

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



**“ ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y MITIGACIÓN DE
DESASTRES NATURALES EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE EMAPA CAÑETE S.A. ”**

TOMO I

TESIS

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO SANITARIO**

PRESENTADO POR:

GLORIA IVONE ACUÑA VELÁSQUEZ

**Lima - Perú
2002**

INDICE

Introducción.....	i
Objetivos	iii

CAPITULO 1 ENTORNO EMPRESARIAL Y ZONA DE ESTUDIO

1.1	ENTORNO EMPRESARIAL	1
1.1.1	Reglamentación de Reconocimiento como empresa.....	1
1.1.2	Ubicación de la Empresa y Estructura Orgánica	1
1.1.3	Indicadores de Gestión	3
1.1.4	Administración y Áreas de influencia de la empresa EMAPA CAÑETE S.A.	12
1.2	ZONA DE ESTUDIO	14
1.2.1	Situación Geográfica y Política	14
1.2.1.1	San Vicente	15
1.2.1.2	Lunahuaná.....	15
1.2.1.3	Imperial	16
1.2.1.4	Quilmaná	16
1.2.1.5	San Luis.....	17
1.2.1.6	Cerro Azul.....	17
1.2.1.7	Asia.....	18
1.2.1.8	Mala	18
1.2.1.9	San Antonio	19
1.2.1.10	Santa Cruz de Flores	19
1.2.1.11	Chilca.....	20
1.2.2	Descripción de la Provincia de Cañete.....	20
1.2.3	Vías de Comunicación	23
1.2.4	Características de la Población	24
1.2.5	Zonas Urbanas y Rurales por Distrito.....	27
1.2.6	Aspecto Socio Económico	31
1.2.7	Principales sectores de Producción.....	32
1.2.8	Vivienda.....	34
1.2.9	Servicios Vitales	35
1.2.10	Salud.....	39
1.2.11	Educación	41
1.2.12	Topografía	42

1.2.13	Usos de Suelo	47
1.2.14	Geología	49
1.2.14.1	Descripción Estratigráfica	57
1.2.14.1.1	Zona Marginal y Occidental de la Cuenca Mesozoica	57
1.2.14.1.1.1	Formación Asia	57
1.2.14.1.1.2	Grupo Imperial.....	57
1.2.14.1.1.3	Formación Chilca	58
1.2.14.1.1.4	Grupo Quilmaná.....	58
1.2.14.1.2	Zona de Cobertura Cenozoica.....	59
1.2.14.1.2.1	Formación Paracas	60
1.2.14.1.2.2	Formación Pócoto	60
1.2.14.1.2.2.1	Miembro Inferior Marcalla	60
1.2.14.1.2.2.2	Miembro Superior	60
1.2.14.1.2.3	Formación Cañete.....	61
1.2.14.1.2.4	Depósitos Aluviales.....	61
1.2.14.1.2.5	Depósitos Marinos	62
1.2.14.1.2.6	Depósitos Eólicos.....	62
1.2.14.1.3	Rocas Intrusivas- Batolito de la Costa.....	62
1.2.14.1.3.1	Zona Marginal Occidental	63
1.2.14.1.3.1.1	Superunidad Jecuan.....	63
1.2.14.1.3.1.2	Superunidad Linga.....	63
1.2.14.1.3.1.3	Grupo de Intrusiones menores de microdiorita, diorita, andesita	63
1.2.14.1.3.2	Zona Central del Batolito.....	63
1.2.14.1.3.2.1	Superunidad Tiabaya.....	63
1.2.15	Geomorfología.....	64
1.2.16	Características Metereológicas y clima	66
1.2.16.1	Características Metereológicas	66
1.2.16.1.1	Precipitación Pluvial	67
1.2.16.1.2	Vientos	67
1.2.16.1.3	Humedad Relativa.....	67
1.2.16.1.4	Horas de Sol.....	68
1.2.16.1.5	Estaciones Metereológicas.....	68
1.2.16.2	Clima	69
1.2.17	Hidrología	70
1.2.17.1	El Río Cañete	70
1.2.17.1.1	Pluviometría del Río Cañete.....	71
1.2.17.1.2	Canales y Acequias	73
1.2.17.1.2.1	Canal Nuevo Imperial.....	73
1.2.17.1.2.2	Canal María Angola	73
1.2.17.1.2.3	Canal Palo Herbay.....	73
1.2.17.2	El Río Mala	73
1.2.17.3	El Río Asia – Omas.....	75
1.2.17.4	El Río Chilca.	76

CAPITULO 2 DESCRIPCIÓN –DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

2.1	Descripción – Diagnóstico de los Componentes del Sistema de Agua Potable de cada distrito.....	77
2.1.1	San Vicente.....	77
2.1.1.1	Captación.....	77
2.1.1.1.1	Pozo N° 1.....	77
2.1.1.1.2	Pozo N° 2.....	79
2.1.1.1.3	Galería Filtrante.....	80
2.1.1.2	Sistema de Tratamiento.....	81
2.1.1.3	Sistema de Conducción.....	82
2.1.1.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación.....	82
2.1.1.5	Sistema de Aducción.....	83
2.1.1.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias.....	83
2.1.2	Lunahuaná.....	84
2.1.2.1	Captación.....	85
2.1.2.1.1	Galería Filtrante.....	85
2.1.2.2	Sistema de Tratamiento.....	85
2.1.2.3	Sistema de Conducción.....	86
2.1.2.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación.....	86
2.1.2.5	Sistema de Aducción.....	87
2.1.2.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias.....	87
2.1.3	Imperial.....	89
2.1.3.1	Captación.....	89
2.1.3.1.1	Canal Nuevo Imperial – Agua superficial.....	89
2.1.3.1.2	Galería Filtrante.....	89
2.1.3.2	Sistema de Tratamiento.....	90
2.1.3.2.1	Planta de Tratamiento N°1 o Antigua.....	90
2.1.3.2.1.1	Buzón rompe presión.....	91
2.1.3.2.1.2	Mezcla rápida.....	91
2.1.3.2.1.3	Floculador.....	91
2.1.3.2.1.4	Decantador.....	91
2.1.3.2.1.5	Filtros.....	92
2.1.3.2.1.6	Desinfección.....	92
2.1.3.2.2	Planta de Tratamiento N°2 o Nueva.....	92
2.1.3.2.2.1	Mezcla rápida.....	93
2.1.3.2.2.2	Floculador.....	93
2.1.3.2.2.3	Decantador.....	93
2.1.3.2.2.4	Filtros.....	94
2.1.3.2.2.5	Desinfección.....	94
2.1.3.3	Sistema de Conducción.....	94
2.1.3.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación.....	95
2.1.3.5	Sistema de Aducción.....	95

2.1.3.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	96
2.1.4	Quilmaná	97
2.1.4.1	Captación	97
2.1.4.2	Sistema de Tratamiento.....	98
2.1.4.3	Sistema de Conducción	99
2.1.4.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	99
2.1.4.5	Sistema de Aducción	99
2.1.4.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias.....	99
2.1.5	San Luis.....	100
2.1.5.1	Captación	100
2.1.5.2	Sistema de Tratamiento	101
2.1.5.3	Sistema de Conducción	101
2.1.5.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	102
2.1.5.5	Sistema de Aducción	103
2.1.5.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	103
2.1.6	Cerro Azul.....	104
2.1.6.1	Captación	104
2.1.6.2	Sistema de Tratamiento.....	105
2.1.6.3	Sistema de Conducción	106
2.1.6.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	106
2.1.6.5	Sistema de Aducción	107
2.1.6.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	107
2.1.7	Asia.....	109
2.1.7.1	Captación	109
2.1.7.2	Sistema de Tratamiento.....	110
2.1.7.3	Sistema de Conducción	111
2.1.7.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	111
2.1.7.5	Sistema de Aducción	111
2.1.7.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	111
2.1.8	Mala y el Anexo San Marcos La Aguada	112
2.1.8.1	Mala	112
2.1.8.1.1	Captación	112
2.1.8.1.2	Sistema de Tratamiento.....	113
2.1.8.1.3	Sistema de Conducción	114
2.1.8.1.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	114
2.1.8.1.5	Sistema de Aducción	115
2.1.8.1.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	115
2.1.8.2	San Marcos De La Aguada.....	117
2.1.8.2.1	Captación	117
2.1.8.2.2	Sistema de Tratamiento.....	118
2.1.8.2.3	Sistema de Conducción	118
2.1.8.2.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	118
2.1.8.2.5	Sistema de Aducción	119
2.1.8.2.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	119

2.1.9	San Antonio	119
2.1.9.1	Captación	120
2.1.9.2	Sistema de Tratamiento	121
2.1.9.3	Sistema de Conducción	121
2.1.9.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	124
2.1.9.4.1	Reservorio de San Antonio	124
2.1.9.4.2	Reservorio de Villa El Paraíso	124
2.1.9.4.3	Sistema de Aducción	125
2.1.9.5	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	125
2.1.10	Santa Cruz de Flores	126
2.1.10.1	Captación	127
2.1.10.2	Sistema de Tratamiento.....	128
2.1.10.3	Sistema de Conducción	128
2.1.10.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación.....	128
2.1.10.5	Sistema de Aducción	129
2.1.10.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	129
2.1.11	Chilca y el Anexo Las Salinas.....	133
2.1.11.1	Captación	133
2.1.11.2	Sistema de Tratamiento	134
2.1.11.3	Sistema de Conducción	134
2.1.11.4	Sistema de Almacenamiento y Regulación	134
2.1.11.5	Sistema de Aducción	135
2.1.11.6	Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias	135

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN – DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

3.1	Descripción – Diagnóstico de los Sistemas de Alcantarillado de cada distrito	136
3.1.1	San Vicente	136
3.1.1.1	Conexiones Domiciliarias.....	136
3.1.1.2	Red Colectora	136
3.1.1.3	Emisor	137
3.1.1.4	Sistema de Tratamiento	137
3.1.2	Lunahuaná	138
3.1.2.1	Conexiones Domiciliarias.....	138
3.1.2.2	Red Colectora	138
3.1.2.3	Emisor	138
3.1.2.4	Sistema de Tratamiento.....	139
3.1.3	Imperial.....	140
3.1.3.1	Conexiones Domiciliarias.....	140
3.1.3.2	Red Colectora	140
3.1.3.3	Emisor	141
3.1.3.4	Sistema de Tratamiento.....	141

3.1.4	Quilmaná	141
3.1.4.1	Conexiones Domiciliarias.....	141
3.1.4.2	Red Colectora	142
3.1.4.3	Emisor	142
3.1.4.4	Sistema de Tratamiento.....	142
3.1.5	San Luis.....	143
3.1.5.1	Conexiones Domiciliarias.....	143
3.1.5.2	Red Colectora	143
3.1.5.3	Emisor	143
3.1.5.4	Sistema de Tratamiento.....	144
3.1.6	Cerro Azul.....	144
3.1.6.1	Conexiones Domiciliarias.....	144
3.1.6.2	Red Colectora	144
3.1.6.3	Emisor	146
3.1.6.4	Sistema de Tratamiento.....	146
3.1.7	Asia.....	147
3.1.7.1	Conexiones Domiciliarias.....	147
3.1.7.2	Red Colectora	147
3.1.7.3	Emisor	147
3.1.7.4	Sistema de Tratamiento.....	148
3.1.8	Mala	148
3.1.8.1	Conexiones Domiciliarias.....	148
3.1.8.2	Red Colectora	149
3.1.8.3	Emisor	150
3.1.8.3.1	Emisor Principal San Pedro.....	151
3.1.8.3.2	Emisor de Reserva.....	151
3.1.8.4	Sistema de Tratamiento	151
3.1.9	San Antonio	151
3.1.9.1	Conexiones Domiciliarias.....	151
3.1.9.2	Red Colectora	152
3.1.9.3	Emisor	152
3.1.9.4	Sistema de Tratamiento.....	152
3.1.10	Santa Cruz de Flores	153
3.1.10.1	Conexiones Domiciliarias.....	153
3.1.10.2	Red Colectora	153
3.1.10.3	Emisor	154
3.1.10.4	Sistema de Tratamiento.....	154
3.1.11	Chilca.....	154
3.1.11.1	Conexiones Domiciliarias.....	154
3.1.11.2	Red Colectora	155
3.1.11.3	Emisor	157
3.1.11.4	Sistema de Tratamiento.....	157

CAPÍTULO 4 DESASTRES NATURALES

4.1	Definiciones	158
4.1.1	Análisis de Vulnerabilidad	158
4.1.2	Plan de Mitigación	159
4.1.3	Plan de Emergencia.....	159
4.1.4	Fenómenos, Amenazas, Riesgo y Desastres Naturales.....	159
4.1.5	Características de Amenazas en la Zona de Estudio	161
4.1.5.1	Sismos (Terremotos).....	161
4.1.5.1.1	Medidas de un terremoto	162
4.1.5.1.1.1	Intensidad	162
4.1.5.1.1.2	Magnitud.....	162
4.1.5.1.1.3	Relación entre Magnitud e Intensidad	164
4.1.5.2	Tsunami.....	164
4.1.5.3	Inundaciones	165
4.1.5.4	Huaycos.....	166
4.1.6	Ciclo de desastres.....	166
4.2	Identificación y Evaluación de Amenazas Naturales en la Zona de Estudio	167
4.2.1	Sismo.....	167
4.2.1.1	Ubicación de Terremotos dentro de la constitución de la Tierra.....	167
4.2.1.2	Tectónica en el Perú	168
4.2.1.2.1	Tectónica de placas	169
4.2.1.2.2	Zona de Fractura de la Costa	171
4.2.1.3	Sismicidad	172
4.2.1.3.1	Zonificación Sísmica y Distribución de Máximas Intensidades.....	176
4.2.1.4	Antecedentes Históricos Sísmicos	176
4.2.1.4.1	Sismos Mayores que afectaron el Área de Estudio	180
4.2.1.4.1.1	Aspectos Sismotectónicos del Sismo del 03 de Octubre de 1974..	187
4.2.1.4.1.2	Efectos Geológicos de Cañete asociados al sismo del 03 Octubre de 1974	187
4.2.1.4.1.2.1	Agrietamientos	187
4.2.1.4.1.2.2	Asentamientos	188
4.2.1.4.1.2.3	Licuefacción	188
4.2.1.4.2	Sismos Sensibles en el área de estudio.....	189
4.2.1.5	Predicción de Terremotos.....	192
4.2.1.6	Simulación de Riesgo Sísmico en el Área de Estudio PROGRAMA RISK.....	193
4.2.1.7	Identificación de áreas expuestas a ocurrencia de Sismo (Terremoto) en el área de estudio- Microzonificación Sísmica	198
4.2.2	Tsunami.....	200
4.2.2.1	Tsunamis importantes que afectaron la Costa Central del Perú	200
4.2.2.2	Tsunami asociado al sismo del 03 de Oct. de 1974.....	201

4.2.2.3	Identificación de áreas expuestas a ocurrencia de Tsunami en el área de estudio.....	201
4.2.3	Inundación.....	202
4.2.3.1	Cuenca del Río Cañete.....	203
4.2.3.1.1	Geomorfología de la cuenca del río Cañete.....	203
4.2.3.1.2	Unidades Geomorfológicas de la cuenca del río Cañete.....	
4.2.3.1.2.1	Cuenca Media (II).....	204
4.2.3.1.2.2	Cuenca Inferior (III)	204
4.2.3.1.2.2.1	Estribaciones Andinas (IIIA).....	204
4.2.3.1.2.2.2	Pampa Costanera, Llano Aluvial, Cono de Deyección (IIIB)	204
4.2.3.1.2.2.3	Ribera Litoral (IIIC).....	205
4.2.3.1.3	Unidades Fisiográficas – Llano de Inundación.....	205
4.2.3.1.4	Comportamiento del mecanismo de inundación	206
4.2.3.1.5	Antecedentes Históricos de Inundaciones en la Cuenca el Río Cañete	206
4.2.3.1.6	Análisis Pluviométrico – Ley de Probabilidades	207
4.2.3.1.6.1	Estación Nuevo Imperial – Cañete	208
4.2.3.1.6.2	Estación Pacarán	208
4.2.3.1.6.3	Interpretación de resultados	208
4.2.3.1.7	Registro de Caudales.....	208
4.2.3.1.8	Efectos de Inundación.....	213
4.2.3.1.8.1	Daños por Erosión	213
4.2.3.1.8.2	Daños por Colmatación.....	213
4.2.3.1.9	Identificación de áreas expuestas a ocurrencia de Inundación en la Cuenca del Río Cañete en el área de estudio.....	214
4.2.3.2	Cuenca del Río Mala.....	214
4.2.3.2.1	Geomorfología de la cuenca del río Mala.....	214
4.2.3.2.2	Unidades Fisiográficas – Terrazas Inundables	215
4.2.3.2.3	Antecedentes Históricos de Inundaciones en la cuenca del Río Mala	215
4.2.3.2.4	Problemas de Erosión.....	215
4.2.3.2.5	Identificación de áreas expuestas a ocurrencia de Inundación en la Cuenca del Río Mala en el área de estudio	216
4.2.3.3	Cuenca del Río Asia-Omas	216
4.2.3.3.1	Geomorfología de la cuenca del río Asia – Omas.....	216
4.2.3.3.2	Unidades Fisiográficas – Terrazas Inundables	217
4.2.3.3.3	Antecedentes Históricos de Inundaciones en la cuenca del Río Asia-Omas	217
4.2.3.3.4	Problemas de Erosión.....	217
4.2.3.3.5	Identificación de áreas expuestas a ocurrencia de Inundación en la Cuenca del Río Asia - Omas en el área de estudio	217
4.2.3.4	Cuenca del Río Chilca	218
4.2.3.4.1	Geomorfología de la cuenca del río Chilca	218
4.2.3.4.2	Unidades Fisiográficas	219

4.2.3.4.3	Antecedentes Históricos de Inundaciones en la Cuenca del río Chilca	219
4.2.3.4.4	Problemas de Erosión.....	219
4.2.3.4.5	Identificación de áreas expuestas a ocurrencia de Inundación en la Cuenca del Río Chilca en el área de estudio	219
4.2.4	Huayco – Deslizamiento	220
4.2.4.1	Comportamiento del mecanismo de Huayco.....	220
4.2.4.2	Antecedentes Históricos de Huaycos.....	221
4.2.4.2.1	Huaycos en la Cuenca del Río Cañete	221
4.2.4.2.2	Huaycos en la Cuenca del Río Mala	222
4.2.4.2.3	Huaycos en la Cuenca del Río Asia – Omas	222
4.2.4.2.4	Huaycos en al Cuenca del Río Chilca	222
4.2.4.3	Identificación de áreas expuestas a Huayco en el área de estudio	222
4.2.5	Fenómeno del Niño.....	223
4.2.5.1	Antecedentes Históricos de presencia de Fenómeno del Niño.	224
4.2.5.2	Características de la presencia del fenómeno "El Niño"	224
4.2.5.3	Impactos Negativos y Positivos	224
4.2.5.3.1	Impactos Negativos.....	224
4.2.5.3.2	Impactos Positivos	225
4.2.6	Resumen Final de la Identificación Evaluación de Amenazas Naturales en la Zona de Estudio.....	225
4.3	Efectos de los Desastres en la Salud Ambiental.....	227

CAPÍTULO 5 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

5.1	Análisis de Vulnerabilidad.....	228
	• Vulnerabilidad Administrativa de la Empresa y Capacidad de Respuesta (Matriz 1)	233
	• Aspectos Operativos en el Sistema de Agua Potable de la Provincia de Cañete (Matriz 2 A)	235
	• Aspectos Operativos en el Sistema de Alcantarillado de la Provincia de Cañete (Matriz 2 B)	237
	• Aspectos Físicos e Impacto en el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado respecto a la Amenaza de Sismo (Matriz 3 AS y 3 BS)	238
	Matriz 3AS-1. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en San Vicente	238
	Matriz 3BS-1. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en San Vicente	242

Matriz 3AS-2. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Lunahuaná.....	243
Matriz 3BS-2. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Lunahuaná.....	244
Matriz 3AS-3. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Imperial	245
Matriz 3BS-3. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Imperial	249
Matriz 3AS-4. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Quilmaná	250
Matriz 3BS-4. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Quilmaná	253
Matriz 3AS-5. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en San Luis.....	254
Matriz 3BS-5. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en San Luis.....	258
Matriz 3AS-6. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Cerro Azul.....	259
Matriz 3BS-6. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Cerro Azul.....	263
Matriz 3AS-7. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Asia.....	265
Matriz 3BS-7. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Asia	269
Matriz 3AS-8. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Mala	272
Matriz 3BS-8. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Mala	279
Matriz 3AS-9. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en San Antonio	281
Matriz 3BS-9. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en San Antonio	286
Matriz 3AS-10. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Santa Cruz de Flores	287
Matriz 3BS-10. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Santa Cruz de Flores	291
Matriz 3AS-11. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Sismo en Chilca.....	293
Matriz 3BS-11. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Sismo en Chilca.....	296

• Aspectos Físicos e Impacto en el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado respecto a la Amenaza de Tsunami (Matriz 3AT y 3BT)	299
--	-----

Matriz 3AT-1. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Tsunami en Cerro Azul.....	299
Matriz 3BT-1. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Tsunami en Cerro Azul.....	300
Matriz 3AT-2. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Tsunami en Asia.....	304
Matriz 3BT-2. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Tsunami en Asia.....	305
Matriz 3AT-3. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Tsunami en Chilca.....	309
Matriz 3BT-3. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Tsunami en Chilca.....	311
• Aspectos Físicos e Impacto en el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado respecto a la Amenaza de Inundación (Matriz 3AI y 3BI).....	315
Matriz 3AI-1. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Inundación en Lunahuaná.....	315
Matriz 3BI-1. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Inundación en Lunahuaná.....	317
Matriz 3BI-2. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Inundación en Asia.....	318
Matriz 3AI-3. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Inundación en Santa Cruz de Flores.....	320
• Aspectos Físicos e Impacto en el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado respecto a la Amenaza de Huayco (Matriz 3AH y 3BH).....	321
Matriz 3AH-1. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Huayco en Lunahuaná.....	321
Matriz 3BH-1. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Huayco en Lunahuaná.....	322
Matriz 3BH-2. En Sistemas de Alcantarillado con respecto a la Amenaza de Huayco en Asia.....	320
Matriz 3AH-3. En Sistemas de Agua Potable con respecto a la Amenaza de Huayco en Santa Cruz de Flores.....	325

CAPÍTULO 6 PLAN DE MITIGACIÓN.

6.1	Plan de Mitigación.....	326
	• MATRIZ 4 Medidas de Mitigación (Aspectos Administrativos y Operativos).....	329
	• MATRIZ 5 Medidas de Mitigación (Aspectos físicos) (Matriz 5A y 5B)	332
	Matriz 5A-1 . En Sistemas de Agua Potable – San Vicente.....	332
	Matriz 5B –1. En Sistemas de Alcantarillado – San Vicente.....	333
	Matriz 5A – 2. En Sistemas de Agua Potable – Lunahuaná	334
	Matriz 5B –2. En Sistemas de Alcantarillado – Lunahuaná	235
	Matriz 5A - 3. En Sistemas de Agua Potable – Imperial.....	336
	Matriz 5B –3. En Sistemas de Alcantarillado – Imperial.....	338
	Matriz 5 A- 4. En Sistemas de Agua Potable – Quilmaná.....	339
	Matriz 5B-4. En Sistemas de Alcantarillado – Quilmaná.....	340
	Matriz 5A-5. En Sistemas de Agua Potable – San Luis	341
	Matriz 5B-5. En Sistemas de Alcantarillado – San Luis	342
	Matriz 5A-6. En Sistemas de Agua Potable – Cerro Azul	343
	Matriz 5B-6. En Sistemas de Alcantarillado – Cerro Azul	344
	Matriz 5A-7. En Sistemas de Agua Potable – Asia	345
	Matriz 5B –7. En Sistemas de Alcantarillado – Asia.....	346
	Matriz 5A –8. En Sistemas de Agua Potable – Mala.....	347
	Matriz 5B –8. En Sistemas de Alcantarillado – Mala.....	348
	Matriz 5A-9. En Sistemas de Agua Potable – San Antonio	349
	Matriz 5B –9. En Sistemas de Alcantarillado – San Antonio.....	350
	Matriz 5A-10. En Sistemas de Agua Potable–Sta Cruz de F.....	351
	Matriz 5B –10. En Sistemas de Alcantarillado–Sta. Cruz de F. .	352

CAPÍTULO 7 PLANIFICACIÓN PARA ATENDER SITUACIONES DE EMERGENCIA.

