras posibilidades
Reservorios		Se requiere de una política institucional para atender situaciones de desastres			Falta de stock de materiales y repuestos como para afrontar alguna emergencia
Lineas de Conducción y Aducción					

Cuadro 38.- Estimación de amenazas - Deslizamiento - Alcantarillado

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
<p>Coletores, Emisores</p> <p>Principalmente aquellos localizados en zonas de mucha pendiente</p>	<p>No existen equipos</p>	<p>No existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa</p> <p>Falta de procedimiento instructivos e información para movilizar y usar recursos de la empresa en caso de desastres</p> <p>Se requiere de una política institucional para atender situaciones de desastres</p>	<p>No se cuenta con el personal suficiente para atender con rapidez trabajos causados por deslizamientos masivos</p> <p>No se cuenta con un plan de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa en el sistema de alcantarillado que se producen por los deslizamientos</p>	<p>No se cuenta con la cantidad de equipos de radio necesarios para la comunicación con todo el personal de campo</p>	<p>Componentes Expuestos Principalmente las tuberías ubicados en laderas</p> <p>Organización Institucional Deficiente en Educación Santiana No cuenta con un Plan de Mitigación</p> <p>Operación y Mantenimiento Se cuentan con brigadas en días feriados y domingos</p> <p>Identificación rápida de las zonas críticas</p>

Cuadro 39.- Estimación de amenazas - Lluvias - Sistema de agua potable - procedimiento - almacenamiento - distribución y Distribución

componentes expuestos	equipos expuestos	Organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
Captaciones Canales Reservorios	Equipos de Cloración	No existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa El personal profesional y Técnico y Administrativo de la empresa deberían de recibir capacitación permanente sobre como afrontar situaciones de emergencia Se requiere de una política institucional para atender situaciones de desastres	Existe una aplicación parcial de un Programa de Mantenimiento Preventivo con respecto a la purga en redes de distribución No se cuenta con el personal suficiente como para atender con rapidez un numero alto de reclamos por obstrucción de conexión domiciliarias debido a la alta turbiedad del agua producido por las intensas lluvias, ni se cuenta con equipos como Motobomba y rotasonda debido a que se no encuentran operativos No se cuenta con un laboratorio para efectuar un mejor control de calidad del agua	No se cuenta con la cantidad de equipos de radio necesarios para la comunicacion con todo el personal de campo Existen deficiencias de comunicacion con los usuarios	<u>Componentes Expuestos</u> Canales muy vulnerables a la contaminación <u>Organización Institucional</u> Déficiente en la educación Sanitaria y no cuenta con un Plan de Mitigación <u>Operación y Mantenimiento</u> Adecuado en la operación del sistema y disponibilidad de recursos humanos en la medida de nuestras posibilidades Se cuenta con brigadas de emergencia en días fenados y domingos a medio tiempo No cuenta con un instructivo de Operación y Mantenimiento
Planta Rural de Ingenio					

Cuadro 40.- Estimación de amenazas - Lluvias - Alcantarillado

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
Caja de desague domiciliarios Buzones	No existen equipos	No existe un plan de medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa, física ni organizativa Falta de procedimiento instructivos e información para movilizar y usar recursos de la empresa en caso de desastres Se requiere de una política institucional para atender situaciones de desastres	No se cuenta con el personal suficiente para atender a plenitud los atoros que se producirían a consecuencia de las fuertes lluvias No se cuenta con un plan de mitigación para reducir la vulnerabilidad operativa en el sistema de alcantarillado que se producen por las intensas lluvias	No se cuenta con la cantidad de equipos de radio necesarios para la comunicación con todo el personal de campo	<p><u>Capacidad de Respuesta</u> El sistema es muy vulnerable a los atoros producto del ingreso de agua de lluvia al sistema de alcantarillado domestico</p> <p><u>Organización Institucional</u> Deficiente en Educacion Sanitaria No cuenta con un Plan de Mitgacion</p> <p><u>Operación y Mantenimiento</u> Se cuentan con bngadas en dias fenados y domingos a medio tiempo</p>

CAP IV

PLAN DE

MITIGACION

1. Introducción.-

En cumplimiento a lo dispuesto SUNASS según Resolución No. 359-97, EPS SIERRA CENTRAL se ha abocado a la elaboración de sus planes de contingencia disponiéndose el Análisis de Vulnerabilidad, base para la elaboración el presente Plan de Mitigación de la localidad de Tarma, el cual permitiría tomar las providencias para enfrentar la Amenaza de Lluvias, Deslizamientos y Sismos.

La determinación de medidas correctivas o de mitigación es pues la finalidad del análisis. Las medidas de mitigación abarcan un amplio espectro de actividades que comprenden dos tipos de acciones: las estructurales tales, como reforzamiento o la reubicación de las instalaciones físicas y las organizativas funcionales, como la capacitación de personal de la organización institucional, de la administración y del operador del sistema, la adopción de nuevos procedimientos administrativos y operativos, la formulación de ley y reglamentos.

2. Objetivos.

- Definir y cuantificar las principales medidas que deben ser adoptadas para reducir la vulnerabilidad física – administrativas y operativas de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.
- Mejoramiento de las características físicas, operativas y funcionales de cada uno de los componentes mas expuestos del Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Tarma

3. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación deben disminuir la vulnerabilidad física operativa y administrativa para reducir el impacto de los desastres.

3.1 Medidas de Mitigación Físicas contra amenazas

Las medidas de mitigación por condición desfavorables consisten en reparar substituir o adquirir elementos o equipos. Las medias de mitigación para los daños estimados consiste en ejecutar medidas físicas que fortalecen el sistema o/y reubicar un componente en el caso de destrucción total o parcial esperada.

3.1.1 Lluvias - Deslizamientos

- Proyecto de entubado de San Bartolomé a Ingenio para evitar algún tipo de contaminación ocasionada por la naturaleza o el hombre y reducir la turbiedad que se produce debido a las lluvias o algún derrumbe.
- Línea de Interconexión del reservorio Vista alegre al reservorio San Sebastián anulando el agua de mala calidad captada de la captación de Casablanca.
- Resane de estructura como captaciones y reservorios que debido al paso del tiempo y agentes ambientales presenten grietas

3.1.2 Sismos

- Reforzamiento estructural de los elementos del sistema como captaciones y reservorios lo que incluye resanes, impermeabilización.
- Reforzamiento de estructuras (muros, columnas) para establecer zonas rígidas en las estaciones de bombeo.
- Renovación de los dados de anclaje de las líneas de Aducción y Conducción

3.2 Medidas de mitigación operativas

Las medidas de mitigación para este aspecto consisten en capacitar al operador si este no ha recibido el entrenamiento y motivación necesarios o reemplazarlos si este ha demostrado falta de capacidad y tomar otras acciones para asegurar la cantidad, continuidad y calidad del agua y el buen , mantenimiento y operación del sistema.

3.1 Sistema de Agua Potable

- Debe existir un Plan de Mantenimiento Preventivo para el sistema de redes. La empresa debe planificar los trabajos de mantenimiento durante los fines de semana o en horarios nocturnos otorgando incentivos económicos a los que participen en los trabajos, los mismos que deberán ser propalados en algún medio de comunicación local para el conocimiento de los usuarios con un día de anticipación en caso tenga que suspenderse el servicio.

- La empresa cuenta con un personal de operación conocedor del sistema pero se debe incrementar el número del personal para afrontar con una mayor rapidez los problemas que se presenta en forma cotidiana o en el peor de los casos los producidos por la naturaleza y asimismo se les debe dar una capacitación para mejorar la calidad y eficiencia de los trabajos realizados.

-
- Mejoramiento hidráulico de las líneas de conducción, aducción impulsión y distribución que forman el sistema de abastecimiento a través de inserción de válvulas de purga y aire, incluye reparación y cambios de válvulas y tramos de tubería.
 - Construcción de un Laboratorio que estará ubicado en un sector adyacente al reservorio Pacheco , el cual permitirá llevar un control de calidad del agua que servimos en función a los aspectos técnicos emitidos por SUNNASS.
 - Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua en Ingenio para la obtención de un agua de mejor calidad.
 - Renovación total de las redes existentes debido a la antigüedad que presentan estos trabajos deberán realizarse en forma progresiva para no molestar a la ciudadanía.
 - Reparación de la Motobomba para facilitar os trabajos en situación de emergencia.

3.2 Sistema de Alcantarillado

- Se deberá realizar un tratamiento al desague debido a los impacto negativo que causa en ríos y el ambiente
- Realizar un cronograma de limpieza preventiva de colectores, en especial aquellos considerados los mas críticos en las épocas de lluvia.
- Proyecto de Renovación de colectores debido a un posible colapso que sufrirá nuestro sistema por el aporte proveniente de los Barrio Periféricos.
- Eliminación de Sistemas de Alcantarillado Mixto a través de la construcción de sistema de alcantarillado pluvial.
- Reparación de la rotasonda existente en la empresa para atender las situaciones de atoro con mayor rapidez y eficiencia.

3.2.3 Inversiones en mejoramiento operativos

Junto las medidas antes mencionadas se deberán realizar las siguientes inversiones

a Proyecto de Macromedición

Beneficios del Proyecto adoptado

-
- ™ Permite evaluar el consumos operacional excesivos
 - ™ Brindar el conocimiento preciso de los volúmenes de agua suministrados a la ciudad.
 - ™ Permite la implantación de sistemas de micromedición siguiendo un criterio e prioridades basados en la macro medición.

Metas

- ™ Instalación de Macromedidores en las captaciones o reservorios existentes y en las instalaciones que se construyan.
- ™ Estructuración de rutinas de lectura y registro.
- ™ Implementación de un sistema de información de soporte con formatos de entrada y salida.

b Proyecto de catastro de redes.

Beneficios del Proyecto adoptado

- ™ Optimizar el control de perdidas, facilita el control operacional del sistema.
- ™ Reduce los problemas de manejo de información.

™ Disponibilidad de información para interesados

™ Disminuye los costo en los trabajos de mantenimiento.

Metas

™ Recolección, almacenamiento recuperación de información relacionadas con los sistemas de conducción y distribución.

c Proyecto de Implementación del área de mantenimiento.

Beneficios del Proyecto adoptado

™ Permite ,mejorar la gestión de la empresa en el área de mantenimiento

™ Permite una reducción de costos operativos

™ Mejora la imagen de la empresa ante la comunidad.

Metas

™ Lograr contar con equipamiento mínimo para operare eficientemente.

™ Establecer un programa de ,mantenimiento acorde con la implementación requerida

d Proyecto de Educación Sanitaria

Beneficios del Proyecto adoptado

™ Permite reducir los niveles de desperdicio intradomiciliario.

™ Disminuye los costos de operación.

™ Mejora los niveles de servicio

Metas

™ Conocer características socio – económicas del usuarios

™ Prepara contenidos educativos que logren concientizar al mayor porcentaje de usuarios.

™ Establecer estrategias de difusión e implementación

e Proyecto de Micromedición

Beneficios del Proyecto adoptado

™ Beneficia el desarrollo respecto a la comercialización, facturación y cobranza mejorando la imagen empresarial.

™ Permite planear el crecimiento del sistema en función a la cobertura actual de las proyecciones de demanda y de la relación demanda consumo.