7.1	Institucionalización y Organización.....	354
7.1.1	Normas Legales	354
7.1.1.1	Normativa Nacional	354
7.1.1.1.1	Decreto legislativo N° 743.....	354
7.1.1.1.2	Decreto Legislativo N° 442	354
7.1.1.1.3	Decreto Supremo N° 005 –88 –Sgmd.....	354
7.1.1.1.4	Decreto Legislativo N° 735	355
7.1.1.2	Normativa Institucional.....	355
7.1.1.2.1	Ley N° 26338.....	355

7.1.1.2.2	Resolución Ministerial N° 287 – Vc –8200	355
7.1.1.2.3	Resolución de Superintendencia N° 359-97 SUNASS	355
7.1.1.2.4	Resolución de Superintendencia N° 179-96 SUNASS	355
7.1.1.2.5	Ley General de Servicios de Saneamiento	355
7.1.2	Organización Institucional	356
7.1.2.1	Comité de Emergencia.....	356
7.1.2.1.1	Funciones de Responsabilidades.....	358
7.1.2.2	Centro de Operaciones de Emergencia	359
7.1.2.3	Declaratoria de Alerta y Emergencia	361
7.1.2.3.1	Acciones de Alerta y Emergencia.....	362
7.1.3	Coordinación Institucional	363
7.1.3.1	A Nivel Local	363
7.1.3.2	A Nivel Regional.....	363
7.1.3.3	A Nivel Nacional	364
	• Directorio Telefónico.....	366
7.2	Planes Operativos de Emergencia	371
7.2.1	Plan de Comunicaciones	371
7.2.1.1	Funciones y Responsabilidades	371
7.2.1.2	Plan de Acción durante la Emergencia	372
7.2.2	Plan de Transportes.....	374
7.2.2.1	Funciones y Responsabilidades	374
7.2.2.2	Plan de Acción durante la Emergencia	376
7.2.3	Plan de Almacenes	379
7.2.3.1	Funciones y Responsabilidades	380
7.2.3.2	Plan de Acción durante la Emergencia	380
7.2.4	Plan de Seguridad y Vigilancia	385
7.2.4.1	Funciones y Responsabilidades	385
7.2.4.2	Plan de Acción durante la Emergencia	386
7.2.4.1	Policía Nacional.....	390
7.2.5	Evaluación de Daños	392
7.2.5.1	Funciones y Responsabilidades.....	392
7.2.5.2	Plan de acción durante la Emergencia.....	392
	• Formato de Evaluación de Daños	395

CAPÍTULO 8 PRESUPUESTO

8.1	Manejo de Fondos	396
8.1.1	Pagos con cheques.....	396
8.1.2	Pagos en efectivo.....	397
8.2	Análisis de Costo - Beneficio	397

CAPÍTULO 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1	Conclusiones.....	403
9.1.1	Conclusiones de la Zona de Estudio	403
9.1.2	Conclusiones del Análisis de Desastres Naturales	405
9.1.3	Conclusiones del Aspecto Administrativo – Operativo.....	409
9.1.4	Conclusiones del Aspecto Físico de los Sistemas.....	413
9.1.5	Conclusiones del Análisis Costo – Beneficio (Presupuesto).....	415
9.2	Recomendaciones	417
9.2.1	Recomendaciones del Aspecto Administrativo – Operativo	417
9.2.2	Recomendaciones del Aspecto Físico de los Sistemas.....	425

CAPÍTULO 10 BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN 427

10.1	Bibliografía.....	427
10.2	Fuentes de Información	430

CAPÍTULO 11 ANEXOS

11.1	Cálculo Poblacional de cada distrito	
11.2	Método Aproximado para la Estimación de Daños en tuberías como consecuencia de Sismos Intensos	
11.3	Normas Legales	
11.3.1	Normativa Nacional	
11.3.1.1	Dictan Ley del Sistema Defensa Nacional	
11.3.1.2	Modifica El Decreto Ley N° 19338 - Ley del Sistema de Defensa Civil	
11.3.1.3	Aprueba Reglamento del Sistema de Defensa Civil	
11.3.1.4	Modifican Varios Artículos Del Decreto Ley N° 19338	
11.3.2	Normativa Institucional	
11.3.2.1	Ley General de Servicio De Saneamiento - Ley N° 26338	
11.3.2.2	Aprueban Directiva Referida a los Planes Operativos de Emergencia para los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Disposición de Excretas –Resolución Ministerial N° 287 – Vc – 8200	
11.3.2.3	Aprueban Directiva Sobre Medidas Que Deben Adoptar Las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento en Situaciones de Emergencia	
11.3.2.4	Para la Formulación de los Planes Maestros de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento	
11.3.2.5	Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento	
11.4	Otros : Desastres Naturales en el PERÚ	

CAPÍTULO 12 FOTOGRAFÍAS

INTRODUCCIÓN

Los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario cumplen una función muy importante en el proceso de desarrollo y progreso en nuestro país y son un elemento esencial para garantizar las condiciones de salud y de bienestar de la población, más aún en situaciones de desastre. En el Perú al igual que en otros países los desastres naturales provocan con frecuencia severos daños en estos sistemas con grandes pérdidas económicas y alteraciones graves en la calidad de los servicios.

El funcionamiento de los sistemas de abastecimiento se deterioran con el transcurso del tiempo; citando un ejemplo: las fuentes de agua se contaminan y su uso se hace difícil en especial en caso de inundaciones; o en el caso de ocurrencia de un sismo existe la posibilidad de colapso o pérdida total de la fuente en mención; u otras amenazas las mismas que se convierten en desastres naturales ocasionando daños. Así, la operación de los sistemas cobra gran importancia, no sólo para recuperar el servicio sino para evitar daños a terceros y a sus propios componentes.

En casos de desastre los sistemas de agua potable y saneamiento suelen estar entre las infraestructuras más afectadas, y su impacto es inmediato en las condiciones de vida y salud de la población afectada, o bien por la escasez de agua o por su contaminación ambiental.

En las estrategias de operación y mantenimiento de servicios, las empresas que operan los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado deben contar con planes de mitigación y de emergencia dirigidos a disminuir la vulnerabilidad, y a dar la mejor respuesta posible una vez producido el impacto.

Por lo tanto la herramienta básica es el análisis de vulnerabilidad, el cual no sólo se aplica a las estructuras físicas de los sistemas o componentes, sino también a la organización y administración de las empresas para determinar sus debilidades y establecer las medidas correctivas que deban implementarse para eliminar o disminuir su vulnerabilidad.

En el presente trabajo se presenta el Análisis de la Vulnerabilidad, una adecuada planificación para Mitigación de desastres naturales en los sistemas de agua potable y alcantarillado y un Plan de Emergencia dirigida a la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A. EMAPA CAÑETE S.A., referente a los distritos que ella administra.

OBJETIVO GENERAL :

- **Prevenir y reducir las pérdidas económicas, daños a la salud e impactos negativos en el medio ambiente.**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS :

- Promover e incentivar el tema de desastres naturales en el medio profesional de la ingeniería sanitaria y medio ambiente, cobrando la importancia que se merece.
- Que el Análisis de Vulnerabilidad desarrollado sirva de base para futuros estudios y que sea actualizado con nuevas técnicas y métodos que se realicen respecto al tema en los años posteriores.
- Formulación de un Plan de Mitigación, en el cual se incluye un conjunto de medidas las cuales serán utilizados para reducir al máximo el impacto de los desastres en los sistemas de agua potable y alcantarillado de los distritos administrados por EMAPA CAÑETE S.A., y conseguir que estos se recuperen lo antes posible.
- La elaboración de un Plan para Atender Situaciones de Emergencias; el cual permitirá a la empresa una rápida y eficaz respuesta cuando el desastre ocurra y que los servicios sean restaurados lo más pronto posible.
- Brindar medidas que se puedan implementar en el sector organizacional, administrativo y operacional de la empresa EMAPA CAÑETE S.A., para eliminar o disminuir su vulnerabilidad.
- Adecuar en un futuro éste modelo a empresas similares en el país.

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 1 ENTORNO EMPRESARIAL Y ZONA DE ESTUDIO

1.1 ENTORNO EMPRESARIAL

1.1.1 Reglamentación de Reconocimiento como Empresa.

Ha sido reconocida como empresa prestadora de servicio de saneamiento la "Empresa Municipal de servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Cañete Sociedad Anónima" - EMAPA CAÑETE S.A. con una resolución de Superintendencia N°22 – 95- PRES/ VMI/ SSS, el 20 de Febrero de 1995. En él se resuelve el artículo siguiente :

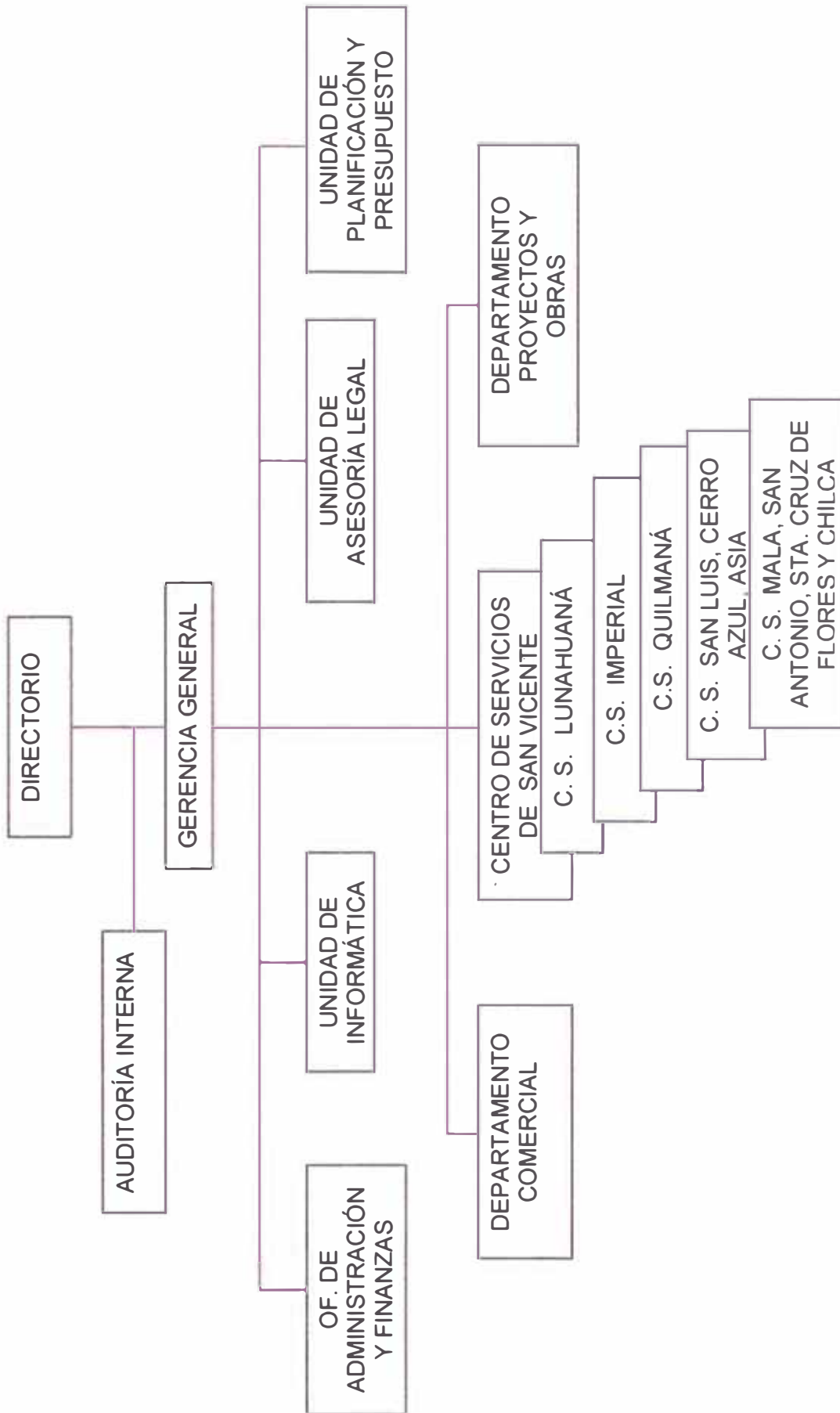
Artículo 1° . - Reconocer como Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento a la " Empresa Municipal de servicios de agua potable y alcantarillado de Cañete Sociedad Anónima " - EMAPA CAÑETE S.A., cuyo ámbito de responsabilidad comprende la provincia de Cañete.

1.1.2 Ubicación de la Empresa y Estructura Orgánica

La empresa EMAPA CAÑETE S.A. se encuentra ubicada en el Jr. San Agustín N° 269 – Galerías Comerciales San Agustín - Distrito de San Vicente de Cañete - Provincia de Cañete.

En su estructura orgánica cuenta con un directorio, auditoría interna y la gerencia general como principales responsables de ella. Los departamentos de Administración y Finanzas, Informática, Asesoría Legal y Unidad de Planificación de Presupuesto coordinan directamente con la gerencia general. Así tenemos en la Figura N° 01 :

FIG. N ° 1 .- ORGANIGRAMA GENERAL DE EMAPA CAÑETE S.A.



1.1.3 Indicadores de Gestión

El objetivo de los indicadores de gestión es el de evaluar y analizar las actividades y operaciones ejecutadas por la empresa; las cuales permitan medir y conocer los logros alcanzados así como las deficiencias de la misma; además de cómo varían estas con respecto al tiempo.

La mayoría de estos indicadores están expresados en porcentajes para una mejor visión panorámica y así poder medir de alguna manera el desempeño de EMAPA CAÑETE S.A. como empresa; teniendo en cuenta que, para que se brinde una adecuada gestión los parámetros registrados en los indicadores deben situarse en rangos aceptables cercanos al óptimo, comparándose con datos puntuales como:

- Cobertura → 90% -100%
- Continuidad → 24 horas
- Micromedición → 80% - 100%
- Morosidad → 1 mes (máx.)

Los Indicadores de Gestión que se señalan en el cuadro N° 01 se clasifican en indicadores de calidad, eficiencia, comerciales y operativos.

Estos indicadores de gestión son evaluados anualmente, por lo que se tendrán que observar y analizar la gestión de la empresa como tal a través de los años; por lo tanto, se tomarán valores desde el año 1997 al año 2000 que es el último año que se tiene registro. Entre los más representativos tenemos :

➤ Indicadores de Calidad :

- La cobertura de agua potable tiene un nivel admisible (83.48%) en el año 2000. (Ver Gráfico N° 01)
- La cobertura de alcantarillado tiene en el último año (2000) 59.42 % habiendo bajado un 9.48 % (1999). La cobertura es insuficiente. (Ver Gráfico N° 02)
- En cuanto a la continuidad; está en nivel aceptable (19.5 hr/día) y su tendencia es a subir en los años posteriores. (Ver Gráfico N° 03)

CUADRO N° 01 INDICADORES DE GESTIÓN 1996-1997-1998-1999-2000

INDICADORES		1997	1998	1999	2000
INDICADORES DE CALIDAD					
Continuidad		18	18	18	19.5
Calidad de Agua Potable					
- Presencia de Cl residual en el agua potable	%	S.I.	88	98.7	95.61
- Turbiedad del agua potable distribuida	%	S.I.	8	34.25	9.54
Cobertura de Agua Potable	%	84.5	91.7	88	83.48
Cobertura de Alcantarillado	%	70.7	76.8	68.9	59.42
Tratamiento de Aguas Servidas	%	7	7	6	0.49
INDICADORES DE EFICIENCIA					
Nivel de Micromedición	%	52	47	50	45.65
Producción unitaria	l/h/d	296.88	330.77	319.33	253.75
Volumen facturado unitario	l/h/d	164	164	166	159.24
Agua no Contabilizada	%	45	50	48	37
Morosidad	mes	0.5	6.4	5.9	2.18
INDICADORES COMERCIALES					
Población urbana en el ámbito EPS	hab	93834	95643	104102	120961
Número de conexiones activas de agua potable	und.	12714	13781	14165	16198
Número de conexiones totales de agua potable	und.	15548	17195	17963	20196
Número de conexiones totales de alcantarillado	und.	13013	14399	14070	14374
Número de reclamos recibidos	und.	S.I.	1526	2962	3068
Número de reclamos atendidos	und.	S.I.	1469	2919	2782
INDICADORES OPERATIVOS					
Volumen producido	m ³	7,026,361	8,485,371	8,420,187	7,501,240
Volumen Tratado de Aguas Servidas	m ³	S.I.	476,140	410,475	29,617
N° total de muestras para análisis de Cl residual	und.	S.I.	9365	6774	4,576
N° de muestras satisfactorias de Cl residual	und.	S.I.	8240	6686	4,375
N° total de muestras para análisis de turbiedad	und.	S.I.	2241	5773	7455
N° de muestras satisfactorias de turbiedad	und.	S.I.	2070	3796	6744

* Fuente : Superintendencia Nacional de Saneamiento (SUNASS)

INDICADORES DE CALIDAD

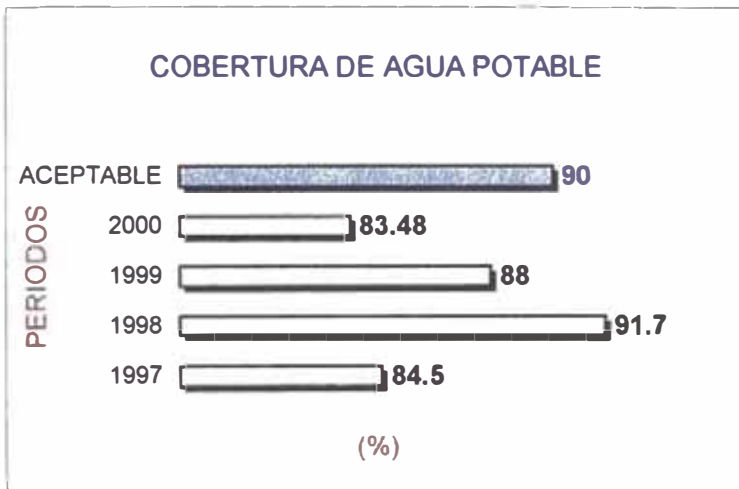


GRÁFICO N° 01

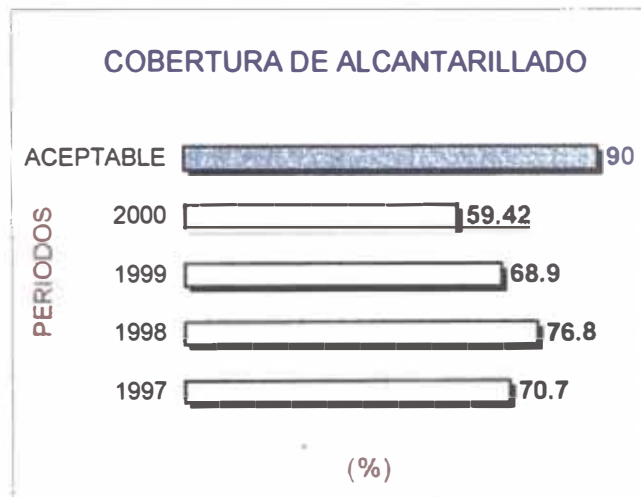


GRÁFICO N° 02

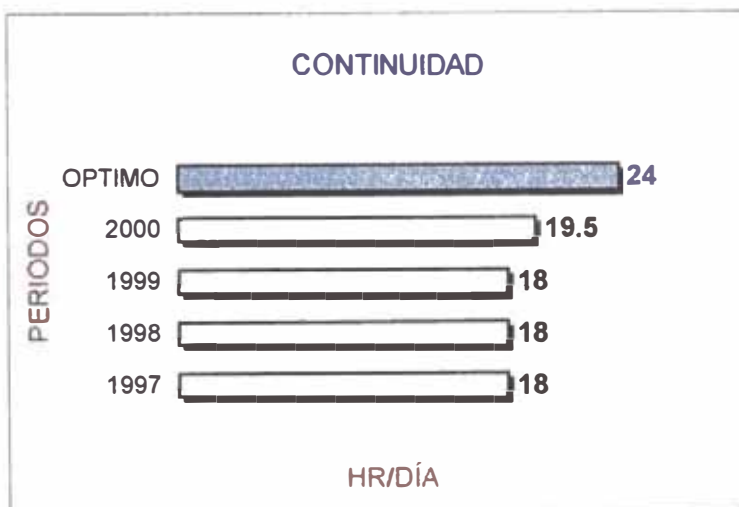


GRÁFICO N° 03

INDICADORES DE EFICIENCIA

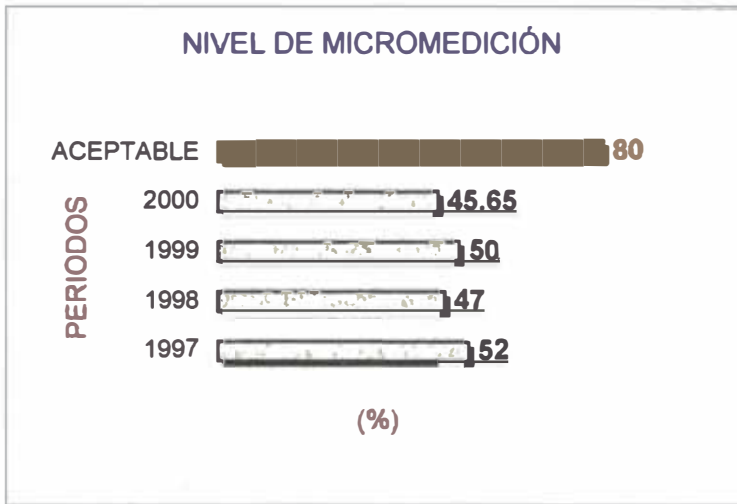


GRÁFICO N° 04

GRÁFICO N° 05

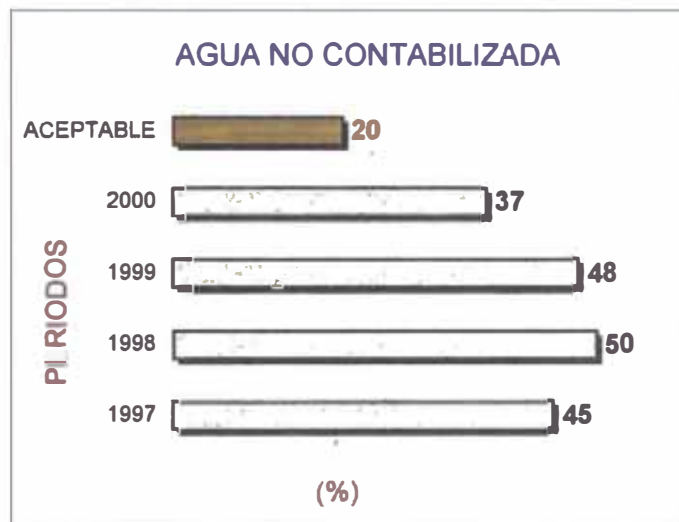


GRÁFICO N° 06

➤ **Indicadores de Eficiencia :**

- El nivel de micromedición es bajo; por lo tanto deficiente, llegando sólo a un 45.65% en el año 2000. (Ver Gráfico N° 04)
- El agua no contabilizada es de 37% en el año 2000; es un porcentaje no conveniente; ya que las pérdidas en red son: 20%. Se redujo con respecto al año anterior (48%), y su tendencia es a decrecer en los años siguientes, lo que resultaría favorable. (Ver Gráfico N° 05)
- Se tiene 2.18 meses de morosidad en el año 2000, lo que es medianamente admisible; se redujo de 6.4 meses (1998) a 5.9 meses (1999). En año 1997 se llegó a un porcentaje de 0.5 mes, que se ubica dentro del rango aceptable (1 mes). (Ver Gráfico N° 06)

➤ **Indicadores Comerciales :**

- La tendencia de la población urbana en el ámbito de la EPS, es creciente con el transcurso de los años; no sólo por el crecimiento poblacional en sí, sino porque otros distritos se están incorporando para ser administrados por la empresa. (Ver Gráfico N° 07)
- Las conexiones activas de agua potable con respecto al número de conexiones totales se mantienen en el rango de 79% a 82% (1997 – 2000). Siendo el año 1997 más favorecido con 81.77%, luego disminuyó de 80.15% a 78.85%, habiendo un ligero incremento hasta 80.20 % en el 2000. Lo que quiere decir que existe un 20.80 % que no están operativas, por lo tanto no son leídas (agua no medida), por lo tanto no facturada, lo que disminuye los ingresos en la empresa. (Ver Gráficos N° 08 y N° 09)
- El número de reclamos atendidos con respecto al número de reclamos recibidos se mantienen en el orden del 90 – 98%, lo cual es aceptable, pero en el último año (2000) ha decrecido de 98% a 90% lo cual es bastante significativo, afectando a la imagen institucional de la empresa. (Ver Gráficos N° 10 y N° 11)

INDICADORES COMERCIALES

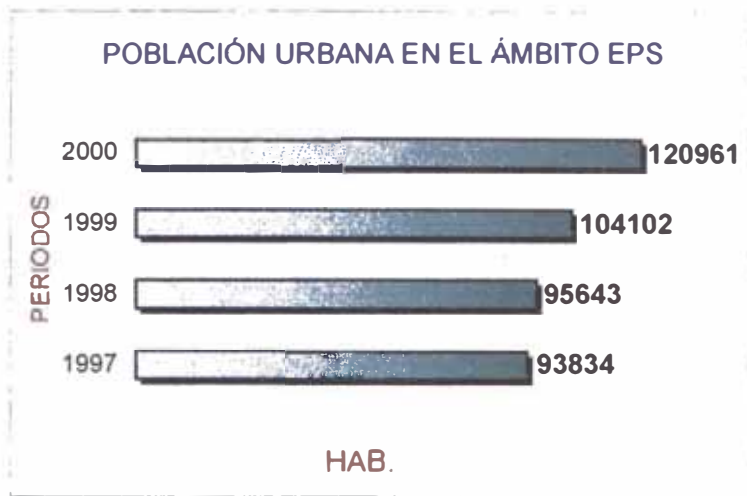


GRÁFICO N° 07

GRÁFICO N° 08

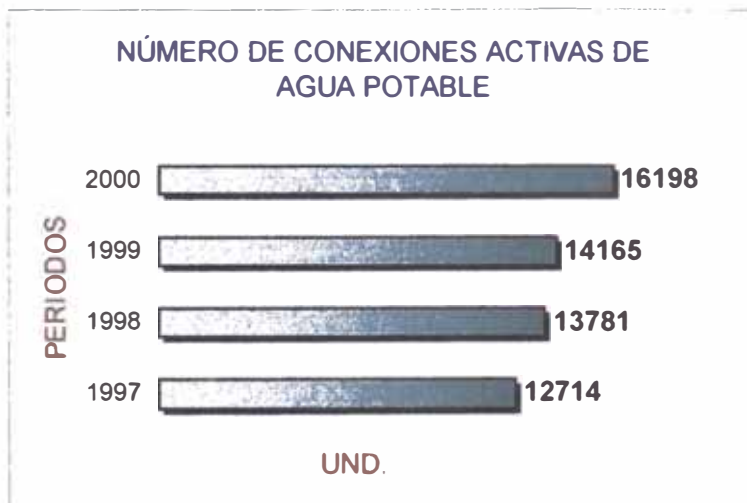
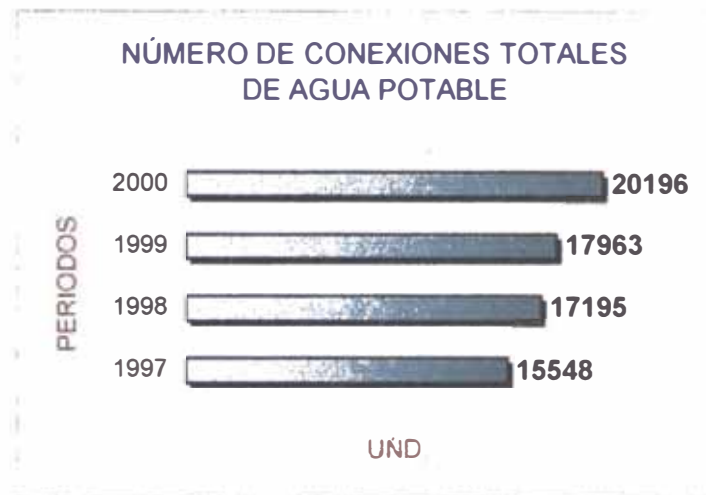