Metas

- ™ Determinar el grado de precisión adecuada de Micromedición
- ™ Promover la lectura sistemática del medidor
- ™ Desarrollar políticas sobre selección y adquisición de medidores

f Proyecto de control de fugas

Beneficios del Proyecto adoptado

- ™ Disminuye costos operativos
- ™ Aumenta cobertura del servicio sin ampliación de obras
- ™ Mejora imagen de la empresa

Metas

- ™ Incrementa la eficacia y eficiencia en el mantenimiento de la red
- ™ Reducir los niveles de aguas perdidas en la red

g Proyecto de calidad de agua**Beneficios del Proyecto adoptado**

- ™ Logra la implementación necesaria para efectuar la desinfección del agua.
- ™ Implementar el área de control de calidad en infraestructura y equipamiento
- ™ Disminuir la incidencia de enfermedades hídricas.
- ™ Mejorar la imagen de la institución.

Metas

- ™ Establecer requerimientos de equipos necesarios
- ™ Implementación de unidades operativas

3.3 Mitigación administrativa

Las medidas de mitigación para este aspecto consisten en capacitar al personal si este no ha recibido capacitación y motivación adecuados o reemplazarlos si este ha demostrado falta de capacidad para las funciones encomendadas ; obtener los recursos materiales y financieros; y mejorar las deficiencias de la organización institucional y local, para poder implementar las medidas de mitigación físicas , operativas y administrativas.

-
- Se requiere de un fondo de Emergencias apartado del presupuesto
 - Capacitación de todo el personal para afrontar situaciones de Emergencia.
 - Obtener saldos contables positivos y recursos económicos por financiamiento interno vía tarifa o externo.
 - Presupuestar y adquirir las herramientas y materiales necesarios para la operación y mantenimiento normal del servicio.
 - Reducir la cartera morosa e Implementar un fondo de Capitalización.
 - Implementar un fondo de capitalización.
 - Presupuestar y financiar las medidas de mitigación a través del fondo de capitalización y/o ayuda externa.
 - Se debe garantizar la asignación de recursos financieros y la aplicación de medidas de mitigación como parte de los proyectos de desarrollo en ejecución o por ejecutar.
 - Se deben de realizar pruebas de eficiencia (simulacros) para medir la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia.

-
- Se debe adquirir mas radios de transmisión tanto en el área Comercial como en la Operacional. Para una mejor coordinación el personal de campo de cada área.
 - Se debe mandar a reparar los únicos equipos que contamos como son Motobomba y la Rotasonda, para así aumentar nuestra capacidad de respuesta frente a alguna emergencia.
 - Se debe financiar proyectos de ampliación para la captación de mas usuarios y por consecuencia incrementar nuestra recaudación.
 - Evaluar el funcionamiento del sistema y las labores del operador e Identificar claramente las responsabilidades de los niveles de organización , administración y operación definir los mecanismos de coordinación e información, etc.

Cuadro 41 .- Medidas de mitigación física para el sistema de agua potable - sismo

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
<p>Requiere de un estudio de micro zonificación sísmica de la localidad y en especial en los lugares donde se encuentran ubicados las componentes</p>	<p>Renovación de los equipos obsoletos Efectuar trabajos de mantenimiento preventivo de los equipos de cloración</p>	<p>Programar simulacros con el personal de operación y mantenimiento Incrementar el personal para atender con mas rapidez todas los reclamos que se presentan Desarrollar un Plan de Educacion Sanitana Coordinacion con instituciones afines Mantener un aval financiero con instituciones bancarias</p>	<p>Elaborar un Plan preventivo de todo el Sistema de Agua Potable asi como el de la renovación progresiva de los tramos de tubería mas antiguos de agua Realizar un reforzamiento estructural de todas las componentes de concreto como captaciones y reservorios, asi como resane y mantenimiento de las instalaciones que lo necesitaran</p>	<p>Incrementar el numero de radios transmisores Contar con un stock de materiales y repuestos para afrontar una emergencia Contar con un numero mayor de movilidad ya se propio o alquilado</p>	<p>Se debe mantener un cronograma sostenido de simulacros Efectuar estudios de Reingenieria en todos los procesos bngadas de emergencia los 7 dias de la semana a tiempo completo Dar soluciones correctivas a todos los problemas que se presente en forma simultanea para retomarlos a la normalidad rápidamente</p>

Cuadro 42.- Medidas de mitigación física para el sistema de agua potable - lluvias y deslizamientos

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
<p>Captación</p> <p>Canales</p> <p>Línea de Aducción,</p> <p>Línea Conducción y</p> <p>Línea de Impulsión</p> <p>Reservorio</p>	<p>Se deben de proteger del impacto directo de las lluvias a los equipos de cloración</p>	<p>Programar simulacros con el personal de operación y mantenimiento</p> <p>Incrementar el personal para atender con mas rapidez todas los reclamos que se presentan como roturas de tubería ocasionado por algun deslizamiento o por la obstrucción del paso del agua ya sea en el canal de Ingenio o el de San Sebastián ocasionado por algun derrumbe o deslizamiento</p>	<p>Realizar un resane y un mantenimiento de las estructuras que hallan sufrido alguna erosión</p> <p>Se deben de programar purgas en las redes a menudo para reducir la turbiedad del agua y evitar las obstrucciones en las conexiones domiciliarias</p>	<p>Incrementar el numero de radios transmisores</p> <p>Contar con un stock de materiales y repuestos para afrontar una emergencia</p> <p>Contar con un numero mayor de movilidad ya se propio o alquilado</p>	<p>Se debe mantener un cronograma Sostenido de simulacros</p> <p>Contar con brigadas de emergencia los 7 días de la semana a tiempo completo</p> <p>Dar soluciones correctivas a todos los problemas que se presente en forma simultanea para retornarlos a la normalidad lo mas pronto posible</p>

Cuadro 43 .- Medidas de mitigación física para el sistema de alcantarillado - sismo

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
Requiere de un estudio de micro zonificación sísmica de la localidad en especial aquellos lugares donde se encuentran las componentes	No existe	Programar simulacros con el personal de operación y mantenimiento Incrementar el personal para atender con mas rapidez todas los reclamos que se presentan principalmente por roturas	Elaborar un Plan preventivo de todo el Sistema de Alcantarillado así como el de la renovación progresiva de los tramos de tubería más antiguos de desagüe	Incrementar el numero de radios transmisores Contar con un stock de materiales y repuestos para afrontar una emergencia Contar con un numero mayor de movilidad ya se propio o alquilado	Se debe mantener un cronograma sostenido de simulacros Contar con brigadas de emergencia los 7 dias de la semana a tiempo completo Dar soluciones correctivas a todos los problemas que se presente en forma simultanea para retomarlos a la normalidad lo mas pronto posible

Cuadro 44.- Medidas de mitigación física para el sistema de alcantarillado - lluvias y deslizamientos

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	componentes de soporte y servicio	capacidad de respuesta
<p>Colectores y Emisores</p>	<p>No existe</p>	<p>Programar simulacros con el personal de operación y mantenimiento Incrementar el personal para atender con mas rapidez todas los reclamos que se presentan pncipalmente por atoros</p>	<p>Se debe realizar Obras de Ampliación en los principales colectores de la ciudad para evitar los frecuentes atoro que se presentan en epocas de lluvias y evitar el colapso de las redes debido al aporte inminente de los barrios penféricos en el momento que sus redes de alcantarillado pasen a nuestra administración y tengan que conectarse a la red de alcantarillado de la ciudad</p>	<p>Incrementar el numero de radios transmisores Contar con un stock de materiales y repuestos para afrontar una emergencia Contar con un numero mayor de movilidad ya sea propio o alquilado</p>	<p>Se debe mantener un cronograma sostenido de simulacros Contar con brigadas de emergencia los 7 dias de la semana a tiempo completo Dar soluciones correctivas a todos los problemas que se presente en forma simultanea para retornarlos a la normalidad lo mas pronto posible</p>

Cuadro 45. - Medidas de mitigación aspectos administrativos y operativos

componentes expuestos	equipos expuestos	organización institucional	operación y mantenimiento	aspectos administrativos	aspectos operativos
<p>Todo el Sistema de Agua Potable y de Alcantarillado</p>	<p>Equipos de bombeo y de Cloración</p>	<p>Elaboración del programa para la atención de emergencia y desastres</p> <p>Lo que incluye</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Institucionalización y organización del programa ◆ Capacitación y divulgación 	<p>Complementar una red radial</p> <p>Recopilar y documentar los programas de operación y mantenimiento</p> <p>Contar en el ámbito local con listados de personal clave de la empresa y de otras instituciones</p>	<p>Establecer normas y reglamentos para asegurar la disponibilidad de recursos financieros para emergencias, con procedimientos ágiles para el uso</p> <p>Establecer procedimientos que faciliten el traslado de personal de zona no afectadas al área de desastres y sobre todo flexibilizar la contratación de personal de la zona</p>	<p>Establecer convenio para atención prioritaria de suministro eléctrico</p> <p>Renovación de los equipos obsoletos</p> <p>Tener cuadras de emergencia los 7 días de la semana a tiempo completo</p>

CAP V

**PLAN DE
EMERGENCIA**

1. Introducción.-

La formulación del Estudio es un desarrollo de un proceso continuo que concluye con la presente versión.

Para tal fin se dispone de los documentos de Análisis de Vulnerabilidad y el Plan de Mitigaciones, según esquema que se está desarrollando teniendo en cuenta los aspectos recomendados por las guías metodológicas y normas de planificación disponible para atender las situaciones de emergencia, en estricta adecuación a la realidad de la empresa.

La eficacia de la aplicación de este Plan tiene descontada una apropiada participación del personal de la EPS SIERRA CENTRAL S.A. en todos sus niveles en estricta concordancia con la misión de servicio que tiene la Empresa.

2. Objetivos.

Conocida la amenaza queda establecido lo siguiente:

- Determinar las instrucciones y procedimientos para hacer frente a la amenaza.
- Concentrar la atención de la amenaza en las zonas de mayor riesgo potencial.
- Reducir o minimizar el periodo de interrupción de la prestación de los servicios de Agua Potable y alcantarillado.
- Optimizar la utilización de los recursos que dispone la Empresa.

3. Organización

De acuerdo a la Estructura de la Organizativa de la Empresa:

3.1 Junta Empresarial

Formada por los accionista de la empresa (alcaldes)

Directorio

Formado por cuatro miembros

funcionarios responsables

Gerente General

Gerente de Administración

Gerente Comercial.

Gerente Técnico Operacional

3.2 Del comité de emergencia

Debe establecerse un comité de emergencias integrado por las autoridades superiores administrativas de la empresa, en quienes recae la responsabilidad de coördinar las acciones del programa. Es usual que los siguientes funcionarios integren este comité.

- Director o gerente de la empresa

-
- Gerente Técnico Operacional.
 - Jefe del Area de Planificación.
 - Gerente de Administración.
 - Jefe del Area de Logística

Las funciones y responsabilidades de este comité están encaminadas a :

- Integrar las comisiones de formulación de los planes de mitigación y de emergencias.
- Coordinar el proceso de formulación, aprobación, ejecución y evaluación de los planes.
- Establecer y mantener comunicación y coordinación en las entidades publicas que tengan la responsabilidad de tomar medidas de emergencia a nivel local o nacional;
- Mantener contacto con las organizaciones privadas tales como proveedores de equipos y tuberías, productores de compuestos químicos, asociaciones profesionales y contratistas, que puedan contribuir con el proceso de atención de emergencia y desastres;
- Disponer la revisión y actualización periódica del plan de emergencia;

- Formular y presentar a través de las unidades correspondientes, los presupuestos necesarios para la implementación de programa.
- Declarar la situación de alerta o emergencia interna de la empresa, cuando esta no ha sido declarada por el Estado.
- Disponer y supervisar la capacitación permanente de personal en los procedimientos de emergencia.