GRÁFICO N° 09

GRÁFICO N° 10



GRÁFICO N° 11

INDICADORES OPERATIVOS

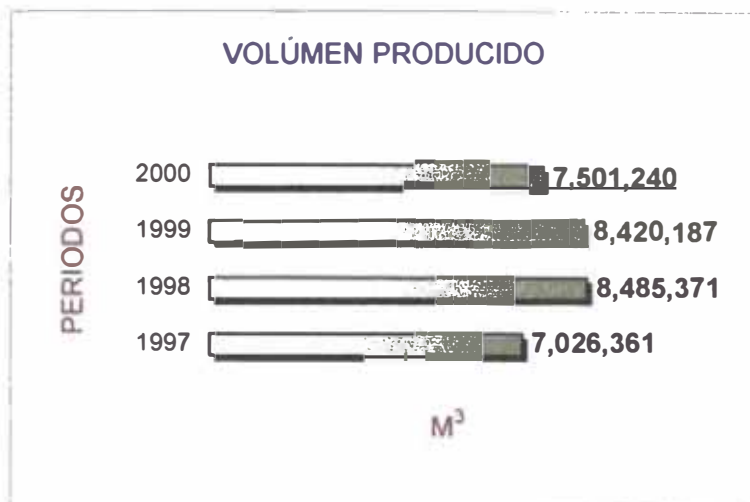


GRÁFICO N° 12

GRÁFICO N° 13

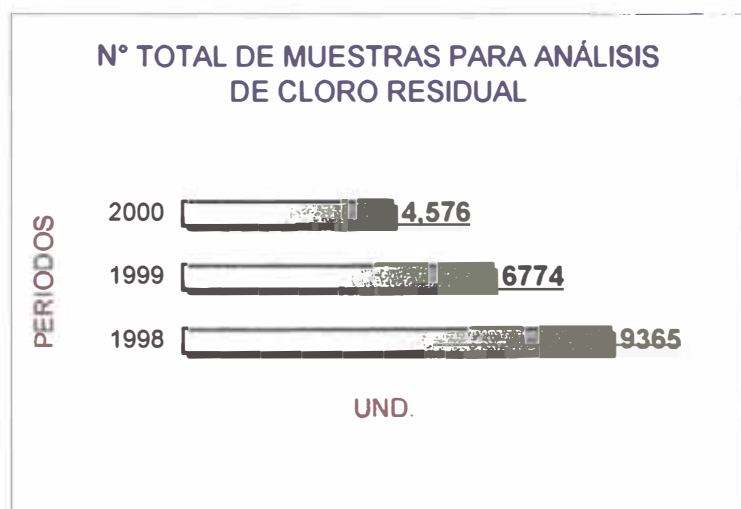
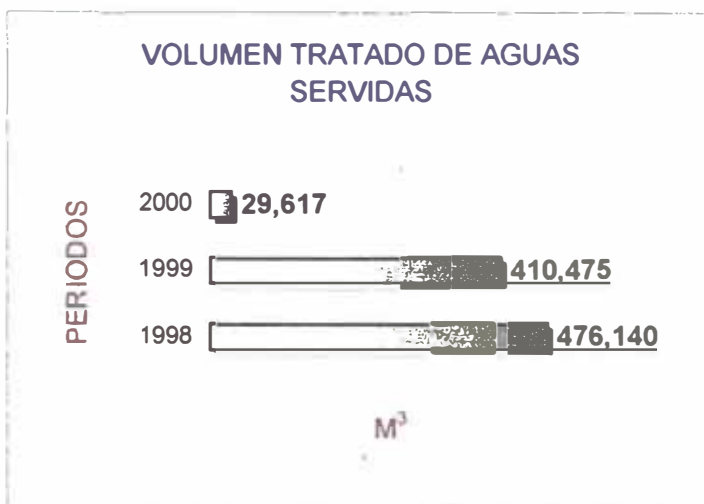


GRÁFICO N° 14

GRÁFICO N° 15



GRÁFICO N° 16

GRÁFICO N° 17



➤ **Indicadores Operativos :**

- El volumen producido a decrecido casi 1 000 000 m³; es decir de 8 400 000 m³ (1998–1999) a 7 500 00 m³ en el 2000, lo que quiere decir que los rendimientos de las fuentes de agua se han reducido considerablemente debido a su antigüedad de algunas. (Ver Gráfico N° 12)

- El volumen tratado de aguas servidas ha decrecido muy considerablemente, lo que resulta ineficiente y desfavorable tanto para los usuarios como para la empresa con respecto a su gestión en este aspecto. El volumen de tratamiento de aguas servidas era del orden de 400 000 m³ en los años 1998 – 1999, lo cual decreció a 30 000 m³ en el año 2000. (Ver Gráfico N° 13)

- El número total de muestras satisfactorias de Cl residual con respecto al número de muestras tomadas para dicho análisis, es favorable. Se tienen porcentajes de 87.98 % en el año 1998, 98.7 % en el año 1999 y de 95.61% en el 2000; es decir, disminuyó un 3.09 %. (Ver Gráficos N° 14 y N° 15)

- El número total de muestras satisfactorias de turbiedad con respecto al número de muestras tomadas para dicho análisis, es favorable. Se tienen porcentajes de 92.36% en el año 1998, 65.75 % en el año 1999 y un considerable y significativo incremento del 24.71%, resultando un 90.46% en el año 2000; lo cual es beneficioso para la salud de los usuarios y la imagen institucional de la empresa. (Ver Gráficos N° 16 y N° 17)

1.1.4 Administración y Áreas de influencia de la empresa EMAPA CAÑETE S.A.

La empresa administra a once distritos de la provincia de Cañete los cuales son ; San Vicente de Cañete, Lunahuaná, Imperial, Quilmaná, San Luis, Cerro Azul, Asia, Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Chilca; que serán estudiados y analizados en los capítulos siguientes. En el presente año (2002), tiene previsto incorporar a su administración el distrito de Calango, sumando con este 12 distritos los que serían administrados.

Los distritos son organizados para un mejor ordenamiento administrativo por zonales o centros de servicios (Ver Fig. N° 01), siendo el principal el distrito de San Vicente de Cañete, donde se encuentra la sede central de la empresa en mención. Esta estructura operacional de la empresa se debe a la situación geográfica de los distritos en mención siendo agrupados para una mejor administración, la cual no implica que las mismas no tengan una oficina de administración en cada distrito.

El servicio que cubre la empresa en los distritos que administra se muestran a continuación :

CUADRO N° 02
ÁREAS ADMINISTRADAS POR EMAPA CAÑETE S.A. POR DISTRITO

DISTRITO	AREAS DE ADMINISTRADAS
San Vicente de Cañete	Zona urbana y periférica.
Lunahuaná	Zona urbana y periférica.
Imperial	Zona urbana y periférica (Anexos y AAHH).
Quilmaná	Zona urbana y anexos Los Angeles y Buenos Aires.
San Luis	Zona urbana y periférica.
Cerro Azul	Zona urbana y periférica.
Asia	Anexos La Capilla y El Rosario.
Mala	Zona urbana y periférica.
San Antonio	Zona urbana (San Antonio y Nuevo San Antonio) y balnearios al norte de la localidad (Club Boca de León).
Santa Cruz de Flores	Zona urbana y balnearios al noreste de la localidad.
Chilca	Zona urbana y Anexo Las Salinas de Chilca.

1.2 ZONA DE ESTUDIO

1.2.1 Situación Geográfica y Política

Cañete es la provincia más meridional del departamento de Lima, se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Cañete ubicado en la región central y occidental del Perú. Geográficamente sus coordenadas son 11°58' y 13°09' de latitud sur y los meridianos 75°31' longitud oeste de Greenwich altitudinalmente se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbres de la cordillera occidental de los Andes que constituye la divisoria continental de las aguas y cuyos puntos más altos llegan hasta los 5817 m.s.n.m.

Tiene como límites :

Por el Norte	☺	Colinda con la provincia de Lima y la provincia de Huarochirí, departamento de Lima.
Por el Sur	☺	Colinda con el departamento de Ica.
Por el Oeste	☺	Colinda con el Océano Pacífico.
Por el Este	☺	Colinda con la provincia de Yauyos, departamento de Lima.

En el Plano N° 01, se puede observar la ubicación geográfica de la Zona de Estudio.

A continuación se describen cada uno de los distritos anteriormente mencionados.



PLANO DE LOCALIZACION

TESIS:
 "ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y MITIGACIÓN DE DESASTRES NATURALES EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPA CAÑETE S.A."

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
 EMAPA CAÑETE S.A.

FECHA: MAYO 2002
ESCALA: S/E

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

TESISTA: GLORIA I. ACUÑA V
ASESOR: ING. JORGE OLIVAREZ V

DEPARTAMENTO: LIMA

PROVINCIA: CAÑETE

PLANO N°: 01

1.2.1.1 San Vicente

El Distrito de San Vicente, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°21'06" longitud oeste y 13°03'32" latitud sur; a una altitud de 38 m.s.n.m., a 148 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 513. 15 km². de área total.

Tiene como límites:

Por el Norte	:	Colinda con los distritos de Imperial y San Luis, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Sur	:	Colinda con el distrito de Chincha , provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Este	:	Colinda con los distritos de Nuevo Imperial y Lunahuaná, de la provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Oeste	:	Colinda con el Océano Pacífico.

1.2.1.2 Lunahuaná

El Distrito de Lunahuaná, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°08'04" longitud oeste y 12°57'36" latitud sur; a una altitud de 479 m.s.n.m., a 184 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 500. 33 km². de área total.

Tiene como límites :

Por el Norte	:	Colinda con el distrito de Pacarán, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Sur	:	Colinda con el distrito San Vicente y provincia de Chincha, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Este	:	Colinda con la provincia de Yauyos, departamento de Lima.
Por el Oeste	:	Colinda con el distrito de Nuevo Imperial, provincia de Cañete, departamento de Lima.

1.2.1.3 Imperial

El Distrito de Imperial, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°20'57" longitud oeste y 13°03'28" latitud sur; a una altitud de 85 m.s.n.m., a 149 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 53. 16 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con el distrito de Quilmaná, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con el distrito de San Vicente, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con el distrito de Nuevo Imperial, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con los distrito de San Luis y Cerro Azul, provincia de Cañete, departamento de Lima.

1.2.1.4 Quilmaná

El Distrito de Quilmaná, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°22'57" longitud oeste y 12°56'45" latitud sur; a una altitud de 151 m.s.n.m., a 17 kms. al norte de San Vicente y a 170 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 437. 40 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con el distrito de Coayllo, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con los distritos de Imperial y Nuevo Imperial, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con el distrito de Nuevo Imperial, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con los distritos de Asia y Cerro Azul, provincia de Cañete, departamento de Lima.

1.2.1.5 San Luis

El Distrito de San Luis, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°25'42" longitud oeste y 13°02'57" latitud sur; a una altitud de 26 m.s.n.m., a 139 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 38.53 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con el distrito de Cerro Azul, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con el distrito de San Vicente, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con el distrito de Imperial, de la provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con el Océano Pacífico.

1.2.1.6 Cerro Azul

El Distrito de Cerro Azul, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°28'08" longitud oeste y 13°01'19" latitud sur; a una altitud de 3 m.s.n.m., a 132 kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 105.08 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con el distrito de Asia, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con el distrito de San Luis, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con los distritos de Imperial y Quilmaná, de la provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con el Océano Pacífico.

1.2.1.7 Asia

El Distrito de Asia, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°33'18" longitud oeste y 12°46'36" latitud sur; a una altitud de 46 m.s.n.m., a la altura del km. 90 de la Panamericana Sur. Cuenta con una extensión territorial de 277.36 km². de área total.

Tiene como límites :

Por el Norte	:	Colinda con los distritos de Mala y Coayllo, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Sur	:	Colinda con el distrito de Cerro Azul, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Este	:	Colinda con los distrito de Coayllo y Quilmaná, ambos pertenecientes a la provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Oeste	:	Colinda con el Océano Pacífico.

1.2.1.8 Mala

El Distrito de Mala se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°38'00" longitud oeste y 12°39'12" latitud sur; a una altitud de 30 m.s.n.m., a 85 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 129.31 km². de área total.

Tiene como límites :

Por el Norte	:	Colinda con los distritos de Santa Cruz de Flores y Calango, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Sur	:	Colinda con el distrito de Asia, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Este	:	Colinda con el distrito de Coayllo, provincia de Cañete, departamento de Lima.
Por el Oeste	:	Colinda con el distrito de San Antonio y el Océano Pacífico.

1.2.1.9 San Antonio

El Distrito de San Antonio, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°38'51" longitud oeste y 12°38'21" latitud sur; a una altitud de 36 m.s.n.m., a 85 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 37.15 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con los distritos de Chilca y Santa Cruz de Flores, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con el distrito de Mala, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con los distritos de Santa Cruz de Flores y Mala, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con el Océano Pacífico.

1.2.1.10 Santa Cruz de Flores

El Distrito de Santa Cruz de Flores, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°38'24" longitud oeste y 12°37'01" latitud sur; a una altitud de 85 m.s.n.m., a 87 Kms. de la ciudad de Lima. Cuenta con una extensión territorial de 100.06 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con el distrito de Chilca, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con los distritos de Mala y Santa Cruz de Flores, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con los distritos de Mala y Calango, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con los distritos de San Antonio y Chilca.

1.2.1.11 Chilca

El Distrito de Chilca, se encuentra en la provincia de Cañete, departamento de Lima; ubicado en la coordenadas 76°44'07" longitud oeste y 12°30'57" latitud sur; a una altitud de 3 m.s.n.m.. Cuenta con una extensión territorial de 481.20 km². de área total.

Tiene como límites :

- Por el Norte : Colinda con las provincias de Lima y Huarochirí, departamento de Lima.
- Por el Sur : Colinda con los distritos de San Antonio y Santa Cruz de Flores, departamento de Lima.
- Por el Este : Colinda con el distrito de Calango, provincia de Cañete, departamento de Lima.
- Por el Oeste : Colinda con el Océano Pacífico.

En el Plano N° 02 se presenta la Ubicación de los Distritos Administrados por EMAPA CAÑETE S.A..

1.2.2 Descripción de la Provincia de Cañete

La ciudad de Cañete está ubicada al sur de Lima, cerca de la Carretera Panamericana, cuenta con dieciséis (16) distritos, de los cuales se tomarán para el presente estudio once (11) de ellos.

Existen pequeñas islas entre las que podemos mencionar: Islas Asia, Checos y Cerro Blanco frente a los distritos de Asia y San Antonio.

Los ríos que corresponden a esta región son : el río Cañete; perteneciente a la región hidrográfica de la Vertiente del Pacífico, de abundante caudal en épocas de creciente forma un valle muy amplio y ha permitido la realización de la irrigación de El Imperial, destinada al cultivo de algodón y una gran variedad de frutales como naranjas en Cañete. El río Mala, forma un valle frutícola con mucho renombre, productor de uva, plátano, manzana y membrillo, como en el caso Santa Cruz de



PLANO DE LOCALIZACION

TESIS:
**"ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD
 Y MITIGACIÓN DE DESASTRES NATURALES
 EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
 ALCANTARILLADO DE EMAPA CAÑETE S.A."**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
 EMAPA CAÑETE S.A.**

FECHA:
 MAYO 2002

ESCALA:
 S/E

**UBICACIÓN DE DISTRITOS ADMINISTRADOS
 POR EMAPA CAÑETE S.A.**

TESISTA:
 GLORIA I. ACUÑA V.

ASESOR:
 ING. JORGE OLIVAREZ V.

DEPARTAMENTO:
 LIMA

PROVINCIA:
 CAÑETE

PLANO N°:

Flores. El río Asia - Omas forma otro valle menor a los anteriormente mencionados; y el río de Chilca.

Cañete cuenta con una red vial que tiene una longitud de 1114.9 km. de los cuales 770.2 km. están ubicados dentro del valle y 344.7 km. en la cuenca alta.

El distrito San Vicente de Cañete; capital de la Provincia Cañete, se creó el 28 de Noviembre de 1923 como ciudad con el dispositivo legal N° 4790; es el centro urbano de mayor importancia, concentra los mayores servicios de orden económico, social y político que coadyuvan al desenvolvimiento de toda el área y está conectada a la capital de la República, así como a las principales ciudades del país mediante la carretera Panamericana.

La plaza central de San Vicente de Cañete se encuentra a tres cuadras de la Panamericana Sur, en donde se observa la presencia de la Municipalidad de Provincia, La Catedral, Bancos tales como: Banco Continental, Banco de Crédito, Banco Continental, Banco Interbank, Banco de la Nación; instituciones y compañías como : El Ministerio Público, la Fiscalía de la Nación, Oficina de Registro Público de Lima y Callao (ORLC), SUNAT, Ministerio de Salud – DISA II Lima Sur, Compañía de Bomberos, Comisaría Cañete – Yauyos, Defensa Civil. Hospitales como: Hospital Rezola y EsSALUD; además de postas médicas. Así como oficinas de organismos gubernamentales como: PROMUDEH, SUNAT, etc.

Existen 509 líneas telefónicas instaladas entre servicio comercial y residencial. Tiene una central telefónica de donde se pueden hacer llamadas a nivel nacional e internacional.

El distrito de Lunahuaná, se instaló el 11 de Setiembre de 1899 como villa sin dispositivo legal; cuenta con innumerables lugares turísticos y oportunidad para desarrollar deportes de aventura como canotaje, ciclismo de montaña, andinismo, caminata, pesca y realizar campamentos. Además de su actividad frutícola en la que se obtiene uva, níspero, manzana, ciruela, paca, palta, etc. Se realiza también crianza de camarones. En cuanto a centros médicos, cuenta con un centro de salud.

El distrito de Imperial, se instaló el 05 de Febrero de 1875 como pueblo sin dispositivo legal; se encuentra a unos cinco kms. del distrito de San Vicente. Distrito con abundante movimiento comercial en donde acuden diariamente ofertantes y demandantes de productos agrícolas y de otro uso en las diferentes ramas de la actividad económica. El comercio es de tipo ambulatorio y en locales establecidos. Generalmente, por la actividad comercial presentada se observa mayor afluencia de vehículos de carga liviana, pesada y de personas en el lugar. En cuanto a los centros médicos, cuenta con postas de salud y centro de salud.

El distrito de Quilmaná, se creó el 15 de Setiembre de 1944 como pueblo con el dispositivo legal N° 9962; se caracteriza por ser el más pasivo, por lo que adolece de servicios básicos en buenas condiciones. En la plaza central se ubican la municipalidad, comisaría, la oficina zonal de Emapa Cañete S.A. y otros. En cuanto a los centros médicos, cuenta con una posta de salud y un centro de salud.

El distrito de San Luis, se instaló el 12 de Enero de 1871 como pueblo sin dispositivo legal; cuenta con una pequeña plaza donde se ubican las principales instituciones del lugar como la municipalidad, la oficina zonal de Emapa Cañete, mercado, capilla, etc.

El distrito de Cerro Azul se instaló el 12 de Enero de 1871 como pueblo sin dispositivo legal; cuenta con un maravilloso puerto y playa del mismo nombre; además de las playas Puerto Viejo y Los Reyes. En la plaza se ubican la municipalidad, comisaría, centro de salud, etc. Su actividad principal es la pesca y venta de ello; además de brindar hospedaje. En cuanto a centros médicos, cuenta con posta de salud y centro de salud.

El distrito de Asia, se creó el 24 de Julio de 1964 como pueblo con el dispositivo legal N° 15112; cuenta con una pequeña plaza donde se ubican las principales instituciones del lugar como la municipalidad, la oficina zonal de Emapa Cañete, la capilla, etc. Cuenta con dos anexos principales: el anexo La Capilla que se ubica en el este y el Anexo El Rosario que se ubica al oeste, con la playa respectiva. Tiene dos puentes: Puente Asia I y Puente Asia II los cuales cruzan la panamericana sur.

El distrito de Mala al igual que Chilca se creó el 03 de Mayo de 1955 como pueblo con el dispositivo legal N° 12301; cuenta con una plaza donde se ubican las principales instituciones del lugar como la municipalidad, comisaría, la capilla, y en los alrededores centros de comercio como locales artesanales, mercados, empresas de transportes, restaurantes, la oficina zonal de Emapa Cañete S.A., etc.

El distrito de San Antonio se creó el 27 de Diciembre de 1922 como pueblo con el dispositivo legal N° 4611; se encuentra al norte del distrito Mala y río del mismo nombre; cuenta con una pequeña plaza donde se ubican instituciones del lugar como la municipalidad, la capilla y en sus alrededores la comisaría y la oficina zonal de Emapa Cañete.

El distrito de Santa Cruz de Flores se creó el 27 de Diciembre de 1922 como pueblo con el dispositivo legal N° 4611; cuenta con una pequeña plaza donde se ubican la municipalidad, la capilla del lugar, la oficina zonal de Emapa Cañete, etc. Es el distrito que se caracteriza por tener los campos más frutícolas de la provincia.

El Distrito de Chilca, se creó el 03 de Mayo de 1955 como pueblo con el dispositivo legal N° 12301. Cuenta con una plaza central donde se ubican las principales instituciones del lugar como: municipalidad, la capilla "Nuestra Sra. de la Asunción", parroquia, Banco de La Nación, Juzgado de Paz y otros. El Anexo Las Salinas; cuenta con paisajes turísticos por la presencia de lagunas medicinales como La Milagrosa, La Mellicera, La Encantada y el club de la policía "Santa Rosa de Lima"; además de brindar hospedajes. También cuenta con la playa Chilca que abarca desde la ciudad de Chilca hasta el Anexo Las Salinas.

1.2.3 Vías de Comunicación

Cañete cuenta con una red vial que tiene una longitud de 1114.9 km. de los cuales 770.2 km. están ubicados dentro del valle y 344.7 km. en la cuenca alta.

San Vicente de Cañete está conectada a la capital de la República y a las principales poblaciones del sur del país mediante la Carretera Panamericana Sur, la más importante vía de la red del país. La citada carretera íntegramente asfaltada,

atraviesa la localidad a lo largo de su faja litoral pasando por los distritos de Chilca, Mala, Asia, Cerro Azul, San Luis, Imperial y Lunahuaná.

Otra importante vía se inicia en de San Vicente y llega a la ciudad de Huancayo, uniéndose en su recorrido diversos pueblos como Imperial, Lunahuaná,.... etc.

Antiguamente por la localidad de Quilmaná pasaba la Panamericana Sur, al efectuarse el nuevo trazo de la Panamericana Sur ha quedado aislado. Por lo que Quilmaná se comunica directamente con Imperial, mediante carretera asfaltada en una distancia de 15.00 kms. Y otra que accede a la Panamericana Sur mediante la antigua vía carrozable a la altura del km. 109 (Puerto Fiel) de poca frecuencia.

1.2.4 Características de la Población

El crecimiento poblacional, en la provincia de Cañete se realiza tal como se observa en el cuadro N° 03, de manera proporcional, notándose un ligero incremento entre los años 1981 (118126 hab.) y 1993 (152378 hab.).

Debido al proceso de migración, el proceso de urbanización se desarrollaba de tal manera que la población urbana también ha ido aumentando paulatinamente mientras que la población de la zona rural ha ido decreciendo año a año, así es que se tiene un 67.63% en la zona urbana en el año 1981 y aumentó a un 73.14% en 1993; lo que quiere decir que la mayoría de la población se alberga en la ciudad quedando un 26.86 % en la zona rural en el año 1993.

CUADRO N° 03
POBLACIÓN TOTAL POR AÑOS DE CENSO EN EL AREA URBANO Y RURAL

AÑOS DE CENSO	POBLACIÓN TOTAL (hab)	URBANO (%)	RURAL (%)
1993	152378	73.14	26.86
1981	118126	67.63	32.37
1972	90559	52.14	47.86
1961	72226	41.97	58.03
1940	47156	40.09	59.91

• Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La tasa de crecimiento ha variado de 2.05%, 2.08%, 3.00% y 2.14% para los periodos 1940-1961, 1961-1972, 1972-1981 y 1981-1993 respectivamente.

En el cuadro N° 04 se puede observar la distribución de la población en cada uno de los distritos de la Provincia de Cañete con respecto a la población urbana y rural en porcentajes.

El distrito que tiene mayor población es San Vicente con 32548 hab. (21.36 %) y el distrito que tiene la menor población es Santa Cruz de Flores con 2131 hab. (1.40%). A pesar que San Vicente de Cañete es la ciudad con mayor población; Imperial cuenta con mayor población urbana con 91.98 % frente a un 68.34 % que tiene San Vicente de Cañete.

En la zona rural el distrito que cuenta con mayor población es Lunahuaná con 71.84% ya que se dedica al cultivo de frutales, producción de vinos, así como a la crianza de camarones,... etc.

CUADRO N° 04
POBLACIÓN DE PROVINCIA Y DISTRITOS POR AREA URBANA Y RURAL

PROVINCIA Y DISTRITOS	POBLACION (hab) (100 %)	URBANA (%)	RURAL (%)
Provincia de Cañete	152378	73.14	26.86
San Vicente de Cañete	32548	68.34	31.66
Lunahuaná	4233	28.16	71.84
Imperial	30654	91.98	8.02
Quilmaná	11123	50.49	49.51
San Luis	10159	76.04	23.96
Cerro Azul	5124	63.84	36.16
Asia	3466	53.87	46.13
Mala	18712	80.41	19.59
San Antonio	2811	77.45	22.55
Santa Cruz de Flores	2131	68.79	31.21
Chilca	12438	90.30	9.70

• Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993

En el cuadro N° 05 se puede observar la distribución de la población censada por sexo en porcentajes con respecto a la provincia y distritos de Cañete en general; en el que se puede apreciar que el distrito que cuenta con mayor población masculina es San Vicente con 20.88 % siguiendo en segundo lugar Lunahuaná con 19.70 %; mientras que Santa Cruz de Flores cuenta con la menor población masculina la cual alberga al 1.45% de la población masculina en la provincia.

CUADRO N° 05
POBLACIÓN TOTAL POR SEXO

Distritos	POBLACIÓN		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
PROVINCIA CAÑETE	(100 %) 152378	(100 %) 76564	(100 %) 75814
San Vicente de Cañete	21.36	20.88	21.85
Lunahuaná	2.78	2.74	2.81
Imperial	20.12	19.70	20.53
Quilmaná	7.30	7.24	7.36
San Luis	6.66	6.71	6.63
Cerro Azul	3.36	3.46	3.26
Asia	2.27	2.35	2.19
Mala	12.28	12.26	12.30
San Antonio	1.84	1.90	1.79
Santa Cruz de Flores	1.40	1.45	1.35
Chilca	8.16	8.70	7.62

- Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

También se puede observar que tanto la población masculina como la población femenina tienen entre sí una similitud porcentual esto se debe a que en cada distrito el crecimiento poblacional masculino es parecido al crecimiento poblacional femenino, por lo tanto se tiene una igualdad en cantidades porcentuales de habitantes por sexo en cada región.

Las densidad poblacional de cada uno de los distritos es como sigue:

CUADRO N° 06
DENSIDAD POBLACIONAL POR DISTRITO

N°	Distritos	Densidad (hab / km ²)
1	San Vicente de Cañete	64.62
2	Lunahuaná	10.36
3	Imperial	738.39
4	Quilmaná	30.21
5	San Luis	287.93
6	Cerro Azul	47.48
7	Asia	12.54
8	Mala	156.37
9	San Antonio	71.95
10	Santa Cruz de Flores	26.69
11	Chilca	23.75

- Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

1.2.5 Zonas Urbanas y Rurales por Distrito

Las zonas existentes en el distrito de San Vicente son las siguientes :

- Zona Urbana : Urb. Santa Rosa Hualcará, Urb. Sindicato de Choferes, Urb. Las Palmas, Urb. José María Escribá de Balaguer, Urb. Santa Isabel, Urb. Entel Covitma, Urb. Primavera, Urb. María Bartolo.
- Zona Rural : Herbay Alto, UPIS El Progreso, El Chilcal, Hualcará, Isla Alta, Espíritu Santo de Palo, San Juan, San Judas, Santo Domingo, Asoc. de Vivienda 17 de Mayo, A.H. Señor de Cachuy.