3.3 De la comisión de formulación plan de emergencia

Esta comisión es multidisciplinaria y usualmente esta integrada por funcionarios de las diferentes áreas de la empresa; el peso mayor recae en las áreas de operaciones y de ingeniería, pero no pueden faltar las áreas de planificación, administración y finanzas.

Las funciones y responsabilidades del comité están encaminadas a :

- Elaborar los planes de mitigación y emergencia;
- Elaborar los términos de referencia y coordinar los estudios especializados del Análisis de Vulnerabilidad.
- Evaluar la eficacia de los planes a través de simulacros y situaciones reales.

3.4 Información Básica de la empresa

Razón Social: EPS SIERRA CENTRAL S.A. Empresa Prestadora de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sierra Central sociedad anónima.

- ◆ R.U.C 12950977
- ◆ Dirección: Jr Dos de Mayo 912 - Tarma
- ◆ Teléfono Directo: 321365 código de la ciudad 064
- ◆ E-mail : epsscen@terra.com.pe.

4. Centro de operaciones de emergencia

El Centro Principal de Emergencia se ubica en la Oficina de la Gerencia General localizada en la sede principal de la EPS Sierra Central, Jr Dos de Mayo 912 - Teléfono. 321365 -

5. Declaratoria de alerta y emergencia

La Declaratoria o Supresión de la Alerta Especifica para EPS SIERRA CENTRAL, la determina el Comité de Emergencia, a través de su Presidente (Gerente General).

6. Situación de carácter catastrófico

6.1 Generalidades

Existen varias razones que pueden causar un estado de parálisis en el abastecimiento regular del agua a Tarma. Partes

considerables del sistema y hasta todo el sistema de distribución, podría dejar de funcionar por periodos prolongados.

Las causas para tal situación son principalmente desastres naturales son sismos , derrumbamientos etc.

En caso de una catástrofe de esta carácter hay que actuar con dos planes paralelamente.

-) Asegurar un abastecimiento básico a la población de las áreas afectadas
-) Rehabilitar rápidamente los sistemas dañados.

Estas dos tareas exigen una organización de recursos financieros y humanos adecuados.

6.2 Abastecimiento mínimo imprescindible de agua

En caso de emergencia de carácter catastrófico hay que suministrar a la población afectada la cantidad mínima necesaria de agua para beber, cocinar , lavado y necesidades sanitarias.

6.3 Suministro de agua en situación de carácter catastrófico

El tema del suministro de agua en dicha debe cumplir tres objetivos

- Y Asegurar un fuente de agua para el volumen mínimo requerido
- Y Una adecuada distribución del agua suponiendo que las redes de distribución se encuentran fuera de operación.
- Y Rehabilitación de los sistemas dañados.

6.3.1 Fuentes de abastecimiento - almacenamiento

Considerando de que las redes de distribución dejen de estar operativas, la solución en tal caso es basar el suministro de agua en reservorios y tanques distribuidos en todos los puntos estratégicos de la ciudad.

Asimismo hay que instalar una ab5teria para agua de manera que la población pueda llenar directamente sus recipientes y envases. Esta batería debe ser ubicada de tal forma que no se estorbe el transito de los camiones con los tanques portátiles.

6.3.2 Distribución del agua de los reservorios y tanques la población.

I. Tanques semi – móviles

Tomando en cuenta que en una situación de emergencia con carácter catastrófico se puede distribuir agua durante las 24 hr del día

II. Almacenamiento

Casi todo el equipo requerido : batería de llaves, tubería flexibles, juntas, letreros , bombas , medias de iluminación etc. el cual será almacenado en una bodega central, lo mas cerca posible al centro de la ciudad.

III. Medios adicionales de abastecimiento de agua en situación de emergencia.

Tanques domiciliarios

Una parte de las casas de la ciudad esta equipada con pequeños tanques.

6.4 Rehabilitación de los sistemas dañados.

Paralelamente a las operaciones para abastecer las necesidades básica de agua hay que comenzar inmediatamente la rehabilitación del sistema dañado.

El principal esfuerzo es organizativo identificación de los elementos dañados movilización y operación de los equipos de trabajo asegurando todos los necesarios elementos así como equipo mecánico, movilización, comunicación , repuesto etc. Asimismo hay que asegurar un almacenamiento adecuado de tubería , válvulas bombas y motores de reserva.

6.5 Sistema de alcantarillado en el caso de emergencia de catastrófico

Durante una destrucción parcial o total el sistema de alcantarillado por cualquier motivo un aspecto tendrá que ser atendidos inmediatamente.

- ™ Purificación de agua potable por causa de sospecha de contaminantes.

Además se sugiere la compra y almacenaje de bombas de alcantarillado portátiles con motor auto propelente para el bombeo de los efluentes que se derramaron en lugares sin salidas. Para la rehabilitación rápida el sistema de alcantarillado se propone almacenar para emergencia material y accesorios que puedan ser necesarios para la rehabilitación inicial del sistema de alcantarillado durante una catástrofe.

6.6 Organización, Operación y Mantenimiento del sistema de agua en situación de carácter catastrófico.

Se deberá de contar con los siguientes programas

6.6.1 Programa de operación y mantenimiento en emergencia

La decisión de proclamar una situación de emergencia en el sistema el abastecimiento de agua a Tarma será tomada por el

Gerente General de la E.P.S. Sierra Central, en su calidad de presidente de la comisión de emergencia y por recomendación de esta. Una vez proclamada la situación de emergencia se deberá poner en marcha de inmediato todo el mecanismo programado de antemano y en particular se procederá a movilizar de inmediato a todos los funcionarios de nivel y se activara los centros de operación según programas preestablecidos desde la sala de operación.

I. Responsabilidad y organización.

La responsabilidad general de la ejecución de la reparación en situaciones de emergencia deberá concentrarse en manos del Gerente Operacional.

II. Actividades de mantenimiento inmediatas al iniciarse la emergencia

Se organizara una sala de mantenimiento reuniendo y preparando todos los Accesorios y equipos requeridos para su funcionamiento y en especial se verificara el buen funcionamiento de los equipos de comunicación.

Se sugiere un grupo especial de supervisión, constituido por profesionales experimentados que efectúen la supervisión en el campo, y coordinen la operación de los grupos de reparaciones. El grupo especial decidirá en particular acerca del traslado de personal, vehículos equipos y materiales en el transcurso de la supervisión.

6.6.2 Programa de mantenimiento de la calidad del agua en emergencia

En situaciones de emergencia se teme que se produzcan condiciones por las cuales el agua potable quede contaminada en la fuente misma, tanque de almacenamiento y tuberías. Por lo tanto es imperativo prepararse especialmente para enfrentar tal situación.

I. Responsabilidad y organización.

La responsabilidad general de los aspectos de calidad de agua recae en manos del Gerente Operacional.

II. Actividades de mantenimiento inmediatas al iniciarse la emergencia

Al declararse un estado de emergencia el encargado de asuntos de calidad de agua movilizará al personal de su unidad durante 24 hr por día, en base a trabajos por turno y recibirá información sobre las necesidades de desinfección de instalaciones y mantenimiento de la calidad del agua.

III. Procedimiento de desinfección en una emergencia

El programa de trabajo en el transcurso de una situación de emergencia se guiará por lo señalado en los párrafos precedentes y se concentrará básicamente en análisis de muestra de agua y desinfección de instalaciones y tubería.

7. Plan Personal

Una emergencia de cualquier índole puede ocurrir en horario normal de trabajo o fuera del mismo. En ambos casos, una vez declarada la alerta o emergencia correspondiente el personal designado como prioritario para tal situación, se presentará o será requerida su presencia según sea el caso con la mayor brevedad posible al Centro Operativo que solicite, o en su defecto al Centro Operativo más cercano al lugar que se encuentre (en horario normal o extraordinario), debiendo comunicarse por radio o teléfono con el Comité de Personal e informar el tiempo estimado para su llegada. Todo personal continuará realizando sus funciones acostumbradas y solo a indicación del Comité Operativo realizará otro tipo de labor que no sea la que normalmente realiza. En estado de Alerta o Emergencia el Comité Operativo queda facultado para disponer las acciones de personal que más convenga en ese momento al servicio, sin transmitir que la simple comunicación de dicha acción que en ningún caso podrá exceder del tiempo que demande la ejecución de la actividad encargada o la duración del estado de emergencia.

En caso necesario, el Comité de Emergencia dispondrá e informará al Comité Operativo la forma y frecuencia del pago normal, extraordinario y eventual al personal durante la emergencia, de manera tal que garantice la permanencia y disponibilidad del trabajador, estableciéndose turnos rotativos. Si la situación lo amerita, el Comité de Emergencia podrá solicitar al Comité de Personal la contratación del personal temporal que se requiera.

El Comité Operativa dispondrá los turnos de trabajo que sean necesario para la atención de las emergencias y o rehabilitación de los sistemas. El Comité Central y el Comité Operativo, dispondrán las medidas más convenientes que amerite la situación para dotar de alimentos al personal que labore durante las emergencias.

Cualquier desacato por parte del personal requerido será considerado como falta grave al Reglamento interno de la empresa.

En caso necesario el Comité Operativo solicitara al Comité de Emergencia, que a través del Comité de Logística se implemente campamentos temporales para el alojamiento y descanso del personal de reten y/o de sus familiares damnificados. Solo en casos de Emergencia total, el Comité Central en coordinación con las demás áreas de la empresa podrá disponer de ser necesario, la evacuación (hasta nuevo aviso) del personal no indispensable sin que este hecho afecte sus remuneraciones y/o beneficios.

El presidente del Comité Central de Emergencia (con cargo a dar cuenta a la oficina general administrativa) será el encargada de velar por el cumplimiento de todas las acciones del personal que disponga el Comité Operativo. El primer funcionario o miembro del Comité Operativo de Emergencia en lugar al Centro de Operaciones de Emergencia, asumirá el comando de las acciones hasta la llegada del Miembro Operativo de mayor nivel. Para la mejor y mas rápida Organización del Plan Personal se anexa los siguientes cuadros.

cuadro P- 01

Personal Profesional

PROFESION	PROFESIONALES		TOTAL	%
	EGRESADOS	COLEGIADOS		
ING SANITARIOS	3	1	4	40
ABOGADOS		2	2	20.
CONTADORES	1	1	2	20
ADMINISTRADOR		1	1	20
ECONOMIISTA		1	1	10.
TOTAL	4	6	10	100

cuadro P- 02

Personal Tecnico

TECNICOS	TOTAL	OBREROS	TOTAL
SECRETARIA	1	COMERCIAL	6
TEC CONTABILIDAD	3		
TEC. ADMINISTRACION	2	OPERACIONAL	13
TEC COMPUTACION	2		
TOTAL	8	TOTAL	19

8. Plan de seguridad y vigilancia

Este plan tiene como objetivo principal el de velar por la integridad física de las instalaciones, equipos, vehículos y recursos humanos dándoles la protección y resguardo policial durante la emergencia.

Este Comité Operativo cumplirá las siguientes instrucciones:

- Una vez producida la situación de alerta, ubicara en forma inmediata la protección policial y vigilancia particular en los puntos de mayor vulnerabilidad ante posibles vandalismos para tal efecto solo contara con la autorización del Presidente del Comité de Emergencia.