Las zonas existentes en el distrito de Lunahuaná son las siguientes :

- Zona Urbana : Villa Lunahuaná.

- Zona Rural :

- Anexos : Catapalla, Incahuasi, Jita, La Toma, Langal, Lúcumo Alto, Lúcumo Bajo, Paullo, Ramadilla, San Jerónimo, Socsi, Uchupampa.
- Caseríos : Cocharcas, Con Con, El Arca, Girasol, Mal Paso, Mansanilla, Nuevo Chavín.
- Unidad Agropecuaria : Casalla, San Lorenzo, 24 de Junio.

Las zonas existentes en el distrito de Imperial son la siguientes :

- Zona Urbana : Imperial Casco, Asunción Ocho, Josefina Ramos, San Antonio, San Cristobal, Ramos Larrea.
- Zona Rural : Cerro Alegre, San Benito, San Isidro, Canta Gallo Viejo, Compradores Alto, Compradores Bajo, Casa Pintada, Conde Bajo, Conde Hualcará, Don Ambrosio, Establo San Isidro, Huaca Chivato, Santa Blicería, Cerro Candela.

Las zonas existentes en el distrito de Quilmaná son las siguientes :

- Zona Urbana : Casco Urbano.
- Zona Rural :

- Anexos : Buenos Aires, Los Angeles, Rondán, El Tigre, La Huerta, Miraflores, Puente Negro.
- Unidad Agropecuaria : Bandurria, Bustamante, Canta Gallo Viejo, Carambal, Cinco Esquinas, Cortijo, Di Laura, El Alamo, El Rosario, El Veinticinco, Fray Ramón Rojas, Granado, Huamán de los Heros, La Victoria, San Francisco Grande, San José, San Julián, San Martín.

Las zonas existentes en el distrito de San Luis son las siguientes :

- Zona Cercado : Vía Jesús Salvador, Asoc. de Viv. Los Angeles, Asoc. de Viv. San Cristóbal, Coop. de Viv. Santa Bárbara, C.A.U. Santa Bárbara, C.A.U. Santa Cruz, UPIS Nuevo San Luis.

Las zonas existentes en el distrito de Cerro Azul son las siguientes :

- Zona Urbana : Casco Urbano de Cerro Azul.
- Zona Rural :
- Asentamiento : Puente Tabla, San Juan de Huanco, Bellavista, Señor de los Milagros, CAU Casa Blanca.
- Playas (Clubes) : Puerto Viejo, Cerro Colorado, Lobos, Honda, Gallardo, Bellavista, Puerto Fiel, Lomas del Mar, Vela Club, La Tellina, Chepeconde, Barrancadero.

Las zonas existentes en el distrito de Asia son las siguientes :

- Anexos : El Rosario, La Capilla.

Las zonas existentes en el distrito de Mala son las siguientes :

- Centros Poblados Urbanos :
- Urbanización : Barranca, La Huaca, La Rinconada, Dignidad Nacional, Oscar Zuluaga , San Juan Bautista, Santa Rosa.
- Pueblo : Mala.
- Campamento Minero : Condestable, Mina Raúl, San Marcos de la Aguada.
- Cooperativa de Viviendas : San Pedro.

□ **Centros Poblados Rurales :**

- **Caseríos :** Bujama Alta, Escala Baja, Puente Viejo, San José del Monte, Santa Enriqueta.
- **Anexos :** Bujama Baja, Cerro Colorado, Pampa Dolores, Puente Rey, San José de Salitre, Sta. Rosa de Salitre, Santo Cristo, Totoral.
- **Unidad Agropecuaria :** Barcelona, Cerro Piñón, Chocalla, Cruz Blanca, El Pesebre, Las Totoritas, Los Platanales, Lumbreras, Rinconada, San Julián, Sta. Clorinda.

Las zonas existentes en el distrito de San Antonio son las siguientes :

- **Zona Urbana :** San Antonio.
- **Zona Rural :** Barranca, El Monte, El Pino, Esquivilca, La Huaca, La Laguna, Nuevo San Antonio.

Las zonas existentes en el distrito de Santa Cruz de Flores son las siguientes :

- **Zona Urbana :** Santa Cruz de Flores.
- **Zona Rural :**
- **Caserío :** Flores, San Vicente de Azpitía.
- **Agropecuaria :** Bellavista, Corral Grande, Granjas, Las Calizas, Tres Cruces.
- **Agraria de Producción :** San Andrés, San José.
- **Campamento Minero :** El Rápido.

Las zonas existentes en el distrito de Chilca son las siguientes :

- **Zona Urbana :** Chilca
- **Anexo :** Las Salinas.

1.2.6 Aspecto Socio Económico

En el cuadro N° 07 que a continuación presentamos se observan los índices de ocupación de la población de 6 años y más según condición de actividad en la provincia y distritos.

CUADRO N° 07
POBLACIÓN DE 6 AÑOS A MÁS, POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD

PROVINCIA Y DISTRITOS	POBLACIÓN TOTAL [%]	CONDICIÓN DE ACTIVIDAD			POBLACIÓN ECONOMICA -MENTE NO ACTIVA (%)
		POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA			
		TOTAL (%)	OCUPADA (%)	DESOCUPA- DA (%)	
Prov. Cañete	129686 [100]	(100 %) [38.59]	(92.65 %) {35.75}	(7.35 %) {2.84}	[61.41]
San Vicente de Cañete	21.43 [100]	(100 %) [37.43]	(91.99 %) {34.43}	(8.01 %) {3.0}	[62.57]
Lunahuaná	2.92 [100]	(100 %) [42.48]	(96.27 %) {40.89}	(3.73 %) {1.59}	[57.52]
Imperial	19.98 [100]	(100 %) [39.73]	(91.02 %) {36.17}	(8.98 %) {3.56}	[60.27]
Quilmaná	7.27 [100]	(100 %) [37.61]	(95.94 %) {36.08}	(4.06 %) {1.53}	[62.39]
San Luis	6.60 [100]	(100 %) [39.15]	(91.44 %) {35.80}	(8.56 %) {3.35}	[60.85]
Cerro Azul	3.33 [100]	(100 %) [35.18]	(91.45 %) {32.17}	(8.55 %) {3.01}	[64.82]
Asia	2.20 [100]	(100 %) [39.87]	(87.5%) {34.89}	(12.5 %) {4.98}	[60.13]
Mala	12.33 [100]	(100 %) [37.83]	(92.46 %) {34.98}	(7.54 %) {2.85}	[62.17]
San Antonio	1.88 [100]	(100 %) [41.33]	(93.37 %) {38.58}	(6.63 %) {2.75}	[58.67]
Santa Cruz de Flores	1.46 [100]	(100 %) [39.60]	(93.98 %) {37.22}	(6.02 %) {2.38}	[60.40]
Chilca	8.15 [100]	(100 %) [35.21]	(92.32 %) {32.51}	(7.68 %) {2.70}	[64.79]

• Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

Con respecto a la población que realiza o posee alguna condición de actividad, el distrito que tiene un índice mayor es San Vicente de Cañete con 21.43 % (27792 hab) y el de menor índice es Santa Cruz de Flores con 1.46 % (1889 hab).

Según se observa en el cuadro anterior, el distrito que tiene una mayor PEA (Población Económicamente Activa) en comparación con los demás distritos es Lunahuaná concentrando un 42.48 % de la población con condición de actividad en la provincia; por lo tanto una menor NO PEA.

De la población económicamente activa, el distrito con mayor porcentaje que se mantiene ocupado es Lunahuaná con 96.27 % (1547 hab); sin embargo a nivel distrital San Vicente de Cañete es el que posee numéricamente una mayor PEA ocupada con 9570 hab. siendo un equivalente de 91.99 % de la población económicamente activa. Porcentualmente el que posee una mayor PEA desocupada es Imperial con 8.98 % (925 hab).

Cerro Azul es el distrito de mayor porcentaje distrital de NO PEA con 64.82 % (2803 hab); no obstante el que posee un mayor valor en forma numérica de NO PEA es San Vicente de Cañete con 17389 hab. con un equivalente de 61.41 % de la población total con condición de actividad.

1.2.7 Principales Sectores de Producción

En los años 80's la actividad predominante con buen porcentaje de desarrollo era la agricultura, dada la naturaleza de la tierra y calidad de los cultivos, principalmente el algodón del valle cuya producción tiene significancia nacional, y otros que le siguen como: el maíz, papa y frutales; y como segundo lugar en importancia de actividad económica le seguía el sector comercial. Pero, poco a poco el sector agricultura comenzaba a disminuir por la falta de apoyo a los campesinos y agricultores de la zona, limitaciones de crédito, aumento de impuestos y otros problemas como las epidemias o plagas, falta de insumos, falta de agua para irrigación...., de tal manera que ahora el sector comercial ha incrementado su labor, por lo tanto presenta un porcentaje de desarrollo similar al sector agricultura de ese entonces.

Existen otras actividades como la pesca, el transporte y la industria manufacturera y el sector construcción los cuales presentaban iguales índices de ocupación. Actualmente en los sectores de pesquería, agricultura y agropecuario en conjunto se obtienen resultados porcentuales como veremos en el cuadro siguiente. Además de actividades de comercio como hospedajes y restaurantes especialmente en los distritos de San Vicente, Lunahuaná, Cerro Azul, Mala y Chilca.

CUADRO N° 08
POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA DE 6 AÑOS Y MÁS, POR
OCUPACIÓN PRINCIPAL

OCUPACIÓN PRINCIPAL	POBLACIÓN (%)
Provincia Cañete	50048 (100 %)
Trabajo no Calificado	33.88
Ocupación no especificada	11.32
Agrícola, Agropecuario y Pesquería	11.09
Trabajo de Servicio Comercial Mercantil	10.24
Obrero de Construcción, Papel, Plástico	8.73
Profesional, Científica e Intelectual	6.53
Obrero de Mina y Manufacturera	6.38
Buscando trabajo por primera vez	3.92
Jefes y Empleados	3.45
Técnico nivel medio	3.13
Otros	0.79
Miembros Pol., Ejecutivos y Legislativos	0.48

▪ Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

En el cuadro N° 08, la población económicamente activa de 6 años a más por ocupación principal, tiene un mayor índice la población con trabajo no calificado (33.88%), en la cual observamos una gran diferencia cuantitativa con respecto al sector que le sigue que es la población con trabajo no especificado con 11.32 %; con el cual podemos deducir que cerca del 50% de la población económicamente activa de 6 años a más no tiene un trabajo estable por lo tanto sin beneficios comunes, sin remuneraciones de acuerdo a ley, ya que se tratan de trabajos no calificados y no especificados. Una población similar tenemos con respecto al sector agrícola, agropecuario y pesquería se toman en un mismo rubro teniendo así

un porcentaje conjunto de 11.09%, indicando de esta manera la existencia de los problemas anteriormente mencionados.

Por otro lado tenemos, que los jefes y empleados, personal técnico de nivel medio y personas que buscan trabajo por primera vez tienen un índice similar de población. Finalmente cabe indicar que los que ocupan el último lugar en índices porcentuales de población son los miembros policiales, políticos y afines.

1.2.8 Vivienda

En total de viviendas particulares en la Provincia de Cañete se tiene 38869. Según el cuadro N° 09, las que son ocupadas en un 94.64 % de ellas. Se puede observar que la mayor parte de viviendas ocupadas es debido a personas presentes en ella en un 84.41 %, por personas ausentes un 9.07 % y un 6.52 % por uso ocasional.

Con respecto a viviendas desocupadas se puede observar que el alquiler o venta de vivienda es el que ocupa el menor porcentaje (14.88%), esto es debido a que la migración a la ciudad capital es mayor cada día, por lo que no resulta lucrativo el alquilar o vender la vivienda; además que el poder de adquisición de cada terreno es alto con respecto a su economía.

CUADRO N° 09
VIVIENDAS PARTICULARES POR CONDICION DE OCUPACIÓN

CARACTERÍSTICAS	TOTAL (%)
VIVIENDAS PARTICULARES	38869
• Viviendas ocupadas	94.64 %
• Viviendas desocupadas	5.36 %
VIVIENDAS OCUPADAS	36785 (100 %)
• Con personas presentes	84.41 %
• Con personas ausentes	9.07 %
• De uso ocasional	6.52 %
VIVIENDAS DESOCUPADAS	2084 (100 %)
• Alquiler o venta	14.88 %
• Reparación	29.27 %
• Otra forma	55.85 %

• Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

El material predominante en la construcción de viviendas para el caso del piso es el cemento utilizándolo en un 38.61 % del total de viviendas, la caña o estera para la construcción de pared se utilizan en un 42.49 %; y la calamina, fibra cemento, etc, en un 55.87 % para los techos.

1.2.9 Servicios Vitales:

Del cuadro N° 10 se observa que la mayor cobertura, en cuanto al tipo de abastecimiento de agua por red pública dentro de la vivienda, oscila alrededor del 50% en los distritos de Mala y Sta. Cruz de Flores siendo aquellos los que poseen menos viviendas particulares en términos porcentuales con respecto a los demás. Así mismo, en los distritos de mayor tenencia de viviendas particulares como San Vicente e Imperial se presentan entre el 40% y 30% respectivamente.

El abastecimiento de agua por red pública fuera de la vivienda no es muy utilizado en la provincia; mientras que el pilón de uso público es uno de los más utilizados especialmente en los distritos de Imperial y San Luis. En San Vicente de Cañete, Mala, Quilmaná y San Antonio el tipo de servicio que utilizan es por medio de pozo en un 20 %. Lunahuaná es el distrito que se abastece en su mayoría por medio de río, acequia o manantial pues presenta un 52%.

Con respecto a la disponibilidad de servicio higiénico en las viviendas particulares existentes, se puede observar en el cuadro N° 11 que la mayoría de distritos cuentan entre un 30% - 40% con red pública dentro de la vivienda. El 73% del distrito de Lunahuaná utiliza pozo negro o ciego; y los demás presentan desde un 30% a un 60% en su mayoría. El distrito de San Vicente de Cañete no cuenta con servicio higiénico, en un índice alto (40%); seguido de San Luis con un 37%, así mismo los demás distritos presentan índices entre 15% y 30%; con lo cual se deduce que uno de los problemas radica en la falta de servicio de alcantarillado

Los distritos de San Vicente, Lunahuaná, Imperial, Quilmaná, Cerro Azul, San Luis y Asia cuentan con servicio Eléctrico de EDE CAÑETE; mientras que los distritos de Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Chilca cuentan con servicio Eléctrico de LUZ DEL SUR ambos procedentes de la hidroeléctrica del Mantaro, está integrada del servicio de microondas de telefónica del Perú.

CUADRO N° 10
VIVIENDAS PARTICULARES POR TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITOS

PROVINCIA Y DISTRITOS	TOTAL	TIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA						
		RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA	RED PÚBLICA FUERA DE LA VIV. DENTRO DEL EDIF.	PILON DE USO PÚBLICO	POZO	CAMIÓN CISTERNA U OTRO	RÍO, ACEQUIA, MANANTIAL	OTRO
PROV. CAÑETE	31051 (100%)	37.96	3.39	18.52	13.44	6.08	17.98	2.63
San Vicente	6278 (20.22%)	42.61	3.70	16.14	19.72	1.24	14.23	2.36
Lunahuaná	1130 (3.64%)	22.74	2.04	6.55	5.13	3.36	52.13	8.05
Imperial	5927 (19.09%)	33.86	4.45	44.50	8.55	1.35	3.05	4.24
Quilmaná	2301 (7.41%)	44.16	1.04	2.56	21.17	3.69	23.9	3.48
San Luis	1936 (6.23%)	39.51	5.89	38.27	9.97	0.67	2.69	3.00
Cerro Azul	1075 (3.46%)	50.33	2.14	15.72	8.74	11.16	7.91	4.00
Asia	737 (2.37%)	40.43	1.09	19.27	19.81	8.14	9.63	1.63
Mala	3742 (12.05%)	52.33	5.42	15.21	19.03	3.07	3.66	1.28
San Antonio	648 (2.08%)	46.30	4.01	17.44	16.67	13.12	2.00	0.46
Sta. C. de Flores	518 (1.67%)	54.83	0.96	17.76	13.71	2.12	9.46	1.16
Chilca	2479 (7.98%)	37.35	3.67	2.02	8.75	45.70	0.69	1.82

■ Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

CUADRO N° 11
VIVIENDAS PARTICULARES POR DISPONIBILIDAD DE SERVICIO HIGIÉNICO SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITOS

PROVINCIA Y DISTRITOS	TOTAL	CON SERVICIO HIGIENICO CONECTADO A					SIN SERVICIO HIGIÉNICO
		Red Pública dentro de la Vivienda	Red pública fuera de la viv. dentro del Edificio	Pozo Negro o Ciego.	Sobre acequia o Canal		
PROV. CAÑETE	31051 (100%)	25.39	2.45	43.96	3.19	25.01	
San Vicente	6278 (20.22%)	39.36	3.71	11.51	5.24	40.14	
Lunahuaná	1130 (3.64%)	10.00	0.53	72.83	3.36	13.28	
Imperial	5927 (19.09%)	29.75	3.59	48.52	1.86	16.28	
Quilmaná	2301 (7.41%)	21.55	0.61	61.41	3.09	13.34	
San Luis	1936 (6.23%)	35.38	5.37	9.45	12.97	36.83	
Cerro Azul	1075 (3.46%)	32.37	1.49	34.79	1.02	30.33	
Asia	737 (2.37%)	1.90	0.27	90.91	0.54	6.38	
Mala	3742 (12.05%)	27.74	2.73	48.10	1.39	20.04	
San Antonio	648 (2.08%)	38.73	2.16	29.32	7.25	22.54	
Sta. C. de Flores	518 (1.67%)	39.96	0.20	42.86	1.54	15.44	
Chilca	2479 (7.98%)	9.16	1.57	63.09	0.61	25.57	

▪ Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

Según el cuadro N° 12, Imperial es el que cuenta con mayor índice en cuanto a la disponibilidad del servicio de alumbrado eléctrico; la mayoría de los distritos no disponen de este servicio entre los 20 % - 30%.

CUADRO N° 12
VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPANTES PRESENTES, POR
DISPONIBILIDAD DE ALUMBRADO ELÉCTRICO

PROVINCIA Y DISTRITOS	TOTAL	ALUMBRADO ELÉCTRICO	
		SI DISPONE	NO DISPONE
PROV. CAÑETE	31051	60.77	39.23
San Vicente de Cañete	6278	66.80	33.20
Lunahuaná	1130	57.70	42.30
Imperial	5927	82.61	17.39
Quilmaná	2301	57.28	42.72
San Luis	1936	74.38	25.62
Cerro Azul	1075	53.58	46.42
Asia	737	40.57	59.43
Mala	3742	65.71	34.29
San Antonio	648	62.04	37.96
Sta. Cruz de Flores	518	73.36	26.64
Chilca	2479	41.51	58.49

■ Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 1993.

Con respecto a los servicios de comunicación; la provincia de Cañete cuenta con : teléfono, fájx, telégrafo, radio, televisión, computadora, correo electrónico, etc. Mayormente estos servicios se pueden encontrar en los distritos de Imperial y San Vicente por ser los más comerciales. En San Vicente, por ejemplo, existen 509 líneas telefónicas instaladas entre servicio comercial y residencial. Tiene una central telefónica de donde se pueden hacer llamadas a nivel nacional e internacional.

Según el censo de 1993 (INEI), del total de hogares que cuentan con servicio de comunicación a nivel provincia se tiene lo siguiente:

- Teléfono..... 1.35 %
- Radio 49.32 %
- Televisión 49.18 %
- Computadora..... 0.15 %

1.2.10 Salud

El Ministerio de Salud - DISA II Lima Sur- S.B.S. (Servicios Básicos de Salud) Cañete – Yauyos tiene lo siguientes centros médicos, dentro de la zona de estudio :

**CUADRO N° 13
CENTROS DE SALUD POR DISTRITO**

DISTRITOS	CENTROS MÉDICOS
San Vicente de Cañete	Posta de Salud Herbay Alto. Posta de Salud Herbay Bajo. Centro de Salud.
Lunahuaná	Centro de Salud.
Imperial	Posta de Salud Las Malvinas. Posta de Salud Asunción. Posta de Salud Cerro Alegre. Centro de Salud.
Quilmaná	Posta de Salud La Huerta. Centro de Salud.
San Luis	Posta de Salud La Quebrada. Posta de Salud Laura Caller. Posta de Salud Santa Bárbara. Posta de Salud Santa Cruz. Centro de Salud.
Cerro Azul	Posta de Salud Señor de los Milagros. Centro de Salud.
Asia	Centro de Salud La Capilla. Posta de Salud El Rosario.

• Fuente : DISA II-Lima Sur. S.B.S. CAÑETE - YAUYOS

Las *cinco primeras causas de morbilidad* según DISA II Lima Sur (1999) son: infecciones respiratorias agudas, enfermedades infecciosas intestinales, enfermedades bucal glandular salival maxilar, enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo, heridas y enfermedades inflamatorias de los órganos pélvicos femeninos.

En los siguientes cuadros se pueden observar las diez primeras causas de morbilidad según grupo etáreo en los años de 1998, 1999 según el Ministerio de Salud - Disa II - Lima Sur - S.B.S. Cañete-Yauyos. Notándose un considerable incremento en el de infecciones respiraciones agudas de 31144 que representan un 31.57 % del total general de enfermedades en el año 1998 a un 48139 que representa un 39.53 % del año 1999. La morbilidad en general es del 70 % mientras que la mortalidad en general es de 2.2/1000 hab. (1998), la mortalidad infantil es de 15.6/1000 de los nacidos vivos, la mortalidad pre - escolar es de 14/1000 hab. y la escolar es de 4/1000 hab.

Se puede observar en el cuadro de Mortalidad por grupo etáreo y sexo en el año 2000, según el Ministerio de Salud - Disa II- Lima Sur - S.B.S. Cañete-Yauyos, las *cinco primeras causas de mortalidad* son: enfermedades del sistema respiratorio, demás afecciones del aparato circulatorio, tumores, traumatismos y envenenamiento y toda las enfermedades infecciosas y parasitarias. Estas enfermedades se presentan con mayor frecuencia a partir de los 20 años. Existe un alto índice de niños menores de 5 años desnutridos, siendo en segundo lugar las enfermedades de parasitosis intestinal y diarreas en estos casos.

Según datos obtenidos la tasa de natalidad es de 23.02/1000 hab. (1998), con una expectativa de vida al nacer estimada en 59 años de edad.

La situación de la salud en Cañete es inadecuada, pero son las mujeres quienes afrontan las mayores tasas de pobreza, sumándose a esta su bajo nivel educativo, presentan tasas altas de fecundidad, gestaciones muy enseguidas y frecuentes, extremos en la vida reproductiva (menores de 19 años o mayores de 35 años)¹ conociendo además que cerca del 23% de los embarazos ocurre en las

¹Fuente : Ministerio de Salud. SERUM “Informe de Actividades realizadas en el CMI Ramos Larrea”.

**MORTALIDAD POR GRUPO ETAREO Y SEXO
ENERO A SETIEMBRE
AÑO: 2000**

SERVICIOS BÁSICOS DE SALUD CAÑETE - YABUYO

DAÑO	GRUPOS ETAREOS																		
	-1		1-4		5		6-14		15-19		20-44		45-64		>65		TOTAL		
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
TOTAL	9	14	2	7			1	2	2			13	16	7	8	19	10	83	87
1.- Fiebre Tifoidea y Paratifoidea																			
2.- Disenteria y gastroenteritis																			
3.- Tuberculosis																			
4.- Tos Ferina																			
5.- Tétanos																			
6.- Poliomielitis																			
7.- Sarampión																			
8.- Hepatitis																			
9.- Enfermedades Venereas																			
10.- Helminiasis																			
11.- Micosis																			
12.- Todas las Enf. Infecciosas y Parasitarias	3			2								1	1			4	3	8	6
13.- Tumores								1				2	1	1	2	2	10	12	14
14.- Diabetes Mellitus																			
15.- Or. Enf. De las Glan. Endocrinas y Metab.	2	2										1	1			5	2	8	5
16.- Deficiencias de la Nutricio																			
17.- Enf. de la sangre y los Org. Hematop.																			1
18.- Transtornos Mentales																			
19.- Enf. Del Sistema Nervioso		1	1											1				2	1
20.- Enf. Isquémicos del Corazón																1	1	1	1
21.- Las demás Af. Del Aparato Circulatorio	1	1										1	1			11	9	15	13
22.- Enfermedades del Aparato Respiratorio		1		2								1	2	1	2	12	11	11	18
23.- Enf. De la Cavidad Bucal																			
24.- Enf. Del Aparato Digestivo		1		1										1	1	2		1	5
25.- Enf. Del Aparato Génito Urinario												1						3	
26.- Aborto, Hemorragia																			
27.- Las demás complicaciones del embarazo												1							1
28.- Enf. De la piel y del Tej. Subcutáneo															2				2
29.- Enf. Del sistema osteomuscular																			
30.- Anomalías congénitas			1																1
31.- Ciertas afecc. Orig. en el Período Perinatal	3	6																3	6
32.- Inmaturidad																			
33.- Signos Sínt. y Est. Morbosos mal defin.												1		1					2
34.- VIH SIDA												3	2	2	1				8
35.- Traumatismos y envenenamientos	1	1	2				1	1	2			2	6		2		1	6	13

DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD SEGÚN GRUPO ETAREO

ANUAL 1998

N° DE ORDEN	ENFERMEDADES	TOTAL GENERAL	RN 0 a 28 días	29 días 11 meses	De 1 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años	De 15 a 19 años	De 20 a 49 años	De 50 a 64 años	De 65 a más años
1	INFECC. RESPIR. AGUDAS	31144	148	4232	7754	7296	4194	1862	3914	868	876
2	ENF. INFECC. INTESTINALES	12291	19	2068	4226	1252	819	468	2143	658	638
3	ENF. BUCAL GL. SALIV. MAXILAR	9085	3	55	605	2090	1614	1890	2432	272	124
4	INFECC. PIEL TEJ. CEL. SUBC.	3433	41	280	998	773	382	225	496	133	105
5	HERIDAS	2552	18	18	279	497	397	276	701	188	178
6	ENF. INFLAM. ORG. PELVIS. FEM.	2248	2	5	30	31	39	259	1803	69	10
7	OT. TRAST. APTO. GENITAL. FEM.	1985		1	6	5	66	253	1543	95	16
8	ENF. ESOFAGO, ESTOMAGO	1899	17	77	77	80	109	208	902	229	200
9	HELMINTIASIS	1874	2	25	590	730	323	59	125	9	11
10	MICOSIS	1776	15	89	156	318	356	227	531	53	31
11	DEMÁS ENFERMEDADES	30375	302	2019	4512	3464	2809	2539	9672	2410	2648
	TOTAL GENERAL	98663	567	8869	19233	16536	11108	8266	24262	4984	4837

FUENTE: REPORTE HIS 1998

DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD SEGÚN GRUPO ETAREO

ANUAL 1999

N° DE ORDEN	ENFERMEDADES	TOTAL GENERAL	RN 0 a 28 días	29 días 11 meses	De 1 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años	De 15 a 19 años	De 20 a 49 años	De 50 a 64 años	De 65 a más años
1	INFECC. RESPIR. AGUDAS	48,139	200	4,784	11,236	14,371	8,185	3,291	4,146	999	927
2	ENF. INFECC. INTESTINALES	11,725	21	1,922	4,269	1,765	1,075	482	1,323	431	437
3	ENF. BUCAL GL. SALIV. MAXILAR	10,031	4	52	640	2,512	2,470	2,172	1,905	191	85
4	INFECC. PIEL TEJ. CEL. SUBC.	3,385	36	223	723	956	556	311	383	108	89
5	HELMINTIASIS	3,326		19	913	1,485	632	145	96	16	18
6	MICOSIS	2,890	16	119	258	675	805	382	549	46	40
7	HERIDAS	2,822	16	30	293	725	586	309	582	136	145
8	ENF. INFLAM. ORG. PELVIS, FEM.	2,644		21	21	44	70	252	2,151	81	25
9	ENF. ESOFAGO ESTOMAGO. DUOD.	2,368	6	80	91	169	299	369	891	241	222
10	OT. TRAST. APTO. GENIT. FEM.	2,313	1	3	10	8	95	305	1,763	112	15
11	OT. ENFERMEDADES	32,146	254	1,566	4,194	5,153	4,110	3,216	9,017	2,144	2,492
	TOTAL GENERAL	121,789	554	8,798	22,648	27,863	18,883	11,234	22,808	4,505	4,496

FUENTE: REPORTE HIS 1999

adolescentes siendo en su mayoría indeseados y que aún existen los partos domiciliarios.

1.2.11 Educación

Según el cuadro N° 14, de la población total asistente a un centro educativo de enseñanza regular se observa que la población masculina que asistió en algún momento pero que no asiste actualmente tiene una mayor incidencia (30.74%); la población femenina le sigue con la misma característica (28.22%). Tanto la población masculina como femenina que asisten actualmente a un centro educativo están por el orden del 17% en ambos casos; esto indica que la educación sólo es cubierta en un 35% de la población en forma permanente, por lo tanto, necesita de un mayor apoyo.

La población femenina es aquella que tiene una mayor incidencia con respecto a nunca haber asistido a un centro educativo (4.15%) frente a la población masculina (1.91%), lo que demuestra que aún es estos años todavía existe alguna marginación por sexo en la región.

CUADRO N° 14
POBLACION DE 5 AÑOS A MÁS POR ASISTENCIA A UN CENTRO EDUCATIVO DE ENSEÑANZA REGULAR Y SEXO

ASISTENCIA A UN CENTRO EDUCATIVO DE ENSEÑANZA REGULAR	ASISTE ACTUALMENTE	Hombre	17.57
		Mujer	17.42
	NO ASISTE PERO ASISTIÓ	Hombre	30.74
		Mujer	28.22
	NUNCA ASISTIÓ	Hombre	1.91
		Mujer	4.15
TOTAL			100% (133764)

- Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

En el cuadro N° 15 se observa que la población masculina es ligeramente mayor (46.48%) que la población femenina (43.40%) con la característica de saber leer y escribir. Así mismo, se indica que la población analfabeta; es decir que no sabe

leer ni escribir, en su mayoría está conformada por población femenina ya que tiene casi el doble de incidencia con respecto a la población de sexo masculino.

CUADRO N° 15
POBLACIÓN DE 5 AÑOS A MÁS POR CONDICIÓN DE ALFABETISMO Y SEXO

CONDICIÓN DE ALFABETISMO	SABE LEER Y ESCRIBIR	Hombre	46.48
		Mujer	43.40
	NO SABE LEER Y ESCRIBIR	Hombre	3.69
		Mujer	6.37
	NO ESPECIFICADO	Hombre	0.043
		Mujer	0.032
TOTAL			100% (133764)

• Fuente : Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

De la población total en la provincia de Cañete; el 80.75% de ellos habla castellano, el 6.37% habla quechua y el 0.054% habla algún idioma extranjero.

En el distrito de San Vicente, la educación se imparte en los niveles de inicial, primaria, secundaria y superior. Estos niveles de educación son de tres tipos: estatales, fiscalizados y particulares. Le educación superior está a cargo de la Universidad particular San Martín de Porres y el Instituto Superior Pedagógico Público; además de otros institutos tecnológicos públicos y privados.

1.2.12 Topografía

Un elemento topográfico importante es el Cerro Candela que se encuentra en la parte norte de San Vicente; está conformado por rocas terciarias que son más duras y consistentes; es el que ofrece mayores condiciones de estabilidad. Debido a la topografía del lugar el trazado de las calles es bastante irregular, las calles a veces suben y otra bajan. (Ver Fig. N° 02)

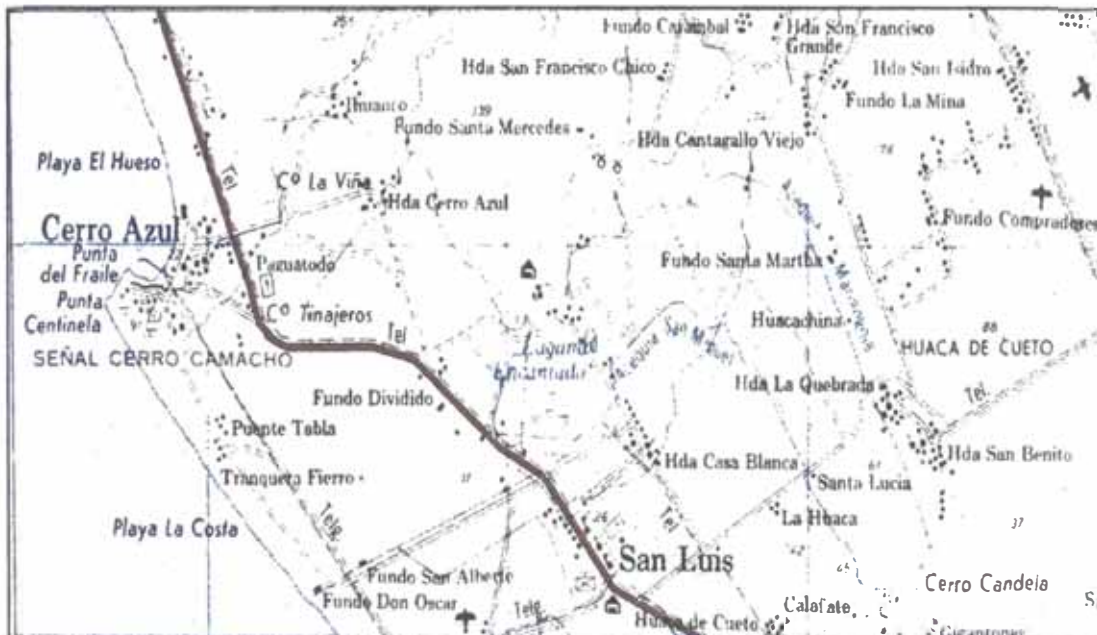
La topografía del terreno de Lunahuaná es irregular, presentando un relieve relativamente plano en el caso urbano, variando las cotas de terreno entre los 475.00 m.s.n.m. hasta las 480.00 m.s.n.m. en un radio de 150 mt. (Ver Fig. N° 03)

FIG. N° 04 MAPA TOPOGRÁFICO DE QUILMANÁ



• Fuente: Instituto Geográfico Nacional - Hoja 26 K

FIG. N° 05 MAPA TOPOGRÁFICO DE CERRO AZUL Y SAN LUIS



• Fuente : Instituto Geográfico Nacional - Hoja 27 K

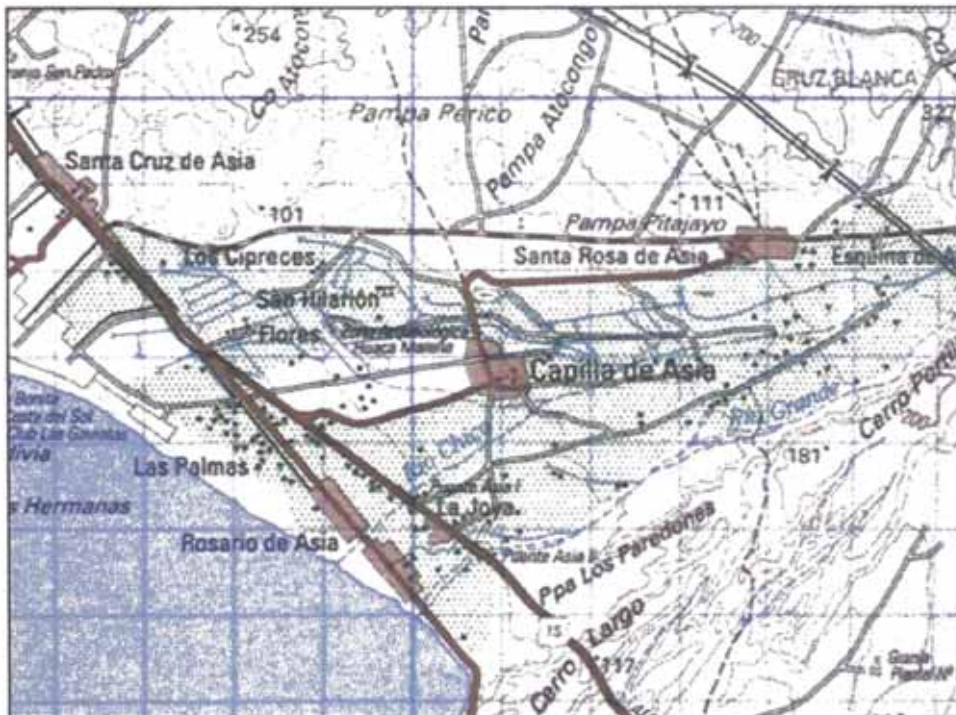
Imperial presenta una topografía relativamente plana con pendiente uniforme promedio de 12.50 % de Norte a Sur, variando las cosas las cotas de 80 a 100m.s.n.m. Se tiene como cota fija, establecida por el IGM (1972), un punto de 85.50 m.s.n.m. ubicada en la plaza de Armas frente a la iglesia El Carmen. (Ver Fig. N° 02)

En Quilmaná la topografía es relativamente plana con ligera pendiente de Norte a Sur, con cotas comprendidas entre 150.00 m.s.n.m. en la zona de ingreso y 165.00 m.s.n.m. cercanos al cerro. (Ver Fig. N° 04)

San Luis presenta un relieve suave hasta los 24 m.s.n.m. con pendiente moderado de 2 % a partir de lo cual se torna fuerte y abrupta hasta los 45 m.s.n.m. con 45°. (Ver Fig. N° 05); al igual que el distrito de Asia. (Ver Fig. N° 06)

En Cerro Azul, presenta un relieve suave y uniforme con ligera pendiente de Este a Oeste de 1.5%. (Ver Fig. N° 05)

FIG. N° 06 MAPA TOPOGRÁFICO DE ASIA



■ Fuente : Instituto Geográfico Nacional - Hoja (1545) 26 J

1.2.13 Usos del Suelo

En algunos distritos de la provincia de Cañete correspondientes al área de estudio no existe un plan regulador o plan director de desarrollo urbano, como en el caso del distrito de Santa Cruz de Flores; pero en general los usos de los suelos están dados en cada uno de ellos de acuerdo al desarrollo poblacional de manera horizontal; por lo que es necesario contar con el plan en mención para futuros asentamientos y expansiones.

El distrito de San Vicente tiene zonas de uso residencial, comercial, comercial-residencial, institucional, industrial, agrícola, de protección ecológica. Teniendo 03 zonas de expansión destinadas a equipamiento urbano, educativa, institucional, proyecto especial municipal y de abastos; dos de ellas se ubican en la parte Este, a ambos lados de la Av. Mariscal Benavides de la autopista San Vicente - Imperial y la tercera zona se ubica al noreste en la Asociación de Vivienda el Progreso y el Cerro Candela.

Lunahuaná cuenta con zonas de uso residencial, institucional, comercial, turístico y agrícola en mayor porcentaje.

El distrito de Imperial tiene zonas de uso residencial, comercial, comercial-residencial en mayor porcentaje, institucional, industrial, agrícola, de protección ecológica. Teniendo 05 zonas de expansión destinadas a equipamiento urbano, educativa, institucional, proyecto especial municipal y de abastos. Cuatro de ellas se ubican en la periferia de la zona urbana-comercial del distrito y la quinta zona se encuentra en la parte noreste en las cercanías del Cerro Candela que se extiende hasta este distrito. El presente plano data del año 1983; pero necesita actualización ya que algunos sectores ya han sido poblados y urbanizados.

El distrito de Quilmaná tiene zonas de uso residencial, institucional, recreativa, comercial, agrícola, industrial y otros usos.

El distrito de San Luis tiene zonas de uso residencial, institucional, comercial, agrícola y otros usos.

Cerro Azul cuenta con un plan director en el cual están comprendidas zonas residenciales, institucionales, comerciales, turísticas y de recreación como clubes; muy cercanas al mar además áreas de expansión y otros usos. Dicho plan se encuentra en vigencia.

En el distrito de Asia está a nivel de proyecto la zonificación del distrito, el cual de forma pre-definida cuenta con las zonas de uso residencial, centros poblados, salud, de forestación, agrícola, industrial, pecuaria, comercial, comercio especializado, expansión y crecimiento, de área intangible de recreación pública, turística – recreacional, estas últimas cercanas al mar y al río Asia - Omas. El plan en mención se diseñó en setiembre de 1997, el cual estará aprobado entre los meses de noviembre - diciembre del presente año.

En el plan de reordenamiento del año 1993 del distrito de Mala se distinguen las zonas residenciales (baja y media) en un 85%, zona de uso comercial central y vecinal, zona de uso industrial (elemental y liviana), zona de uso recreacional activa y pasiva y otros usos. Dicho plan se encuentra en vigencia.

En el plan de reordenamiento territorial del año 1999 del distrito de San Antonio se indican los usos del suelo existente, el cual la conforman las zonas agrícola, zona de pantanos, zona de arborización y zona de arenal. Además de éste existe un proyecto de zonificación y vías en el cual se toman en cuenta los siguientes sectores o zonas: dos tipos de zonas turísticas, un tipo de zona de servicios, tres tipos de zonas paisajísticas, una zona agrícola, tres tipos de zonas residenciales (dos de baja y una de media densidad), una zona para educación, una zona para salud y dos tipos para servicios complementarios en el que se encuentra incluido el institucional. Algunas áreas pertenecientes a la zona residencial de baja densidad se ubican muy cerca al mar. El presente plan se encuentra en vigencia.

En el distrito de Santa Cruz de Flores no han realizado trabajo de catastro por lo que no se cuenta con algún plan director de desarrollo urbano. Pero cuenta con áreas existentes : residenciales, institucionales, una gran área agrícola y una muy reducida área comercial.

El distrito de Chilca cuenta con un plano de zonificación y esquema vial, además de un estudio titulado : Plan de ordenamiento de la Urb. del centro poblado de Chilca, realizado por la Universidad Femenina del Sagrado Corazón, de la Facultad de Arquitectura. El distrito de Chilca cuenta con zonas de uso residencial, de vivienda taller, comercio local, comercio sectorial, institucional, industrial, especial, recreación pública, expansión urbana y reserva urbana.

1.2.14 Geología

En la geología regional de la costa central, que es donde se encuentra el área de estudio, el basamento en la zona continental costera adyacente está constituido por rocas volcánico - sedimentarias (derrames de andesita, basalto y traquita, aglomerados interestratificados con lutitas, cuarcita, etc.) pertenecientes al jurásico Superior.

Al este de la planicie costera, las rocas cristalinas pertenecientes al batolito Cretáceo - Terciario del Pacífico constituyen gran parte de las rocas del basamento. Este batolito, emplazado principalmente en la vertiente del Pacífico de la cordillera Occidental, está constituido por muchos tipos de rocas plutónicas que varían de composición desde el gabro hasta el granito; sin embargo, el tipo predominante es la granodiorita.

Los sedimentos terciarios que se encuentran distribuidos, a lo largo de la planicie Costera, están constituidos predominantemente por:

- i)* Areniscas, margas, calizas, lutitas, algunas capas de diatomitas, etc. y afloran discontinuamente entre Imperial y Cañete hasta río Grande.
- ii)* Diatomita muy pura, diatomita calcárea, areniscas arcillosas, arcillas plásticas, distribuidas principalmente entre Tambo de Mora y Puente Pisco, prolongándose hacia el río Ica y alrededores de Ocucaje (Bellido y Simons, 1958).

Geológicamente las rocas sedimentarias de la cuenca del río Cañete son mayormente calizas, limonitas, areniscas, lutitas e intercalaciones de material volcánico con sedimentos finos. Las rocas ígneas intrusivas constituyen el Batolito

Andino de la costa; comprende granitos, granodioritos, dioritas y tonalitas. Las extrusivas están representadas por andesitas, riolitas, tufos, cenizas volcánicas, etc.

La geología del área de San Vicente de Cañete presenta aproximadamente un 95% de Depósitos Aluviales (Qr-al) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica; también se presenta en un muy reducido porcentaje en la parte sur-este la Formación Paracas (Ti - pa) de la Serie Eoceno del Sistema Terciario de la Era Cenozoica. Los sedimentos fluviales, tipo aluvial consisten mayormente en un horizonte de arcilla limosa de más de 1.00 mt. de espesor en la parte superficial y sedimentos formados por cantos rodados, gravas y arenas en la parte inferior. Estos materiales se encuentran mal clasificados, poco compactados y con escasa saturación de agua en las partes superficiales. Las formaciones terciarias, compuestas de lutitas pardo amarillentas de dureza media, cubierta por material fluvial, consistente en arenas y rodados de hasta 30.00 mts. de diámetro mal clasificados. Estas formaciones terciarias son las que forman los cerros que se hallan al nor-este de la localidad de San Vicente. (Ver Fig. N° 09)

FIG. N° 09 MAPA GEOLÓGICO DE SAN VICENTE E IMPERIAL

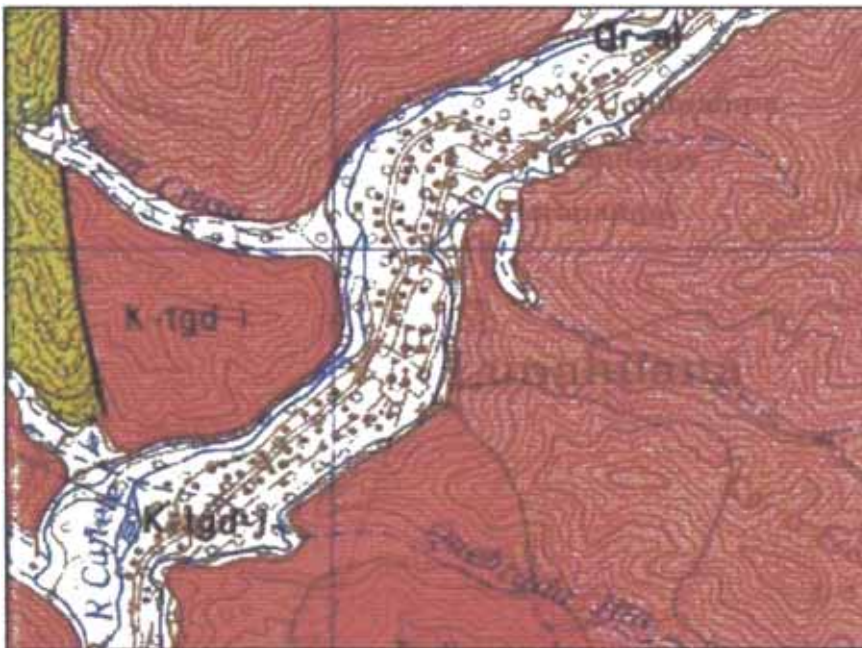


■ Fuente : INGEMMET - Hoja (1644) 27 K

rocas sedimentarias están representadas principalmente por areniscas, lutitas, calizas y conglomerados. Las rocas metamórficas más comunes son las cuarcitas y las pizarras. Entre las rocas ígneas intrusivas predominan las de composición granitoide (granito, granodiorita, diorita, etc.). Las rocas ígneas extrusivas comprenden derrames andesíticos, tufos, brechas y cenizas volcánicas. De 0.00 – 0.50 m. presenta material limo arenoso, de 0.60 – 2.00 m. material de arena gravosa con presencia de canto rodado predominante de \varnothing 1”– 2” hasta 6”- 8” como máximo. Cabe mencionar que en el área cercana al cementerio presenta desde la superficie.

En Lunahuaná se presenta depósitos aluviales (Qr – al) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la era Cenozoica a los riberas o márgenes derecha e izquierda del río Cañete donde a la altura de la Quebrada Jita presenta tonalita y granodiorita (K-tgd-i) de la unidad Incahuasi del Batolito de la Costa; pero en mayor porcentaje se presentan tonalita, diorita (K- tdi- t) de la unidad Tiabaya del Batolito de la Costa de Roca Intrusiva. Entre la quebradas Jita y Langla, en el área adyacente al Cerro Pascua hay presencia de diorita (T-di) de la unidad de intrusiones menores del Batolito de la Costa. (Ver Fig. N° 11)

FIG. N° 11 MAPA GEOLÓGICO DEL DISTRITO DE LUNAHUANÁ

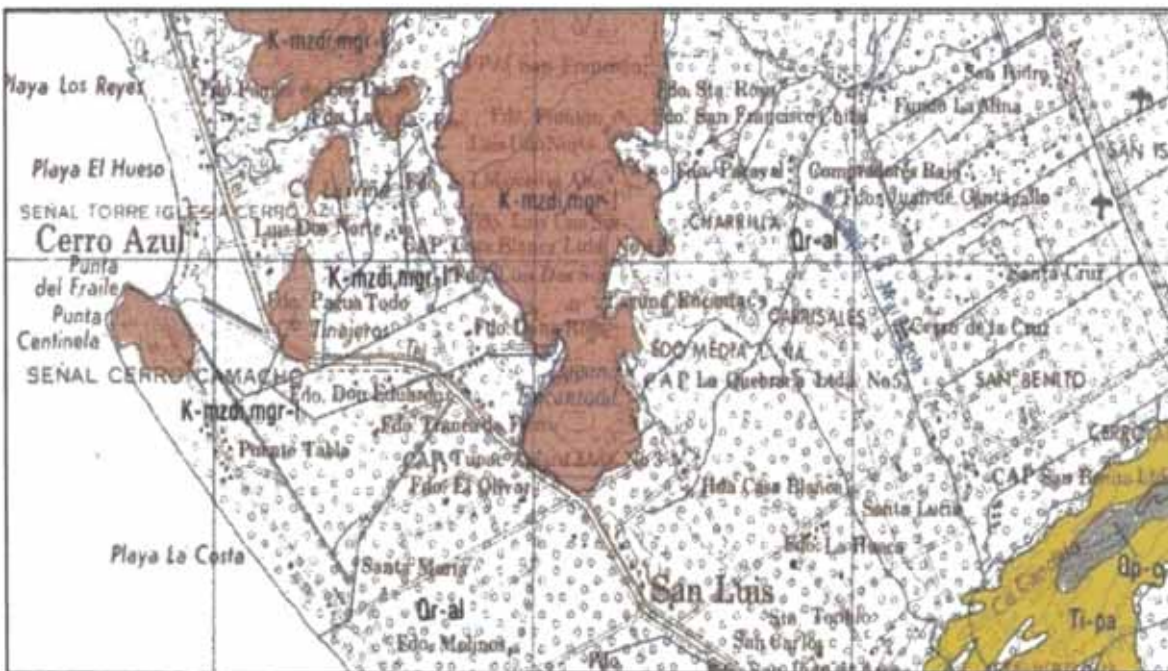


▪ Fuente : INGEMMET - Hoja (1645) 26 K

En San Luis, se presenta casi en su totalidad los depósitos aluviales (Qr– al) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica. También se presenta en la parte nor-oeste monzodiorita y monzogranito (K- mzdi, mgr – l) perteneciente a la super unidad Linga del Batolito de la Costa de la roca intrusiva. (Ver Fig. N° 12)

En Cerro Azul se presenta casi en un 90.0 % una estratigrafía conformada por la Unidad de la Costa de depósitos aluviales (Qr–al) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la era Cenozoica; un 10% de monzodiorita y monzogranito (K- mzdi, mgr – l) perteneciente a la super unidad Linga del Batolito de la Costa de la roca intrusiva. La andesita se presenta en la zona sur en diques brechosos que atraviesan las fisuras de la granodiorita llegando hasta la línea de la playa. (Ver Fig. N° 12)

FIG. N° 12 MAPA GEOLÓGICO DE CERRO AZUL Y SAN LUIS



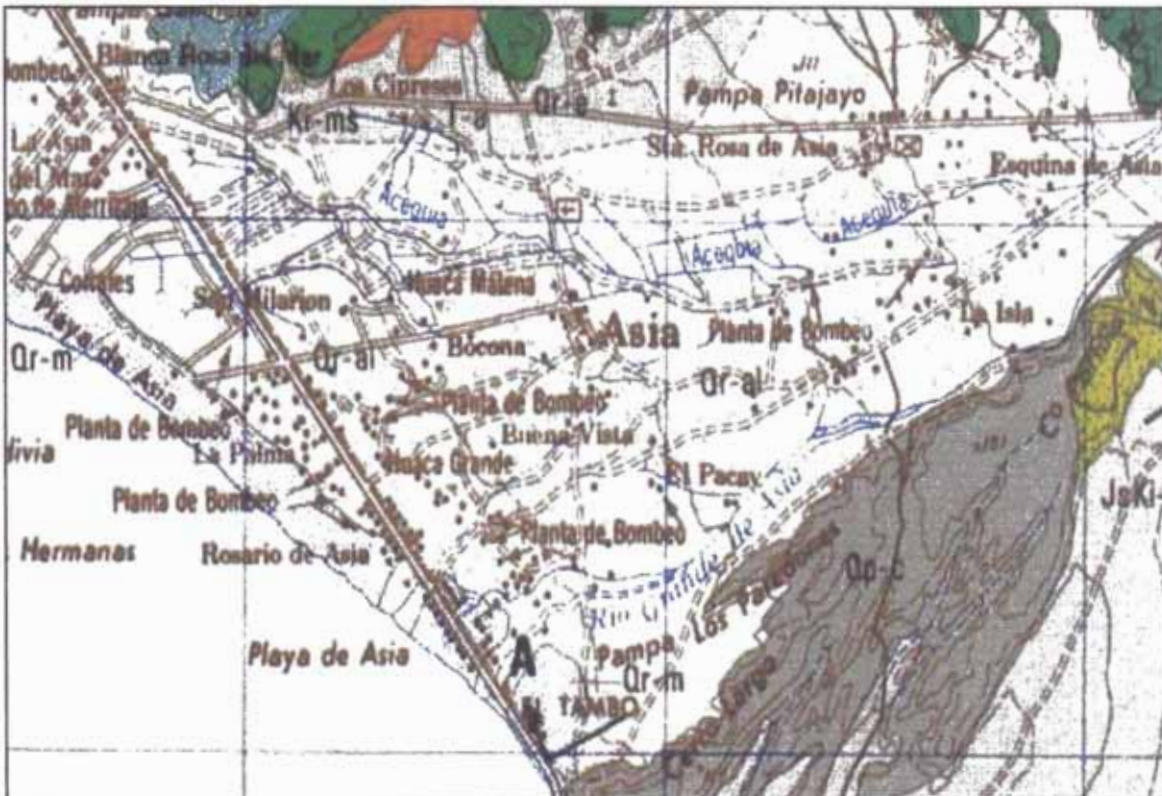
■ Fuente : INGEMMET - Hoja (1644) 27 K

En San Luis y Cerro Azul; se reconoce que el Batolito ígneo de granodiorita está alterado por el interperismo, además que existen muchos filones graníticos que en algunos puntos son de regular extensión, también se observan manchas de oxidación y fracturación superficial. Se encontraron también rocas de aspecto arcosa pues la muestra contenía abundante cuarzo, regular cantidad de feldespatos

pero descompuestos, caolinizados y parecía reconstitución de un granito, podría nominársela como una arenisca arcósica.