- El Presidente del Comité Operativo contara con un juego de llaves adicional a las normales, debidamente identificados para cada instalación de la empresa y sistema ubicándolo en un lugar seguro y visible del Centro de Operaciones.

9. Plan de transporte

En esta etapa previa al impacto de la amenaza el Comité Operativo

Además velara para que se cumpla las siguientes disposición;

- Todos los vehículos deberán operar con radios o equipos móviles de comunicación.
- El Comité Operativo deberá preverse de un juego de llaves y herramientas debidamente ubiçados para cada vehículo y visible en el Centro de Operaciones.

Durante la Emergencia se cumplirá lo siguiente:

- Todo los vehículos de propiedad de la Empresa o alquilados se estacionaran frente al Local Principal del Jr. Dos de Mayo - 912.
- Todos los vehículos operaran diariamente con los tanques llenos de combustible; para lo cual recabaran del Comité de Transportes la Orden respectiva.

Para la mejor y más rápida Organización del Plan de Transporte - Maquina y Equipos se añexan los siguientes cuadros .

Cuadro T - 01**LISTA DE VEHICULOS**

unidad	marca	placa	año	estado operativo	area asignada
Camioneta	Dodge	PP - 2458	75	Regular	Tenico Operacional
Camioneta	Toyota	PP- 6136	92	Bueno	Gerencia (Alquilado)

Cuadro T - 02**Lista de Choferes**

nombre y apellido	domicilio	telefono	tipo de vehiculo que maneja
MARIO VALENCIA CHAVEZ	AV BERMUDEZ 201	---	CAMIONETA
RAUL VICTOR VELASQUEZ PUENTE	JIRON PASCO 657	---	CAMIONETA

Cuadro T - 03**Listado de estaciones para el abastecimiento de combustible****LOCALIDAD TARMA**

RAZON SOCIAL	TELEFONO	UBICACION	CONVENIO		MODO DE PAGO	
			SI	NO	Contado	Credito
ESTACION DE SERVICIO SANTA INES	321129	AV PACHECO Nro 613		✓		
ESTACION DE SERVICIO SANTA VICTORIA	323769	AV ODRIA Nro 1650	✓			✓
SERVICENTRO D ° GALA	321638	AV ODRIA Nro 1064		✓		

10. Plan de comunicación

El manejo de la información referente a emergencia constituye uno de los aspectos mas importantes del Plan, en razón de la cual EPS SIERRA CENTRAL a dispuesto lo siguiente instructivos.

- Producido el impacto de la amenaza, toda la comunicación publica y a la prensa quedara del Comité Operativo de Comunicaciones, luego autorizado por el Presidente de Emergencia, emitida a través de comunicados por el responsable del Comité Operativo.
- La información proveniente de diversas fuentes será procesada por el responsable del Comité Operativo, luego autorizado por el Presidente de Emergencia, emitida a través de comunicados por el Comité Operativo
- Antes de cada transmisión se identificara al Comité Operativo de las personas que se esta proporcionando la Información, tanto en la emisión como en la recepción

Listado de equipos de radio y comunicacion

Asignado a: centro de operaciones	Equipos de comunicacion						
	central de radio		radio portatil			telefono	
	f	N	#	F	n	directo	Anexo
Estado de operativo	f	N	#	F	n	f	n
Gerencia General	✓					✓	
Administracion						✓	
Gerencia Ccomercial			2	✓			
Gerencia Tecnico Operacional			3	✓			

f operativo n no operativo - no existe

Directorio telefonico de instituciones publicas de tarma

Institucion	Direccion	Telefono
Cuarta comisaria tarma	Jr Callao 118	321222
Sub prefectura de tarma	Jr Callao 132	321001
Area provincial p n p	Jr Ucayali 213	321142
Defensa civil	Jr Lima esq Dos de Mayo	322858
Municipalidad de tarma	Jr Lima esq Dos de Mayo	321374
Hospital regional	Av Pacheco 362	321400
Sociedad de beneficencia de tarma	Av Castilla 195	321405
Compañia de bomberos	Av Lima 717	321700

11. Plan de almacenes

Los materiales e insumos se encuentran depositados en los siguientes almacenes:

1.- Almacén Central.- Ubicado en el Jr. Dos de Mayo - 912.

Durante la Emergencia se atenderá todo el día a través de dos turnos.

Para la operatividad oportuna se establece que:

- La autorización de salida de materiales será dispuesta por el Presidente del Comité de Emergencia o el funcionario quien lo supla.
- Es responsabilidad del Jefe del Almacena mantener intangible el stock mínimo de materiales, disponibles para la emergencia.
- El Comité de Emergencia velara para que los materiales, equipos y accesorios, se adquieran por compra, transferencia o donación.

12. Existencia para la emergencia

Se evaluara la necesidad de adquirir y almacenar materiales, equipos y accesorios suficientes necesarios para atender Emergencias.

13. Coordinación institucional

E.P.S. SIERRA CENTRAL S.A. habitualmente mantiene muy buenas coordinación con las entidades publicas que se correlacionan directamente con su accionar.

A la vez se debe estrechar vínculos de cooperación técnica con las empresas de Saneamiento de la zona.

14. Coordinación con la empresa privada

A través de la Gerencia y el Directorio se deben de gestionar apoyo de la empresa privada para poner en marcha alguno de los planes a ejecutarse en casos de emergencia.

15. Evaluación de daños

El desarrollo de esta actividad la efectuara el Personal Profesional y Técnico calificados de la Empresa.

Para el desempeño de sus funciones este personal utilizara:

-
- Los Formulario Instructivos, de Evaluación de Daños e Instructivos, para llenar el formulario deberán tenerse con anticipación.
 - Tablillas de Apuntes.
 - Cada evaluador dispondrá preferentemente de una movilidad a disponibilidad completa durante el tiempo que dure esta labor, debiendo solicitarle al Comité de Transporte.
 - El evaluador entregara, a la brevedad, copia de los formularios utilizados al Comité Central siendo de su responsabilidad el reportarse por cualquier medio de comunicación si el caso lo amerita por la gravedad de los daños.