En Asia se presenta casi en su totalidad depósitos aluviales (Qr – al) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la era Cenozoica. En el Anexo El Rosario de Asia se presentan depósitos marinos perteneciente a la unidad de la costa de la serie Reciente del Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica. También entre Asia y Mala se observa la aparición de la Formación Asia desde el Cerro La Esquina de Asia hasta el Cerro San Pedro en Mala. (Ver Fig. N° 13)

FIG. N° 13 MAPA GEOLÓGICO DE ASIA



▪ Fuente : INGEMMET - Hoja (1545) 26 J

En el área de estudio de Mala se presentan depósitos aluviales (Qr – al) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la era Cenozoica, en donde el acarreo de sedimentos por parte del río Mala ha dado origen a la formación de depósitos cuaternarios formados principalmente por gravas arenas con matriz areno-arcillosa depositados en el cono de deyección del Río Mala, los cuales han sido cortados a su vez por el curso actual, dejando en sus márgenes sucesivas terrazas aluviales a diferentes niveles sobre el lecho actual del río. También se presenta tonalita (K-to-j)

En los distritos de Mala, San Antonio y Santa Cruz de Flores existe presencia de afloramientos rocosos; es la que se encuentra constituyendo ambos flancos del valle del río Mala.

Chilca presenta una estratigrafía de depósitos aluviales (Qr – al) y la Formación Cañete perteneciente a la Unidad de la Costa, de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la era Cenozoica; además de depósitos marinos (Qr-m) de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica. El Anexo Las Salinas de Chilca presenta casi en su totalidad depósitos eólicos (Qr – e) perteneciente a la unidad de la costa de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica; depósitos marinos (Qr-m) perteneciente a la unidad de la costa de la Serie Reciente del Sistema Cuaternario de la Era Cenozoica; también se presenta la Formación Pamplona (Ki-pa) de la Serie inferior del Sistema Cretácico de la Era Mesozoica; además de microdiorita (T-mdi) de rocas intrusivas subvolcánicas. En el cerro La Bruja existen tres formaciones como la Formación Pamplona (Ki-pa), Formación Atocongo (Ki-at) y la Formación Chilca (Ki-ch). En las inmediaciones de Chilca y el Anexo Las Salinas se encuentra la formación Chilca (Ki-ch) perteneciente a la unidad de la Costa de la Serie Inferior del Sistema Cretácico de la era Mesozoica. (Ver Fig. N° 15)

FIG. N° 15 MAPA GEOLÓGICO DE CHILCA



▪ Fuente : INGEMMET - Hoja (1545) 26 J

1.2.14.1 Descripción Estratigráfica

Como resultado de la identificación estratigráfica anteriormente señalada se describen las zonas, las series y las unidades correspondientes a ellas :

1.2.14.1.1 Zona Marginal y Occidental de la Cuenca Mesozoica

Desarrollada en la faja Costanera y parte baja del flanco occidental andino. En la columna estratigráfica se presenta la Formación Asia; Grupo Imperial; Formación Chilca y Grupo Quilmaná.

1.2.14.1.1.1 Formación Asia

Bajo el nombre de Formación de Asia se describe a la secuencia con predominio de lutitas grises y algunas intercalaciones de areniscas finas y ocasionalmente horizontes calcáreos y volcánicos, expuesta a manera de faja adyacente al Batolito Costanero en la zona costanera entre el valle de Mala y Asia; así como los afloramientos aislados ubicados en la zona baja del flanco occidental andino, en la zona interna del batolito entre los valles de Omas y Cañete. En Santa Cruz el valle de Pócoto y Pacarán del valle de Cañete, se han reconocido buenas exposiciones de areniscas y lutitas pizarrosas que se les considera dentro de la Formación Asia.

1.2.14.1.1.2 Grupo Imperial

Están distribuidas en tres sectores geográficos diferentes: en la zona costanera del área de Chilca y Mala; en el área situada al este y norte de Imperial y en la parte baja del flanco Occidental Andino.

Al este y norte de Imperial se ha reconocido, pequeñas colinas con una litología de calizas grises en capas medianas a gruesas y a veces delgadas. En conjunto, estos sedimentos tienen un grosor de 200 m.

En la sección de la quebrada Santa Cruz, se ha reconocido calizas marmolizadas alternando con calizas silicificadas gris negruzcas, en capas delgadas medianas; subordinadamente se encuentran capas de lutitas y limonitas de color gris verdoso.

Estos afloramientos se extienden hasta el valle de Cañete, con un grosor de 300 m. aproximadamente.

1.2.14.1.1.3 Formación Chilca

E. Bosc (1963) describe con este nombre una secuencia de calizas, lutitas y areniscas que yacen sobre la Formación Pamplona; las cuales ha sido designada como Formación Atocongo; denominando a la Formación Chilca a la secuencia volcánica con rocas calcáreas sobreyacente.

Esta formación tiene consiste de un predominio de derrames andesíticos y porfiroides gris verdosos, violáceos y abigarrados, calizas grises a negras en capas gruesas discontinuas con intercalaciones delgadas de margas y areniscas intercaladas con rocas volcánicas.

Esta unidad calcárea aflora en una faja casi continua hacia el noroeste en la cantera del cerro San Bartolo; hacia el sureste se extiende hasta las canteras de Corral Grande de Chilca, donde está cubierta de material eólico.

Esta litología presenta variaciones en sentido vertical y lateral como se observa en la faja de afloramientos casi continuos entre el río Chilca y la Fábrica de Cementos Chilca. El contacto inferior de la Formación Chilca no se ha determinado al estar cubiertos por depósitos cuaternarios; pero es evidente que la Formación Chilca es predominantemente volcánica.

1.2.14.1.1.4 Grupo Quilmaná

Con este nombre se denomina a una gruesa secuencia volcánico sedimentaria en la base, con predominio de rocas volcánicas hacia la parte superior, que yacen en aparente concordancia sobre el grupo Imperial. El techo de la formación se encuentra descubierto, desconociéndose su relación con unidades más jóvenes. Esta secuencia aflora en las estribaciones andinas próximas a las pampas costaneras, entre Quilmaná y Chíncha y entre Chilca y Mala respectivamente; asimismo se reconoce en la zona baja del Flanco Occidental Andino como

remanentes de la intrusión del batolito en: valle de Omas (La Yesera – San Andrés) y Pócoto.

En las laderas del Cerro Huayaullo, se ha reconocido una secuencia y alternancia de lutitas, lutitas pizarrosas laminadas, calizas arcillosas grises, calizas silicificadas y margas, generalmente en capas delgadas y bandeadas; también se intercalan horizontes delgados de limonitas y areniscas de color gris pardo; que tienen en su base 80 m. de derrames volcánicos submarinos con “pillow lavas” que hacia el tope se intercalan con lechos volcánicos delgados.

Sobre la secuencia descrita yace en aparente concordancia el miembro superior con predominio en su base, de derrames andesíticos de textura porfiroide en capas medianas, gruesas y algunos horizontes con indicios de “pillow lavas”, en cambio hacia la parte alta tiene estructura masiva. Las rocas volcánicas son de color gris y gris verdoso, con tonalidades pardo rojizo a amarillento por meteorización; ocasionalmente alternan con unidades lenticulares de rocas calcáreas silicificadas y marmolizadas intercaladas con lutitas y margas.

En el área Chilca-Mala , el Grupo Quilmaná está constituido por una gruesa secuencia de rocas volcánicas abigarradas de composición andesítica y ocasionalmente dacítica, en capas medianas y gruesas aunque en algunas partes no se distingue la estratificación.

1.2.14.1.2 Zona de Cobertura Cenozoica

La estratigrafía que se desarrolla en esta zona es de naturaleza volcánico sedimentaria y se distribuye en la Faja Costanera y Sector Cordillerano. Se tomará en cuenta sólo la zona de la Faja Costanera por estar incluida dentro del área de estudio. La Faja Costanera está representada por la Formación Paracas de edad Eoceno superior, sobreyacen la Formación Pócoto y Formación Cañete, cubiertas en algunas casos por depósitos aluviales, marinos y eólicos del Cuaternarios reciente.

1.2.14.1.2.1 Formación Paracas

Esta formación aflora en el Cerro Candela en San Vicente de Cañete y en un cerro cercano a la hacienda Montejato. Consiste de areniscas grises, areniscas calcáreas pardas, laminadas y areniscas verdosas en capas de 3 cm. alternando con algunos horizontes de limonitas verdosas. No se conoce su piso y el techo está parcialmente cubierto por conglomerados de la Formación Cañete. En el Cerro Candela y en el de la hacienda Montejato se han encontrado horizontes fosilíferos.

1.2.14.1.2.2 Formación Pócoto

Se designa con este nombre a un conjunto litológico de sedimentos continentales y tobas que se encuentran en los cerros al Norte y Este de la localidad de Quilmaná, pero con su menor exposición en la parte alta de los flancos del valle de Pócoto, de donde toma su nombre. En esta sección se diferencian dos miembros :

1.2.14.1.2.2.1 Miembro Inferior Marcalla.- De abajo hacia arriba consiste de areniscas de grano grueso en capas medianas, aglomerados volcánicos con matriz limo-arenosas, conglomerados volcánicos grises violáceos con clastos subangulosos y subredondeados en matriz areno-limosa y color gris a violáceo y hacia el tope lavas de composición andesítica y tobas riolíticas con algunos horizontes de rocas sedimentarias. Esta secuencia yace en discordancia erosional sobre las rocas intrusivas del batolito costanero. Para este miembro se estima un espesor de 120 m.

1.2.14.1.2.2.2 Miembro Superior.- Consiste de tobas riolíticas y riódacíticas de color rosado, pardo rojizo, blanquecino y salmón, bien cohesionadas aunque por meteorización se desagregan fácilmente, con fragmentos de lavas y piroclásticos llegando en algunos horizontes a formar tobas brechoides. Las rocas son masivas, localmente presentan pseudo estratificación por presencia de planos de disyunción horizontal. Su techo se encuentra erosionado, desconociéndose su relación con formaciones más jóvenes.

La Formación Pócoto tiene posición discordante sobre rocas del batolito y aún sobre rocas del cretáceo.

1.2.14.1.2.3 Formación Cañete

Se ha registrado con este nombre; un conjunto litológico de conglomerados semiconsolidados con clastos redondeados y subredondeados de litología variada, en matriz areno-limosa y con algunos sedimentos areno-limosos; estos conglomerados yacen en discordancia angular sobre la Formación Paracas y rocas más antiguas. Esta unidad ocurre en el Cerro Candela, en las lomas cerca de la hacienda Montejato, en pampa Clarita y pampa Cinco Cruces al sureste de San Vicente de Cañete.

La litología descrita va cambiando hacia el sur, pues en los acantilados del borde del litoral al norte de Jahuay, se observa una alternancia de conglomerados y sedimentos arenosos y limosos. En cambio, en los acantilados del área de Jahuay y quebrada Topará, la secuencia está constituida en su base por fina a gruesa, grisácea, en capas subhorizontales de 20 cm. a 2 m. con algunos lechos de guijarros; también intercalan lentes arcillo-limosos de 30 cm. a 1 m.; hacia el tope la secuencia se hace limo-arcillosa de color crema amarillento, alternando con arena fina a gruesa en capas continuas, algunas con estratificación cruzada; en este lugar su grosor se estima entre 90 y 100 m.

Esta formación es continental y representa los conos de deyección aluvional más antiguos; en edad se le asigna al Pleistoceno.

1.2.14.1.2.4 Depósitos Aluviales

Estos depósitos están ampliamente distribuidos en las pampas costaneras de la región estudiada. Están representados por los conos de deyección de los ríos Cañete, Pócoto, Mala, Omas y Chilca; así como por los depósitos aluvionales de las quebradas que desembocan a las pampas costaneras. Generalmente conforman un manto continuo por estar los conos aluvionales anastomosados, algunas veces cubiertos por depósitos eólicos.

En algunos valles se presenta formando terrazas que alcanzan de 20 a 60 m. sobre el actual nivel del río tal como se aprecia en el valle del río Mala.

El material aluvial mal clasificado consiste de gravas, arenas y limo arcillo; las gravas y cantos rodados tienen formas subredondeadas a redondeadas y composición variada. El grosor de los depósitos aluviales varía desde pocos metros en las playas de inundación de los ríos hasta 60 m. en las terrazas localizadas en los flancos de los valles y quebradas principales.

1.2.14.1.2.5 Depósitos Marinos

En el borde del litoral del área de estudio existen numerosas playas en las que se observa pequeñas terrazas escalonadas que alcanzan hasta 8 m.s.n.m.; estas terrazas están cubiertas tierra adentro, por depósitos aluviales o están relacionadas a escarpas litorales emergidas; algunas veces están destruidos por acción antrópica.

En el cuaternario marino en la costa del área de estudio está representado por Las Salinas de Chilca que se comportó como una cubeta de depósitos marinos y de albúfera. (G. Petersen, 1954)

1.2.14.1.2.6 Depósitos Eólicos

Estos depósitos se presentan en las pampas costaneras y laderas de los cerros estudiados en la parte baja del frente occidental andino, en algunos casos se les encuentra hasta los 1500 m.s.n.m.

En las pampas y cerros bajos próximos a la costa los depósitos eólicos forman en algunos casos una cubierta de grosor variable y en otros constituyen médanos del tipo barjana como los observados al este del cerro La Bruja en Chilca y en la pampa Clarita al sur al sureste de Cañete; se reconoce también en el área de estudio depósitos eólicos estabilizados por acción de la humedad y la vegetación.

1.2.14.1.3 Rocas Intrusivas - Batolito de la Costa.

Está representado por un conjunto de intrusiones cuya composición va de gabro a granito que intruyen la secuencia mesozoica y parcialmente la secuencia volcánica del Terciario.

1.2.14.1.3.1 Zona Marginal Occidental

Se caracteriza por la existencia de un grupo de intrusiones emplazadas en la secuencia mesozoica y que en afloramientos aislados se exponen, mayormente, en la franja comprendida entre Cañete y Chilca y en algunos casos en el borde del batolito.

1.2.14.1.3.1.1 Superunidad Jecuan .- Consiste en dioritas, tonalitas, granodioritas y granitos que afloran a ambos lados del río Mala desde la quebrada Corre Viento hasta el pueblo de Mala, emplazadas mayormente en rocas del grupo Quilmaná. También se asocia a esta superunidad algunos cuerpos aislados localizados entre la desembocadura del río Mala y el fundo Gallinero.

1.2.14.1.3.1.2 Superunidad Linga .-Está representado por el plutón de Quilmaná, que es un cuerpo de aproximadamente de 14 km. de ancho, que se encuentra entre el pueblo de Quilmaná y Punta Lobos – Cerro Azul. Las litologías más frecuentemente identificadas son monzodioritas pasando a monzogranitos y granodioritas en menor proporción. Existen otros cuerpos de monzogranitos en los cerros de Quilmaná al sur de Coayllo y en la quebrada de Pócoto, ubicada a 4 km. al este del pueblo Nueva Roma.

1.2.14.1.3.1.3 Grupo Intrusiones menores de microdiorita, diorita, andesita.- Se encuentran generalmente asociadas a las secuencias volcanoclásicas y se les reconoce como cuerpos aislados en los alrededores de las minas Condestable y Raúl y entre el Puerto Viejo – Santa Cruz de Flores y la hacienda La Laguna. Otro cuerpo aislado forma el cerro Yaya al sur de Chilca.

1.2.14.1.3.2 Zona Central del Batolito

En esta zona ocurren los cuerpos plutónicos de mayor dimensión, como la Superunidad Tiabaya presentada en el distrito de Lunahuaná casi en su totalidad.

1.2.14.1.3.2.1 Superunidad Tiabaya .- Existen hasta cinco plutones de tonalita - granodiorita de tono leucócrata a gris mesócrata cuya textura se caracteriza por la presencia aislada de micas en cristales hexagonales y horblendas prismáticas y

constituyen las rocas intrusivas más abundantes en esta parte del batolito, puesto que se presentan cortando a todas las unidades plutónicas mencionadas anteriormente. Su degradación composicional va desde diorita en las partes marginales del plutón hasta monzogranito en las partes medias, de menor extensión. Las partes más importantes de esta superunidad son:

- Tonalita –granodiorita entre Lunahuaná – Quebrada Cabracancha.
- Tonalita –granodiorita entre cerro Caltopa y lomas de Lunahuaná.

1.2.15 Geomorfología

La costa peruana de Lima a Nazca, en donde nuestra área de estudio se ubica en el medio de dicha zona; forma parte del piedemonte limitado con el Océano Pacífico por el Oeste y por la línea imaginaria (divisoria continental) que une los ápices de los abanicos fluviales de los ríos que bajan de la cordillera Occidental hacia el Este. Según los Ing. Bellido y Simons (1957), a lo largo del litoral y en la faja costera se distingue una sección morfológica de Cañete hacia el Sur, en donde el Océano Pacífico está bordeado por una cadena discontinua de “cerros” de formas suaves y alturas moderadas que comúnmente se denomina la cordillera de la Costa, hallándose la planicie costera o Pampas Costaneras entre esta cordillera y el pie de los Andes.

La región costanera presenta un relieve moderado en el cual destacan de oeste a este tres unidades morfológicas denominadas: Playas y acantilados, pampas costaneras y estribaciones andinas. Las Pampas Costaneras, en donde se ubican la mayor parte del área de estudio; se caracterizan por presentar una superficie relativamente plana y amplia y su anchura varía según la cadena de cerros bajos de las estribaciones andinas del frente andino estén próximos o alejados de la ribera litoral.

La morfología de las Pampas Costaneras está dado por las sucesión de terrazas aluviales correspondientes a antiguos conos de deyección de los principales ríos que llegan hasta el mar; abanicos fluviales completan la morfología de las pampas costaneras en el sector de la desembocadura de los ríos y quebradas secundarias.

Las principales ciudades del área de estudio están ubicadas sobre estos abanicos fluvio- aluviales de edad cuaternaria.

En el curso inferior y desembocadura del río Cañete, Mala, Asia-Omas, los que distinguen a los distritos de San Vicente de Cañete, Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Asia; se presenta conos de deyección los cuales han sido cortados a su vez por el curso actual, dejando en sus márgenes sucesivas terrazas aluviales a diferentes niveles sobre el lecho actual del río.

Los distritos de Cerro Azul, Asia y Chilca presentan laderas con pendiente moderada y sus cumbres son redondeadas con depósitos eólicos distribuidos localmente en forma de dunas y mantos de arena.

Los valles son más o menos angostos, fértiles y cultivados, separados por extensos terrenos áridos cubierto por arena eólica con muchas dunas (Groggi, 1952). Por ejemplo en el valle del río Cañete y sus alrededores se distinguen hasta 4 paisajes: el valle "encajonado", el valle "antiguo", el valle "nuevo" y las áreas eriazas de uso potencial agropecuario.

- a) El Valle Encajonado .- Está ubicado aproximadamente entre las localidades de Caltopilla y San Juan (Zúñiga), entre los 300 a 1000 m.s.n.m., el cual comprende la parte más estrecha del área cultivada, ubicada mayormente sobre terrazas aluviales de diferente nivel y conos de deyección de quebradas secas confluyentes al río Cañete. La actividad principal que se desarrolla en este paisaje es la fruticultura.
- b) Valle Antiguo .- Ubicado en el llano aluvial previo a la desembocadura del río al mar, está constituido por aquellas tierras cuyo aprovechamiento se remonta a épocas pre - colombinas. Sus suelos constituidos por antiguas deposiciones aluviales, son de variada calidad pero en calidad de textura media variando a moderadamente fina. Así se tiene suelos superficiales, pedregosos y de pobre calidad agrológica (áreas ribereñas principalmente) hasta suelos profundos y de notables características texturales (alrededores del Cerro Candela, por ejemplo). También se considera dentro de este paisaje de llano aluvial de la quebrada de Quilmaná, hacia el norte, la cual ha dado origen a suelos muy

ricos en limo y cuya influencia se extiende también hasta alrededores del Cerro Candela, donde se conjuga con la llanura aluvial del río Cañete, hasta los alrededores del Ihuanco y San Luis, hacia el Oeste.

Complementa la visión de este paisaje al área de influencia marina, hacia el Oeste, que se extiende paralela al litoral desde Cerro Azul hasta la boca del río.

- c) El Valle Nuevo.- Está constituido por suelos que han sido ganados por la agricultura mediante obras de irrigación relativamente recientes, mayormente realizadas en el presente siglo. Se distinguen por ser altamente permeables, siendo común la presencia de arena gruesa, gravilla y elementos más groseros en el cuadro textural. Las zonas de Quilmaná, Conta, Imperial, Nuevo Imperial y la Florida se encuentran comprendidas dentro de este paisaje.

- d) Las áreas de uso potencial.- Están constituidas por todos aquellos suelos desprovistos de cultivos, tales como los desiertos interfluviales y las lomas. Los desiertos conocidos también con el nombre más genérico de Pampas, constituyen zonas eriazas que circundan el área cultivada del valle, algunas de las cuales ofrecen perspectivas para fines de irrigación, tanto por su ubicación como por sus condiciones edáficas. Entre estas se menciona la “pampa” de Jaguay, hacia el Sur, con más de 7000 ha.

De la fisonomía edáfica se desprende que de un total de 27540 ha. existe 24864 ha. cultivables y aptas para una agricultura bajo riego. De estas 2704 ha. corresponde a suelos que ocupan terrenos planos, muy profundos, de textura media a pesada, muy buena porosidad, y permeabilidad; son suelos de alta calidad agrícola, sin limitaciones para el crecimiento de plantas de cultivo. Del resto 8286 ha. son de media calidad agrícola y 10600 ha. de baja calidad agrícola.

1.2.16 Características Meteorológicas y Clima

1.2.16.1 Características Meteorológicas

En la zona de estudio, correspondiente a la provincia de Cañete, se presentan las siguientes características meteorológicas y de clima:

1.2.16.1.1 Precipitación Pluvial

En el distrito de San Vicente como en la mayoría de los distritos del área de estudio, especialmente los que se ubican en la franja costera, las precipitaciones pluviales no tienen mayor importancia, es casi nula; ya que su promedio anual varía de 26.6 mm. a 31.1 mm. como en el caso de Lunahuaná y especialmente en la parte alta de Cañete (Catahuasi), la información existente que procede de dos estaciones meteorológicas; una ubicada en el distrito de Nuevo Imperial - Cañete a 104 m.s.n.m. y otra en la parte media en Pacarán 710 m.s.n.m.. El área menos lluviosa de las cuencas de los ríos Mala, Chilca y Asia-Omas está comprendida entre el litoral y los 800 m.s.n.m., que es donde se encuentra comprendida el área de estudio. La precipitación sigue una tendencia creciente con la altitud.

1.2.16.1.2 Vientos

En el área de estudio existe durante todo el año un viento dominante de dirección SO, que no llega a ser intenso. Durante las estaciones de verano, invierno y primavera alcanza la denominación de "brisa ligera", según la escala BEAUFORT (7 -12 km/hr) y en la estación de otoño, la de "viento débil" (2 - 6 km/hr). La estación de Cañete es la única que registra información sobre la ocurrencia de vientos superficiales.

1.2.16.1.3 Humedad Relativa

La atmósfera de la zona litoral es húmeda mientras que la de la sierra baja es seca y poco húmeda. La mayor humedad en la zona costera se debe a la acción de las brisas marinas, húmedas y frías que entran en contacto con la tierra, después de recorrer la superficie de las aguas frías de la corriente de Humboldt. Mientras que la humedad en la costa es mayor durante el invierno (época de neblinas y nubosidad); en la sierra es mas bien en verano (época de neblinas y precipitaciones pluviales)

La humedad relativa en San Vicente e Imperial tienen una variación de 77% en verano a 85 % en invierno. En Lunahuaná, así mismo presenta una humedad relativa promedio de 78% en los meses de Julio; de igual manera Quilmaná tiene una humedad relativa con una variación de 78% en verano y 81% en invierno.

La estación de Calango, arroja un promedio anual de humedad relativa de 79%, muestra bastante uniformidad a lo largo del año, con una oscilación media anual de 7% y tendencia a ser mayor durante los meses invernales de Junio a Setiembre, en que el promedio mensual esta sobre 80%. Esta estación tiene influencia en los distritos de Chilca, Santa Cruz de Flores, San Antonio y Mala.

1.2.16.1.4 Horas de Sol.

Se observan épocas bien marcadas de insolación : en los meses de Diciembre a Abril, el promedio mensual fluctúa entre 170 y 200 horas mensuales de sol; en cambio en los meses de Mayo a Noviembre, el promedio mensual es menor, variando entre 51 y 128 horas mensuales de sol.

La variación de las horas de sol guarda relación estrecha con la nubosidad. La marcha de este elemento meteorológico es registrada por la estación de Cañete.

1.2.16.1.5 Estaciones Meteorológicas.

La cuenca del río Cañete está controlada por observatorios meteorológicos - estaciones pluviométricas (cuadro N° 18), limnimétricas y limnigráficas, como se muestran a continuación (cuadro N°16).

La cuenca alta del río Cañete está controlada por dos (02) estaciones limnimétricas y tres (03) estaciones limnigráficas. De estas cinco (05) estaciones, cuatro de ellas controlan la cuenca alta del río como: Tanta, Aguas Calientes y Tinco de Alís; la otra estación Puente Chavín controla toda la cuenca húmeda. Actualmente la estación de Tomas está sin operar.

CUADRO N° 16
ESTACIONES LIMNIMÉTRICAS Y LIMNIGRÁFICAS

Estación	Tipo de Estación	Altura (m.s.n.m.)	Latitud	Longitud	Río
Tanta	Limnimétrica	4272	12°07'	76°00'	Cañete
Aguas Calientes	Limnimétrica	4190	12°05'	75°57'	Cañete
Tinco de Alis	Limnigráfica	3150	12°17'	75°48'	Cañete
Tomas	Limnigráfica	3542	12°14'	75°44'	Sinhua
Puente Chavín	Limnigráfica	1410	12°43'	75°56'	Cañete

- Fuente : Tesis "Posibilidad de Regulación de la Cuenca Alta del Río Cañete para su aprovechamiento en diferentes proyectos". FIC – UNI. 1999

1.2.16.2 Clima.

San Vicente e Imperial tienen un clima cálido y templado; con temperaturas invernales templadas. Las temperaturas tienen un amplio rango de variación, oscilando los promedios mensuales entre 24° - 27.7° C (Febrero) y 15.4° - 16.3° C (Agosto) con un promedio anual de 19.8 °C.

Lunahuaná tiene un clima cálido durante todo los meses del año, presentando la temperatura máxima de 28° C en el mes de Diciembre y una temperatura mínima de 17° C en el mes de Junio.

El clima en Quilmaná es muy seco y semicálido, por lo que la temperatura media mensual varía entre 28°C y 16°C para los meses de febrero y agosto respectivamente.

El clima en Cerro Azul, Asia, San Luis, Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Chilca son típicos de la costa peruana, considerándolo caluroso en las épocas de verano (Diciembre – Abril), llegando a los 27°- 29 °C y templado en los demás meses del año hasta los 16 °- 18 °C.

1.2.17 Hidrología :

La provincia de Cañete, tiene 4 ríos que forman parte de la vertiente del Pacífico u Occidental situados en la parte central de la costa del país, destacando en primer lugar el río Cañete que es el que caracteriza a la mayoría de los ríos de la Costa; en segundo lugar el río Mala que se ubica entre los distritos de Mala, San Antonio y Santa Cruz de Flores; el río Asia – Omas en el distrito de Asia y el río Chilca en el distrito de Chilca.

Los ríos que se tomarán en cuenta para el análisis y evaluación en el Capítulo 4 son: el río Cañete, Mala, Asia - Omas y Chilca.

1.2.17.1 El Río Cañete

El río Cañete se origina en el Norte de la Provincia de Yauyos, en la cordillera de Pichcahuajca, en el nevado de Ticlla, en cuyas faldas accidentadas se ubican las lagunas de Ticllacocha a 4400 m.s.n.m., que recolecta las aguas de los glaciares de la cordillera ya mencionada. De la laguna Ticllacocha sale con la denominación de río Cañete, penetrando luego a la laguna Paucarcocha dirigiéndose al sur formando imponentes cañones como Cañón de Olán en la zona de Alis – Yauyos. El siguiente cuadro presenta el río Cañete y sus tributarios :

CUADRO N° 17
TRIBUTARIOS DEL RÍO CAÑETE

Nombre	Long. Aprox. (Km)	Pendiente (%)
Río Siria – Alis	31	4.2
Qda. Miraflores	18	7.2
Río Laraos	22	8.4
Río Huantan	35	2.8
Río Yauyos	15	14.5
Qda. Pampas	22	12.1
Río Cacara	42	7.9
Río Huangascar	43	8.0

Geográficamente sus puntos extremos se encuentran entre los paralelos 11°58' y 13°09' de latitud sur y los meridianos 75°31' y 76°31' de longitud oeste de Greenwich.

El río Cañete, así como la generalidad de los ríos de la Costa Peruana, se caracteriza por descargar grandes cantidades de agua durante los meses de avenida (enero – mayo), registrándose en el mes de Marzo la mayor concentración de descargas, de gran irregularidad; a este periodo de abundancia sigue una disminución gradual de las descargas hasta alcanzar un mínimo denominado caudal de estiaje, en los meses de Setiembre a Octubre.

La cuenca del río Cañete tiene una extensión de 6148 km² de los cuales el 73.5 % (4518.8 km²) pertenece a la cuenca húmeda; en la cuenca no existen obras de regulación. El escurrimiento natural (superficial y subterráneo) se origina las precipitaciones estacionarias que ocurren en la cuenca alta y el deshielo de nevados. Se tiene también lagunas de origen glaciar, cuyos aportes contribuyen a mantener relativamente las descargas en épocas de estiaje.

El río Cañete dispone de una estación de aforos localizada 20 mts. aguas abajo del pte. de Socsi, sobre la carretera Cañete- Lunahuaná. En años anteriores a 1964 el caudal se medía en la estación Toma Imperial a 1 km. aguas debajo de Socsi.

1.2.17.1.1 Pluviometría del Río Cañete

En la cuenca del río Cañete se tienen registradas 13 estaciones de las cuales sólo 07 tienen datos de 12-35 años; el resto sólo llega a 5 años. El SENAMHI en la actualidad sólo controla 4 estaciones (Carania –Yauyos , Cañete y Pacarán). La intensidad de la lluvias en la cuenca del río Cañete aumenta desde 26.6 mm. a 31.1 mm. como en el caso de Lunahuaná que se encuentra en la cuenca media; pero ésta aumenta con la altitud hasta 950 m.s.n.m. en la parte alta de la cordillera. Los observatorios meteorológicos son los siguientes:

CUADRO N° 18
OBSERVATORIOS METEREOLÓGICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE

Estación	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas Geográficas LS/LO	Periodo	P.Prom. Anual (mm)	Tipo de Registro
Nuevo Imperial	104	13°04'00" 76°21'30"	1950-76	20	Climatológico- Pluviom.
Pacarán	710	12°52'20" 76°03'20"	1965-76	17	Pluviométrico
Catahuasi	1369	12°48'00" 75°53'30"	1964-68	29	Pluviométrico
Huangascar	2450	13°50'10" 75°50'00"	1965-68	222	Pluviométrico
Yauyos	2871	12°27'30" 75°55'00"	1964-77	478	Pluviométrico
Huantán	3272	12°27'48" 75°49'00"	1964-68	599	Pluviométrico
Colonia	3379	12°38'05" 75°53'40"	1964-68	418	Pluviométrico
Vilca	3772	12°06'45" 75°49'00"	1964-68	1053	Pluviométrico
Carania	3835	12°21'00" 75°53'40"	1964-76	615	Pluviométrico
Sunca	3845	12°16'30" 75°42'10"	1945-67	765	Pluviométrico
Tanta	4323	12°07'48" 76°01'00"	1964-68	823	Pluviométrico
Yauricocha	4522	12°19'00" 75°42'30"	1943-68	953	Pluviométrico
Siria	3680	12°14'10" 75°44'07"	1947-67	710	Pluviométrico

▪ Fuente : INGEMMET

En la actualidad las estaciones de Siria y Sunca están sin operar. De los observatorios indicados, se tomarán en cuenta Nuevo Imperial y Pacarán y en lo que respecta al registro de caudales a la estación de Sosci para el análisis y evaluación en el Capítulo 4, por ser los que se encuentran más próximos en el área de estudio.

1.2.17.1.2 Canales y Acequias

El sistema de distribución de agua que existe en el valle está constituido de numerosos canales y acequias que irrigan en su totalidad y en cantidad suficiente el área agrícola de Cañete. Los principales canales son :

1.2.17.1.2.1 Canal Nuevo Imperial

Cruza el valle por el límite este, con una longitud de 29 kms. cuyas 2/3 partes se encuentran sin revestir.

1.2.17.1.2.2 Canal María Angola

Marcha en forma paralela al canal Nuevo Imperial, tiene una longitud de 24 km. y se encuentra sin revestir. Tiene un sentido Sur-Oeste.

1.2.17.1.2.3 Canal Palo Herbay

Con una longitud de 15 kms., marcha en forma paralela al río Cañete hacia la margen izquierda y se encuentra sin revestir.

Además existen las acequias de San Miguel, acequia vieja de Imperial y canales menores y auxiliares principales del valle de Cañete.

De los 213 kms. de longitud de canales sólo 9 kms. se encuentran revestidos, lo cual lleva a suponer que se pierden importantes cantidades por filtración, que según algunos estudios alcanzan al 20% del flujo total.

1.2.17.2 El Río Mala

El río Mala tiene su origen en una serie de lagunas ubicadas en las partes altas de su cuenca, las que alimentan primordialmente sus cursos de agua con las precipitaciones estacionales que caen en las alturas del flanco occidental de la cordillera de los Andes. Estas precipitaciones originan básicamente a los ríos Quinches (formador por la margen izquierda) y San Lorenzo (formador por la

margen derecha), los cuales en su confluencia, aguas arriba de la localidad de Viscas, originan el Río Mala, nombre con el cual desemboca en el Océano Pacífico.

Los afluentes principales, así mismo, del formador Quinches, son los ríos Huañec y Ayaviri y del formador San Lorenzo, los ríos Larán, Pacomanta, Aguaquiri y Acacache. Para mayor información, las características principales de la red hidrográfica del río Mala se muestran en el cuadro siguiente :

CUADRO N° 19
CARACTERÍSTICAS DE LA RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO MALA

Nombre del Río	Extensión de la Cuenca (km ²)			Longitud (km)	Pendiente Promedio (%)
	Húmeda	Seca	Total		
1.- Mala (hasta su desembocadura)	1585	665	2250	124	4
2.- Mala (hasta la Capilla)	1585	450	2035	96	5
a.- Acacache	236	--	236	32	7
b.- Aguaquiri	284	--	284	36	6
c.- Tantara	142	1	143	24	10
d.- Quinches	522	23	545	37	8
- Huañec	219	3	222	24	10
- Ayaviri	282	7	289	31	8

▪ Fuente : SENAMHI

La cuenca del Río Mala tiene un área de 2250.00 km² y cuenca húmeda o imbrífera 1585.00 km² y una longitud de recorrido, desde sus nacientes de 124 km. presentando una pendiente promedio de 4%, la que aumenta en ciertos sectores de los ríos Tantaré, Quinches hasta 10%.

El curso del río Mala es bastante sinuoso, adoptando en general una dirección predominante NE-SO. En la parte inferior del valle y como resultado de la disminución de la pendiente, se ha formado un pequeño cono de deyección, producto de la deposición de los materiales transportados por el río.

El valle se encuentra formado por el río del mismo nombre el área agrícola y distritos en estudio como Mala, San Antonio y Santa Cruz de Flores y otras localidades como Bujama, Hda. San Andrés.

En el presente caso se tomarán en cuenta los datos registrados por la estación Calango por encontrarse en la costa y ser una de dos estaciones que tienen registros además por ser la más próxima en el área de estudio.

1.2.17.3 El Río Asia-Omas

El río Asia - Omas tiene su origen en las precipitaciones estacionales que caen en las alturas de los cerros que bordean las partes altas de esta cuenca hidrográfica, tomando el nombre del río Omas desde sus orígenes hasta las cercanías de la desembocadura, donde la altura de la localidad de Asia, cambia de denominación tomando este último nombre.

La cuenca del Río Asia - Omas tiene un área de 1167.00 km² y cuenca húmeda o imbrífera 382.00 km². La extensión de la cuenca húmeda de este río es relativamente pequeña, así como también en longitud total; su curso es poco sinuoso y de dirección predominante NE-SO, presentando en la parte final del valle un cono de deyección pequeño, transportados por el río. En el cuadro siguiente se muestran las principales características de la red hidrográfica del río Asia-Omas:

CUADRO N° 20
CARÁCTERÍSTICAS DE LA RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO ASIA-OMAS

Nombre del Río	Extensión de la Cuenca			Longitud (km)	Pendiente Promedio (%)
	Húmeda	Seca	Total		
1.- Omas	382	785	1167	71	6
a.- Guayabo	153	59	212	26	12
b.- Santiago	27	128	155	25	10

▪ Fuente : SENAMHI

El valle del río Asia se encuentra formado por el río del mismo nombre y los anexos La Capilla, Santa Rosa de Asia y Asia Caleta.

1.2.17.4 El Río Chilca

El río Chilca tiene su origen en las precipitaciones estacionales que caen en las alturas de los cerros que bordean las partes altas de esta cuenca hidrográfica, las cuales confluyen formando dos quebradas denominadas Cuculí (formador por la margen derecha) y Cucayacu (formador por la parte izquierda); a su vez la confluencia de estas dos quebradas da origen al denominado río Chilca, el cual conserva hasta su desembocadura.

La cuenca del Río Chilca tiene un área de 764.00 km² y cuenca húmeda o imbrífera 162.00 km². Su longitud es de 62 km., correspondiendo en mayor parte al área de la quebrada Cucayacu. Por otro lado presenta una pendiente promedio de 6%, la cual aumenta en ciertos sectores de sus quebradas formadoras llegando a tener hasta 10%, como se observa en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 21
CARÁCTERÍSTICAS DE LA RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO CHILCA

Nombre del Río	Extensión de la Cuenca (km ²)			Longitud (km)	Pendiente Promedio (%)
	Húmeda	Seca	Total		
1.- Chilca	162	602	764	62	6
a.- Cuculí	77	187	264	31	10
b.- Cucayacu	85	159	244	36	10

▪ Fuente : SENAMHI

La cuenca presenta forma suigéneris y tiene un alineamiento en general NE – SO, teniendo en la parte final del valle un pequeño cono de deyección, producto de la brusca disminución de la pendiente y de la deposición de los materiales transportados por el río.

El valle del río Chilca se encuentra formado por el río del mismo nombre y en su área agrícola se encuentra localizada el distrito de Chilca.

CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN – DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

2.1 Descripción -Diagnóstico de los Componentes del Sistema de Agua Potable de cada distrito.

2.1.1 SAN VICENTE

Se cuenta con tres (03) fuentes de agua subterránea provenientes de (02) dos pozos tubulares, que abastecen a la zona norte de la ciudad y una (01) galería filtrante que abastece a la zona baja; con capacidad total de 95 l/s. Los tres sistemas trabajan con bombeo. Un reservorio apoyado de 700 m³. (Esquema N° 01)

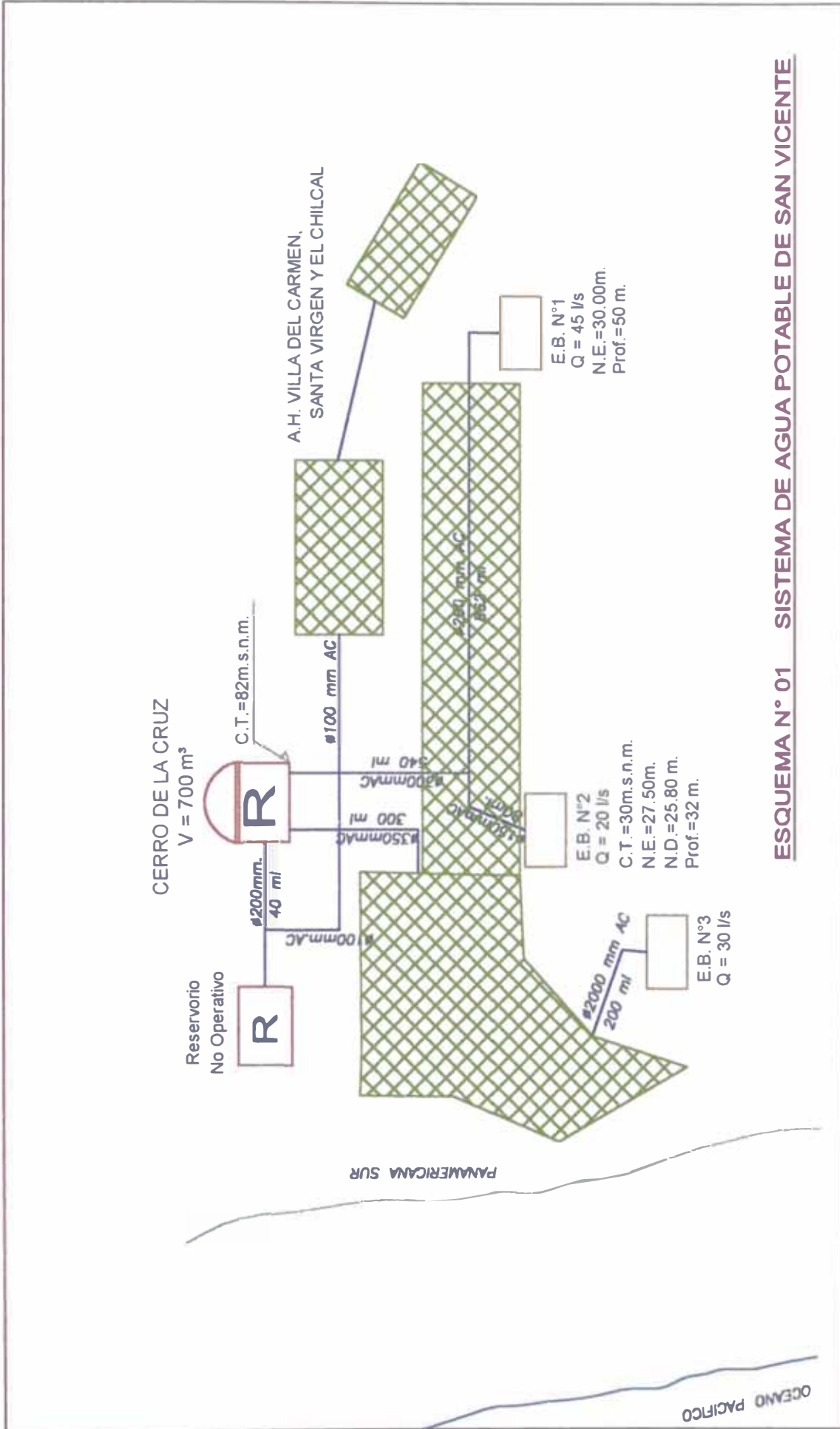
2.1.1.1 Captación

2.1.1.1.1 Pozo N° 1

Se abastece de una fuente subterránea que produce 45 lps. con rendimiento inicial de 60 l/s; con una antigüedad estimada de 16 años. Es un pozo tubular de 50 mts. de profundidad aproximadamente con un nivel estático de 30 mts. Se ubica en la Av. Benavidez (Av. Principal de doble sentido) en la cuadra 14. Urb. Las Palmas, frente al grifo Castilla, cercano a la plaza central y a las instituciones de la zona. La vía de acceso es fácil y directa.

Cuenta con dos almacenes en donde se guardan bidones de agua, caseta de clorinación y otro ambiente independiente de laboratorio de banco de medidores con su respectivo equipo de bombeo y un tanque alto perteneciente al mismo.

El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación con (04) cuatro fluorescentes de los cuales sólo (02) dos funcionan; así como cerco perimetral de material noble.



ESQUEMA N° 01 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN VICENTE

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS:

- **Motor Diesel :**
Marca: JOHN DEERE de 90 HP.
ROCKFORD - POWER TRAIN
HSG 3. CLUTCH IIS. ASSY N° 855917
LBS 75-95 . FORCE at 16 in.
Con fecha: 30/06/00
- **Motor Eléctrico :**
Comprado e instalado el 01/07/97.
Marca : DELCROSA III de 75 HP.
60 Hz. 1760 RPM. A: 184/92
N° Serie: 127745.
- **(01) Bomba :**
Marca: HIDROSTAL de eje vertical.
Modelo: 12 GM de 200 mm. de diámetro. Mixto.
N° de serie: 92100779.
- **Manómetro no operativo. Marca: Ashcroft.**
Modelo Bourden.
- **Macromedidor. Mc.Crometer. Helmet-California**
N° 796523.
- **Válvula de aire ϕ 25 mm. Marca : Fumosa**
- **Válvula de alivio ϕ 100 mm . Marca : Muesco.**
N° 3332
- **Válvula de compuerta en tubería de purga ϕ 100 mm.**
- **Tablero de control:**
Marca: MANUELSA - Manufacturas Eléctricas S.A.
V= 440 v . Kw =36. A = 60. Hz= 60. 3 ϕ
Voltímetro y Amperímetro marca: Celsa
Modelo Estrella Triangular.
Cuenta con interruptor general (3x125A), Arrancador (75HP),
para el sistema de cloración.

2.1.1.1.2 Pozo N° 2

Se abastece de una fuente subterránea, produce 20 lps. promedio con rendimiento inicial de 35-40 l/s aproximadamente, tiene una antigüedad estimada de 16 años. Es un pozo tubular de 32 mts. de profundidad. Se ubica en la Av. Benavidez (Av. Principal de doble sentido) en la cuadra 5, frente al Hospital EsSalud, su vía de acceso es fácil y directa. En sus alrededores existen viviendas de material noble en su mayoría.

Cuenta con los siguientes ambientes : almacén de válvulas, accesorios y documentación, almacén para la desinfección del agua (bolsas de Hipoclorito de Sodio), guardianía, garage (como centro de operaciones de las unidades móviles) y servicios higiénicos; todos en forma independiente.

El ambiente del equipo de bombeo cuenta con ventilación e iluminación con (05) cinco fluorescentes de los cuales sólo (03) tres funcionan; así como cerco perimetral de material noble.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS:

- Motor Eléctrico :
Marca: DELCROSA III de 40 HP
Motor : 32 Tipo: R225 d54
N° de Serie: 127746 M V: 220/440. 1760 RPM. 60 Hz
- (01) Bomba :
Marca : HIDROSTAL de eje vertical.
Modelo : A – 415 de ϕ 150 mm.
- Manómetro: NUOVA – FIMA. HARVARD.
- Macromedidor : MACRÓMETER Helmet- California
- Válvula Check MUESCO 317 . ϕ 150 mm. F°F°
- Válvula de compuerta de ϕ 150 mm. F°F°. Marca: FUMOSA
- Válvula de aire ϕ 25 mm. Marca: FUMOSA
- Válvula de alivio de ϕ 100 mm. Marca: MUESCO
- Válvula de compuerta en tubería de purga ϕ 100 mm.
Marca : FUMOSA.

- **Tablero de control :**
Marca: MANUELSA - Manufacturas Eléctricas S.A.
Modelo estrella triangular.
V= 220 v . 60 Hz. 3 ϕ .
Voltímetro y Amperímetro marca : Celsa
Interruptor general (3x125A).Arrancador Y - Δ de 40 HP.

2.1.1.1.3 Galería Filtrante

La fuente es de agua subterránea que se capta a través de una galería filtrante con una producción promedio de 30 lps., su antigüedad se estima en 45 años aproximadamente. Tiene una caja de reunión con una profundidad de 4.0 mts., 3.20 mts. de diámetro y el nivel de agua se encuentra a 1.50 mts. de profundidad. El equipo de bombeo trabaja sólo con motor petrolero. Se encuentra en la prolongación José Galvez - Fundo San Tustio en la parte baja de terrenos de cultivos cercanos al canal que se ubica entre el canal Mamalá y María Angola. Es de acceso fácil, pero la pista se encuentra sin asfaltar. Las viviendas cercanas a la galería son de adobe, en su mayoría, con la alta probabilidad de colapso debido a un derrumbe. Las plantaciones cercanas a ella son de plátanos y verduras. Cerca de esta pasan tuberías de desagües.

En la parte externa de la estructura, al costado del canal, está almacenado en forma de ruma tuberías de DURACRETO de ϕ 10" con fecha 30/01/96; en donde los niños aprovechan para jugar con el riesgo de que pueda suceder cualquier accidente. A unos 54 mts del equipo de bombeo se encuentra la caja de reunión de la galería la cual no cuenta con cerco perimétrico.

Sólo se cuenta con el ambiente del equipo de bombeo y la caseta de clorinación. Existen también dos cajas de reunión de concreto de sección cuadrada de 2.55 x 2.55 mts, de las cuales sólo trabaja una ubicada a aproximadamente a 50 mts. de la galería.

No cuenta con iluminación y consta en un 50% con techo de eternit. La estructura de la caseta de bombeo conjuntamente con la caseta de clorinación es de material noble en un 20%, el otro 80% es de adobe. No tiene cerco perimétrico.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS:

- (01) Motor Diesel :
Marca: CATERPILLAR Modelo: 0333 de 125 HP.
N° de Cilindros: 6 4.75 ϕ
RPM velocidad alta en vacío = 2110
RPM con carga máxima = 2000
Ajuste de la cremallera = -0.085
- (01) Bomba:
Marca : HIDROSTAL centrífuga horizontal.
N° de Serie: 8102011 Tipo: 125-400-9. Código: 10- FS
- No cuenta con manómetro.
- No cuenta con macromedidor.

2.1.1.2 Sistema de Tratamiento

El pozo N° 1 cuenta con una caseta de clorinación por lo que el agua es tratada con cloro gas; por medio de una bomba dosificadora.

La caseta cuenta con iluminación (02 fluorescentes) y ventilación adecuada para el cloro y el sistema está conformado por los siguientes elementos:

- Clorinador marca Wallace-Tiernan.
- Bomba booster; marca HIDROSTAL.
- Inyector Wallace-Tiernan.
- Balanza tipo plataforma de 500 kg..
- Cilindros de 67 Kg.
- (02) mascarillas.
- No hay guantes.
- (01) extinguidor.
- Comparador de cloro artesanal.

El pozo N° 2, no tiene equipo de desinfección; ésta línea se une con la línea de impulsión del pozo N°1, donde se realiza la clorinación.

La galería cuenta con una caseta de clorinación por lo que el agua es tratada con cloro gas. La caseta no cuenta con iluminación artificial. El sistema presenta los siguientes elementos :

- Clorinador marca: Wallare- Tiernan. Modelo V100, con inyector directo.
- Balanza tipo plataforma.
- (02) Cilindros de 67 Kg.
- No hay mascarilla.
- No hay guantes.
- No hay extinguidor.
- Comparador de cloro artesanal.
- No hay iluminación artificial.

2.1.1.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión del pozo N°1 es de ϕ 200 mm. de A.C. con 862 ml.; la línea de impulsión del pozo N°2 es de ϕ 150 mm. de A.C. con una longitud de 80 ml. Línea de impulsión conformada por la unión de las líneas provenientes de los pozos N° 1 y 2 es de ϕ 300 mm. de A.C. con longitud de 540 ml . Tienen una antigüedad de 16 años.

La línea de impulsión - aducción de la galería en sus partes expuestas de F°F°, es de ϕ 200 mm. A.C. con una longitud de 200 ml. y luego va directamente a la red de distribución y abastece la parte sur de la ciudad. Tiene una antigüedad de 45 años.

2.1.1.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo N°1 y 2, se impulsa para su almacenamiento en un reservorio circular, apoyado, tipo cabecera de 700 m³ de capacidad de concreto armado ubicado en la cota 82.00 m.s.n.m. en el Cerro de la Cruz en el A.H. "Villa del Carmen" Sector I. Tiene 15 años de antigüedad. Se encuentra en estado regular con caseta de válvulas en estado ruinoso; en la zonas cercanas al suelo está deteriorado.

Existe otro reservorio apoyado de concreto tipo rectangular, ubicado en la misma cota y zona al cual llegaba agua de la galería; tiene 60 años de antigüedad por lo que está inoperativo.

El reservorio cuenta con los siguientes elementos:

- Caseta de válvulas.
- Macromedidor no operativo
- Hay controlador de nivel automático (2001)
- No hay iluminación artificial.
- No hay cerco perimetral.
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.