Para este ultimo propósito se dispone de siguientes Cuadros.

instructivos de operación
para llenar el formulario de evaluación de daños

Instrucciones

- ❖ Colocar la fecha y hora en que se efectúa la evaluación
- ❖ Modificar y describir el componente dañado
- ❖ Describir brevemente el daño apreciado en el componente, sea este directo o indirecto
- ❖ Indicar la localización precisa del componente.
- ❖ Estimar, de ser probable, los caudales (o volúmenes) de pérdida de agua
- ❖ Indicar si existe peligro de que se colapse el componente u ocasione daños
- ❖ Estimar el tiempo de rehabilitación en días
- ❖ Si el componente estuviera fuera de servicio, indicar el número de días, en caso contrario precisar las medidas necesarias para continúe funcionando

16. Prioridades

Teniendo en cuenta la necesidad de minimizar la afectación y daños en la población servida, se ha determinado el siguiente orden de prioridades, conque se atenderá el abastecimiento.

- Hospitales
- Mercados
- Institutos de servicio publico
- Población en general
- Otras instituciones de la localidad

17. Información a la prensa y al publico

Siendo la población el usuario final de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, es imprevisible establecer un canal de comunicación que pueda orientar a los usuarios durante el periodo en que se desarrolla la Emergencia.

Durante la Emergencia se propalaran comunicados cuyo contenido sea de utilidad según la progresión de la Emergencia y se empezara con una campaña Sanitaria para la educación de las personas.

18. Manejo de fondos

El manejo de fondos en situación de emergencia se activara en condiciones especiales de manera que se establezca una atención continua con duración 24 horas diarias a un ritmo mayor dada la necesidad de restablecer o habilitar el servicio en el menor tiempo posible tiempo posible para tales fines SIERRA CENTRAL determinara que en periodo de emergencia cumplan las siguientes disposiciones.

- ✓ Los pagos serán autorizados solamente por el Comité de Emergencia
- ✓ Los fondos de emergencia serán administrados por la Gerencia General o por quien haga sus veces en el Comité de Emergencia
- ✓ El cajero de será el encargado de los fondos directamente bajos las ordenes del Presidente de Comité de Emergencia.
- ✓ Los recursos financieros serán encargados del manejo de los fondos bajo ordenes del Presidente del Comité de Emergencia.
- ✓ Los recursos financieros que requiere el Comité de Emergencia y los Comités Operativos serán aprobados por el Directorio de la Empresa y canalizados a través de la Administración

- ✓ La Administración debe disponer las siguientes acción para simplificar los aspectos burocráticos:

a) PAGOS CON CHEQUE

- Se efectuara según procedimiento establecido
- Se establecerá un fondo reembolsable para la atención de emergencia del presente plan .
- Par la atención de estos requerimientos se establecerá un horario de 7. a.m. – 7. P.m.

b) PAGOS EN EFECTIVO

- Eliminación de la Orden de Compra
- Adquisición directa sin cotizaciones
- Utilización de formato único de formatos de compra por emergencia
- Según sea el caso no es obligatorio que el bien físico ingrese al Almacén ni tampoco es necesario la emisión inmediata de documento de salida.

CONCLUSIONES

- ✓ La inexistencia de plantas de tratamiento de agua potable genera condiciones objetables en el líquido suministro.
- ✓ El elemento de mayor incidencia negativa en el ambiente lo constituyen las descargas de desague crudos a los cuerpos superficiales aledaños.
- ✓ La no existencia de programas y contenidos específicos en educación sanitaria ha generado la falta de conciencia de la población hacia el uso y conservación del recurso.
- ✓ El nivel de capacitación del personal es mínimo.
- ✓ Existe un fuerte desconocimiento de mercado actual y potencial debido a la inexistencia de un catastro de usuarios actualizado.
- ✓ Existe un desconocimiento de los volúmenes de agua potable producido y consumido debido a la falta de programas de Macromedición y Micromedición.
- ✓ No se invierte en programas que ayudaran a mejorar la calidad, continuidad del servicio de agua potable.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se efectuara el catastro Tecnico de los sistemas de agua potable y alcantarillado.
- ❖ Se deberá realizar una sectorización del sistemas de agua potable para una buena distribución del servicio.
- ❖ Es necesario la construcción e implementacion de un Laboratorio de Control de Calidad.
- ❖ Se deberán renovar las tuberías de agua, priorizando las zonas mas antiguas de la ciudad donde las tuberías estén obstruidas por incrustaciones.
- ❖ Se deberán de renovar las tuberías de alcantarillado que han colapsado por su antigüedad. Asimismo deberá efectuar un programa de limpieza de colectores para eliminar los sedimentos y arenamientos que tienen almacenadas las tuberías y buzones
- ❖ Se desarrollara e implementara un programa de mantenimiento preventivo de los equipos, estructuras e instalaciones de los sistemas de agua potable y alcantarillado

BIBLIOGRAFIA

- ✓ Estudio de Factibilidad y Plan de Expansión de Mínimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado - TAHAL Consulting Engineers LTD.

- ✓ Mitigación de desastre naturales en Sistema de Agua Potable y Alcantarillado –Organización Panamericana de la Salud – Oficina Regional de la Salud de la Organización Mundial de la Salud

- ✓ Manual para la Mitigación de desastres naturales en Sistemas de Agua Potable - Organización Panamericana de la Salud – Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud

- ✓ Vulnerabilidad de los Sistemas frente a Deslizamientos - Organización Panamericana de la Salud – Oficina Regional de la Salud de la Organización Mundial de la Salud.