La línea de impulsión que llega al reservorio es de ϕ 300 mm.. Este reservorio riega la parte Norte de la ciudad.

2.1.1.5 Sistema de Aducción

Las líneas de aducción son dos una de ϕ 350 mm. y otra de ϕ 200 mm., ambas de A.C.. La línea de ϕ 200 mm. se reduce a ϕ 100 mm. que va directamente hacia la Urbanización Villa del Carmen, Sta. Virgen y El Chilcal. La línea de ϕ 350 mm. llega hasta la avenida Los Libertadores que es donde comienza la red de distribución. Además está la línea de impulsión – aducción proveniente de la galería.

2.1.1.6 Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias

El área de red de distribución con servicio de Agua Potable es de 260 has. Que cubre el 65 % del área total urbana (400 Has). La red de distribución se inicia en el Jr. Garro de la Asociación pro-vivienda San José con dos tuberías o matrices principales, una de ϕ 300 mm. que discurre por el Jr. Garro y la otra de ϕ 150 mm. que sigue a la Av. Los Libertadores.

La otra tubería de distribución se inicia en la intersección del pasaje los Crisantemos y la calle Los Rosales de la Urbanización Miraflores con tuberías de

ϕ 200 mm. y ϕ 100 mm. respectivamente. Por lo tanto, se tiene lo siguiente : ϕ 100 mm. con 11090 ml.; ϕ 150 mm. con 6120 ml.; ϕ 200 mm. con 4450 ml.; ϕ 300 mm. con 290 ml.; ϕ 350 mm. con 300 ml., todas de A.C.

En Octubre de 1997 se llevaron a cabo obras de rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, la cual consistió en :

- Instalación de un tramo de 19 ml. de tub. de ϕ 200 mm. Clase A-10.
- 23 Tee de diámetro variable clase A- 10.
- 22 codos de diámetro variable clase A-10.
- 10 ml. de tub. de ϕ 300 mm. clase A-10.
- válvulas de diámetro variable clase A-10.
- 91 tubos de empalme de diámetro variable y de 1 y 2 m.
- 03 tapón de empalme de 200, 150 y 100 mm. clase A-10.
- 20 grifos contra incendio de 100 mm. t/poste , 2 bocas.

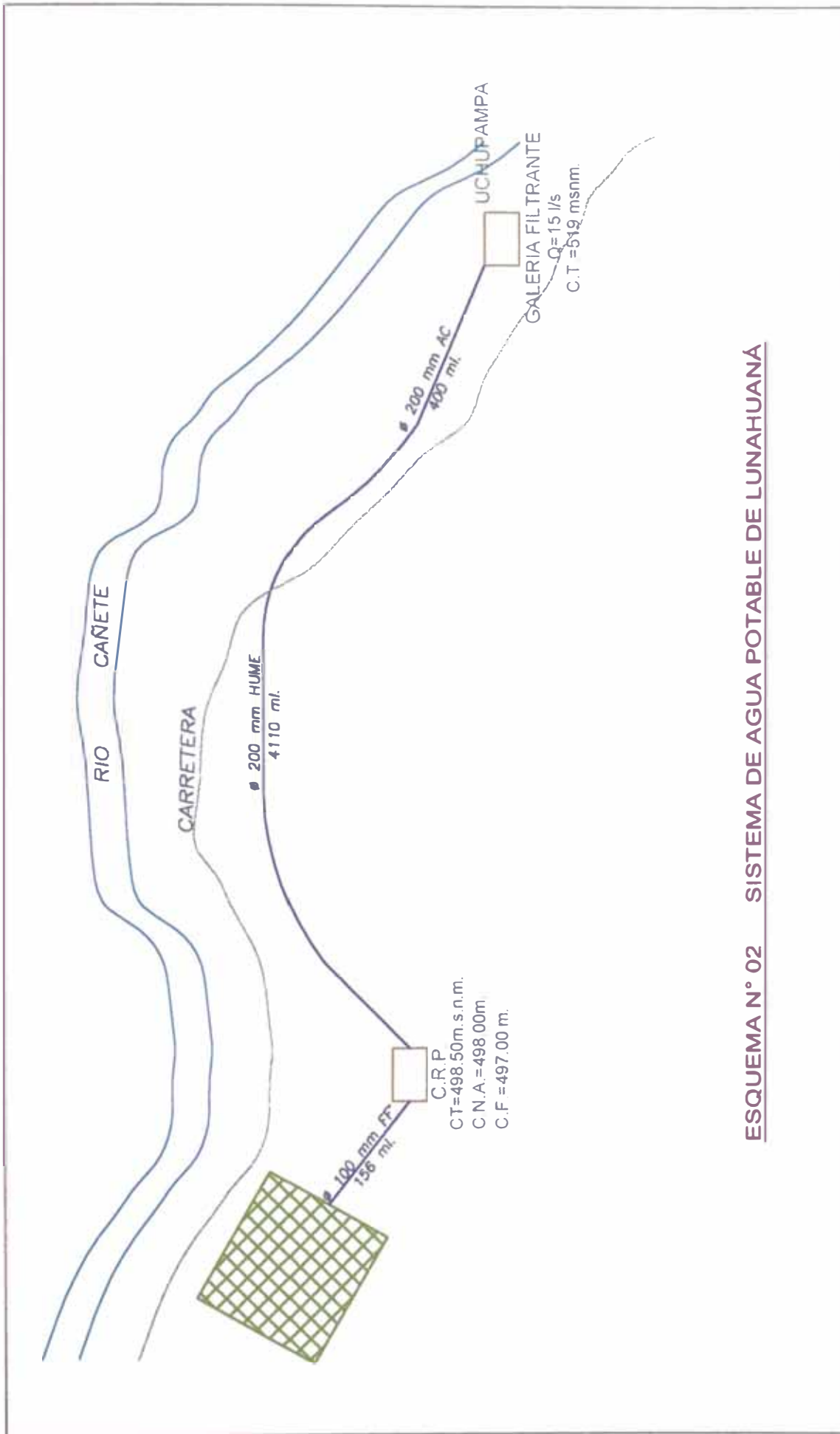
Existen 5012 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	3227	915	4142
Comercial	622	238	860
Industrial	3	7	10
TOTAL	3852	1160	5012

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.2 LUNAHUANÁ

Se cuenta con una (01) fuente de agua subterránea. Se trata de una galería filtrante de captación ubicada en Puquio de Uchupampa Alta. El sistema en su totalidad trabaja a gravedad. No cuenta con reservorio. (Esquema N° 02)



ESQUEMA N° 02 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LUNAHUANA

2.1.2.1 Captación

2.1.2.1.1 Galería Filtrante

La fuente es de agua subterránea, tiene una producción promedio de 15 lps, ubicado a 519 m.s.n.m en la rivera del río Cañete. No utiliza equipo de bombeo por tratarse de un sistema que conduce el agua por gravedad. El agua de la galería es recolectada a través de tuberías de ϕ 200, 250 y 300 mm. la cual se almacena en una cámara de concreto de forma irregular, de área promedio de 90 m²; la misma que cuenta con dos cámaras: la cámara húmeda, provista de una rejilla de retención de partículas mayores y la cámara seca provista de una válvula de retención y regulación, con su respectiva válvula de rebose. Tiene una antigüedad de 55 años.

Consta de sólo un ambiente. No cuenta con iluminación y se encuentra al aire libre; pero cuenta con cerco perimétrico compuesto por columnas de concreto y alambre de púas de F°G°. Consta de los siguientes elementos :

- Canastilla de succión.
- No tiene macromedidor.
- No hay iluminación artificial.
- Ventilación natural, por estar al aire libre.

2.1.2.2 Sistema de Tratamiento

La desinfección se realiza en dos puntos, uno de ellos se realiza a la salida del agua de la galería, en una cámara de concreto, adicionando hipoclorito de Calcio de forma manual; el otro punto está ubicado en la loma el Naranjito en la cota 498.00m.s.n.m. la cual consta de una caseta de clorinación y una cámara de distribución de concreto armado de 1.00 mt. de ancho por 1.20 mt. de largo y 1.60 mt. de profundidad, almacenando un volumen de 1.20 m³ en donde directamente se inyecta cloro gas. Dicha cámara consta de dos salidas una con tubería de F°F° y otra de A.C. de ϕ 150 mm.; está prevista de un sistema de rebose de ϕ 150 mm. ubicada a 1.00 mt. del nivel del fondo y además de una tubería de ϕ 100 mm. de F°F° instalada en el fondo para limpieza de la cámara. La tapa es de fierro de

0.4x0.4 mt. Además existe un rebose de 3 l/s de agua en forma permanente, derivándose hacia terrenos de la iglesia y acequia de regadío; perdiéndose el agua para consumo humano. Aquí existe un vertedero de forma triangular.

La caseta de clorinación de dimensiones de 3.5 x 3.5 mts. cuenta con los siguientes equipos :

- Clorinador marca: Econometrics. Modelo 6000, con inyector directo. Rotámetro de capacidad 0-40 PPD.
- Balanza tipo plataforma.
- (02) Cilindros de 68 Kg.
- No hay mascarilla.
- No hay guantes.
- Comparador de cloro artesanal.
- No hay ventilación apropiada para el cloro gas.

2.1.2.3 Sistema de Conducción

La línea de conducción se utiliza como línea de aducción, ya que a los pocos metros de la captación comienza la distribución y abastecimiento de agua a pequeños poblados cerca de él. Consta de tub. ϕ 200 mm. HUME de 4110 ml. y ϕ 200 mm. A.C. de 400 ml. En el trayecto se han instalado tres válvulas de aire de 25 mm. y tres válvulas de purga de 100 mm, las cuales se encuentran en mal estado.

A la altura del Anexo Condoray de la línea de conducción aguas abajo por la Av. Tacna se ha instalado 18 conexiones domiciliarias hasta la intercepción con el callejón San Juan. Para la cual se ha instalado una válvula de compuerta ϕ 200 FF° a la altura del Hostal Río Alto.

2.1.2.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación.

La localidad no tiene reservorio. El agua se abastece directamente a través de la línea de conducción la cual sirve como línea de aducción.

2.1.2.5 Sistema de Aducción.

Se trata de una línea de conducción - aducción, la cual tiene pocos metros hasta llegar a la distribución a pequeños poblados.

2.1.2.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

En total tenemos una longitud de 1600 ml. de AC. distribuidos de la siguiente manera: 900 ml. de ϕ 100 mm., 700 ml. de ϕ 150 mm. Además 1381 ml. de ϕ 100 mm., 150 ml. de ϕ 150 mm; estas últimas de F°F°. De esta manera alcanzamos una cobertura del 68.45% total de calles. La distribución del agua es continua durante las 24 hrs del día.

Por ser muy antiguas la mayoría del sistema; el PRONAP en el año 1998 rehabilitó 99 conexiones, por lo que en el año 1999 se tienen instalados 265 unidades. Alcanzando una cobertura de 76.37% con respecto a las instalaciones de agua potable. El PRONAP rehabilitó lo siguiente :

1. Rehabilitación de accesorios, tubería y válvulas.

- Transición PVC F°F° ϕ 100 mm und 72
- Transición PVC F°F° ϕ 150 mm und 10
- Tubo PVC-UF clase A-7.5 ϕ 100 mm..... ml. 37.5
- Tubo PVC-UF clase A-7.5 ϕ 150 mm..... ml. 10.0
- Construcción de caja de válvula..... und. 15

◆ Distribución de válvulas :

- Jr. Bolognesi 04 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Jr. Miguel Grau..... 02 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Jr. Miguel Grau 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 150mm.
- Jr. 28 de Julio..... 02 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Jr. Santa Rosa 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Jr. Sáenz Peña 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Jr. San Martín..... 02 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.

- Jr. Alfonso Ugarte 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Jr. Bolívar 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 150mm.

2. Suministro e instalación de equipos

EQUIPO DE CLORINACIÓN (instalado en estación Naranjitos)

- 01 equipo clorador de inyección directa marca ECONOMETRIC (USA), modelo 6000 para montar sobre cilindro compuesto por un regulador de presión con su rotámetro de capacidad de 0-40 PPD, con su válvula de control y ensamblaje para montar sobre cilindro una válvula de escape manual, doce empaques de plomo, un kit de repuestos (empaques) y una válvula con difusor en la tubería.
- 01 cilindro de gas de 150 lbs.

EQUIPO DE MEDICIÓN DE CAUDAL; (instalado en estación Naranjito)

- 02 medidores de caudal tipo turbina (Propeller) marca MACROMETER (USA) transmisión magnética de lectura instantánea en lps. acumulativo en m³ de tipo silleta (de abrazaderas) 150 lbs. para trabajo a tubo lleno con una precisión de lectura de \pm 2% rango 7.94 lps. Modelo-308, peso 26 lbs, ϕ 200 mm.

3. Vallado de Galería Filtrante

- Construcción de cerco perimétrico de columna 78.41 ml. de concreto armado y alambre de púas F°G°.

Las conexiones domiciliarias están instaladas básicamente en el área urbana de la localidad de Lunahuaná. Existen 382 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	246	94	340
Comercial	33	9	42
Industrial	0	0	0
TOTAL	279	103	382

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.3 IMPERIAL

Cuenta con dos (02) fuentes de agua, una superficial y otra subterránea. La primera capta agua superficial del Canal Nuevo Imperial y la segunda por medio de una galería filtrante cercana al Canal Viejo (Imperial). Existen dos (02) plantas de tratamiento, ambas en la misma área. Tiene un promedio de 70 lps. entre las dos plantas de tratamiento y 20 lps. en la galería; haciendo un total de 90 lps. Cuenta con un reservorio semi enterrado de 800 m³. (Esquema N° 03)

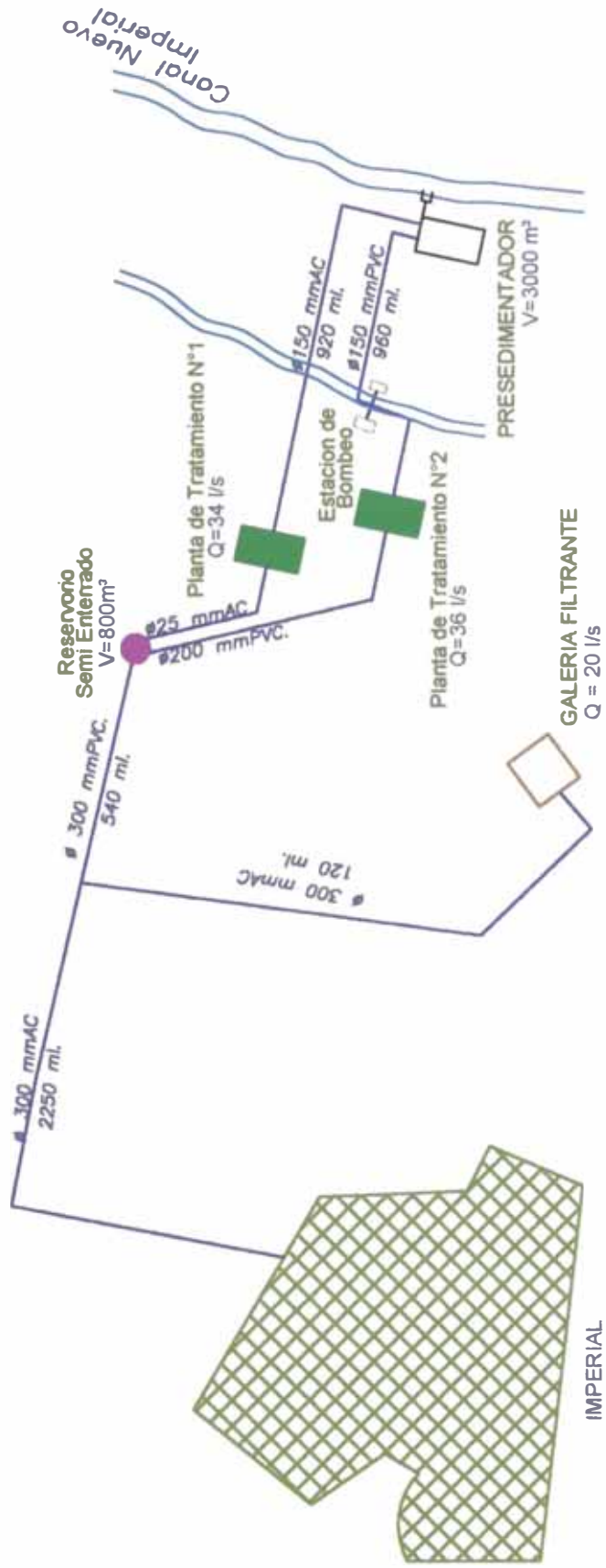
2.1.3.1 Captación

2.1.3.1.1 Canal Nuevo Imperial – Agua Superficial

La captación del agua se realiza en el Canal Nuevo de Almenares – Imperial que capta aguas del río Cañete. Este canal fue construido en 1921, inicia su recorrido en la bocatoma de Nuevo Imperial en la zona denominada el desarenador, aproximadamente a 22 km. al nor-oeste de la ciudad de San Vicente. Se encuentra ubicado en el fundo de Almenares. De la captación llega al pre - sedimentador con un volumen de aproximadamente 2943 m³ (30.15 x 56.75) y luego conduce a las plantas de tratamiento antigua y nueva.

2.1.3.1.2 Galería Filtrante

Se abastece de agua subterránea ubicada a 400.00 mts. al sur de la planta de tratamiento en el anexo de Almenares en la cota 135.00 m.s.n.m., con una producción promedio de 20 lps. Tiene 14 años de antigüedad.



ESQUEMA N° 03 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE IMPERIAL

Esta galería está conformada por 6 buzones de arranque de 1.20 m. de diámetro y 1.40 m. de profundidad con una captación de ladera denominada galería lateral; estos buzones se unen mediante tuberías de ϕ 200 mm. A.C. con 10.00 m. de longitud a 5 buzones colectores con fondo impermeable de 1.20 m. de diámetro y 1.40 m. de profundidad denominados galería principales ubicados en la zona o eje más profundo del terreno, estos buzones recolectores se unen entre sí mediante tuberías de ϕ 200 mm. y ϕ 250 mm. la última unión de 20.00 m. de longitud haciendo un total de 65.80 ml.. Desde este último buzón se conduce el agua mediante tubería de ϕ 250 mm. A.C. y 35.10 m. de longitud hasta la caja de recolección. De esta caja de recolección el agua es conducida mediante una tubería de ϕ 250 mm. A.C. hacia la ciudad de Imperial.

Para la desinfección del agua proveniente de la galería se usa como desinfectante hipoclorito de calcio en polvo, concentración de 33% de cloro activo; se prepara la solución mediante un agitador manual y en recipientes de capacidad de 10 galones, luego esta solución se vierte en la caja de recolección.

2.1.3.2 Sistema de Tratamiento

El distrito de Imperial cuenta con dos plantas de tratamiento las cuales están ubicadas en la hda. Almenares en forma contigua; ambas protegidas en forma conjunta por un cerco perimétrico. Consta de la Planta N°1 ó Antigua y la Planta N°2 ó Nueva.

2.1.3.2.1 Planta de Tratamiento N°1 ó Antigua

Del pre – sedimentador llega a esta planta a través de una línea de conducción de ϕ 150 mm. A.C. de 920 ml. de longitud y otro con las mismas dimensiones que va directo del canal a la planta de tratamiento, tiene una producción promedio de 34 lps. ubicado en el sector de Almenares y se estima una antigüedad de más de 35 años. Esta planta consta de las siguientes unidades:

2.1.3.2.1.1 Buzón rompe presión

Es de concreto armado de forma circular de 1.20 mts de diámetro por 3.60 mt. de profundidad. Aquí se descargan las aguas de dos líneas de conducción de ϕ 150 mm. de A.C.; además que este tiene un sistema de drenaje para evacuar sólidos y aire acumulado en tubería.

2.1.3.2.1.2 Mezcla rápida

El agua que sale del buzón rompe presión es conducida a la unidad de mezcla rápida, la cual está compuesta por un vertedero triangular de 90° y 0.84 mts. de ancho. En esta unidad se realiza la dosificación de sulfato de aluminio a través de una tubería perforada de ϕ 25 mm. PVC; luego pasa a la unidad de floculación por medio de un canal de sección variable de 0.8 mt. a 0.15 mt de 3.15 mt. Para la dosificación de coagulante se cuenta con:

- Tanque de Eternit de 1.00 m³ ubicado en una plataforma de 2.80 mts. del nivel del piso; al cual se llega mediante una escalera de concreto armado.

2.1.3.2.1.3 Floculador

Se trata de un floculador hidráulico de pantalla de flujo horizontal, con pantallas lisas de A.C., el cual consta de tres compartimentos, en donde el primer compartimento consta de 35 canales de 21 cm. de ancho, el segundo compartimento consta de 23 canales de 30 cm. de ancho y el tercer compartimento consta de 15 canales de 48 cm. de ancho. Del floculador pasa a los sedimentadores mediante un canal rectangular de distribución de sección variable.

2.1.3.2.1.4 Decantador

Consta de tres unidades de tipo laminar de flujo ascendente de placas paralelas. Cada uno tiene 5.60 mts de largo, 2.45 mts. de ancho y 3.55 mts. de profundidad. La recolección del agua decantada se realiza por medio de vertederos laterales. El caudal producido por cada decantador descarga al canal de distribución hacia los filtros, mediante un vertedero triangular de 90° con ancho de 0.6 mts.

2.1.3.2.1.5 Filtros

El agua recolectada es conducida por medio de un canal de distribución a una batería de cuatro filtros rápidos de tasa declinante con retrolavado, diseñado para una tasa de filtración de 270 m³/m²/ día. Consta de viguetas triangulares prefabricadas, con orificios laterales.

2.1.3.2.1.6 Desinfección

La desinfección se realiza mediante la aplicación de cloro gas en la línea de conducción de ϕ 300 mm. de A.C. que sale de los filtros hacia el reservorio semi enterrado. Se encuentra en estado operativo regular.

La caseta de cloración se encuentra metros antes de que llegue al reservorio y cuenta con los siguientes elementos:

- Equipo clorador de inyección directa marca Wallace-Tiernan. Serie N° Δ Z 84545. Modelo: 20-057^a
- Unidad de control con rotámetro.
- Línea de inyección, manguera PVC flexible de ϕ 5/16".
- Balanza tipo plataforma de 500 kg.
- Cilindros de Cl.
- Comparador de cloro artesanal.
- Fluorescentes que no funciona.
- Manómetro no funciona.

2.1.3.2.2 Planta de Tratamiento N°2 ó Nueva

Del pre – sedimentador se conduce el agua por el extremo del canal hacia la planta de tratamiento Nueva a través de una tubería de ϕ 150 mm. PVC. con una longitud de 960 ml., tiene una producción promedio de 36 lps ubicado en el sector de Almenares, tienen una antigüedad de 5 años (1997). Esta planta consta de las siguientes unidades:

2.1.3.2.2.1 Mezcla Rápida:

Se trata de un canal rectangular con cambio de pendiente, el canal es de 0.30 de ancho y 5.00 mts de longitud. En la parte superior del canal existe una tubería perforada de ϕ 100 mm. PVC para la aplicación del coagulante, que es sulfato de aluminio. Para la dosificación de coagulante se cuenta con:

- Casa Química; la cual consta de dos niveles estilo mezanine, con un área de 27.65 m². En el primer nivel se ubican dos tanques de concreto armado de 2.50 m³ de capacidad, donde se prepara la solución de sulfato de aluminio. El agua que se utiliza en la solución del coagulante se extrae de una cisterna de 3.5 m³ de capacidad adyacente a la casa química por medio de una electrobomba de 1HP y tubería de ϕ 25 mm. PVC. Desde los tanques la solución fluye a través de tuberías de PVC ϕ 25 mm. hacia la mezcla rápida.

2.1.3.2.2.2 Floculador

Se trata de un floculador hidráulico de pantalla de flujo horizontal, con pantallas lisas de A.C., el cual consta de tres compartimentos, en donde el primer compartimento debería constar de 21 canales de 13.7 cm. de ancho, pero por ahora se encuentra sin placas, el segundo compartimento de 18 canales de 16.1 cm. de ancho y el tercer compartimento de 13 canales de 23 cm. de ancho. Esta unidad de floculación tiene una pendiente en forma descendente conforme se dirige a la siguiente unidad.

2.1.3.2.2.3 Decantador

Del floculador pasa a la distribución a los decantadores mediante un canal rectangular de ancho constante y de sección variable. Consta de tres unidades de tipo laminar de flujo ascendente de placas paralelas. Cada uno de ellos tiene 4.0 mt. de largo y 2.45 mt. de ancho. de profundidad. La recolección del agua decantada se realiza por medio de vertederos laterales en forma de U. El caudal producido por cada decantador descarga al canal de distribución hacia los filtros.

La zona de lodos está conformada por una tolva y el drenaje de cada una de ellas se efectúa mediante una tubería de ϕ 200 mm. evacuándose a los buzones de desagüe de 1.50 m. de diámetro y 5.00 m. de altura ubicadas paralelas al canal de distribución.

2.1.3.2.2.4 Filtros

El agua recolectada es conducida por medio de un canal de distribución a una batería de seis filtros. Consta de viguetas triangulares prefabricadas, con orificios laterales.

Las aguas filtradas se reúnen en una cámara colectora de 0.80 m. de ancho, 1.40 m. de largo y 4.90 m. de altura, desde donde se inicia la tubería de ϕ 200 mm. y 73 m. de longitud que conduce el agua hacia el reservorio.

2.1.3.2.2.5 Desinfección

En la planta de tratamiento nueva se realiza desinfección con la inyección directa de cloro al reservorio que se encuentra en estado operativo y bueno.

2.1.3.3 Sistema de Conducción

La línea de conducción está comprendida por una tubería de ϕ 150 mm. A.C. de 920 ml. que va desde la captación en el canal Nuevo Imperial hasta la Planta Antigua. La segunda línea de conducción comprende desde la captación del canal Nuevo Imperial que va al Pre-sedimentador de ϕ 200 mm. y corre paralela a la primera línea de conducción hasta llegar a la planta de tratamiento antigua de ϕ 150 mm. de A.C.; desde la salida del pre-sedimentador hasta la planta de tratamiento nueva sale una tubería de ϕ 150 mm. de PVC clase A-7.5 con 960 ml. La línea cuenta con caja de válvulas y by-pass entre la captación y la línea en caso se paralice el sedimentador.

De la planta antigua el agua llega al reservorio con una tubería de ϕ 250 mm. A.C. y tiene una longitud de 30 ml.; y proveniente de la Planta Nueva con una tubería de ϕ 200 mm. PVC con una longitud de 40 ml.

La línea proveniente de la galería se utiliza como línea de conducción – aducción.

2.1.3.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente de las dos plantas de tratamiento se almacena en un reservorio semienterrado de concreto armado tipo regulación y cabecera de 800 m³. Está ubicado dentro del perímetro de la planta de tratamiento a 141.00 m.s.n.m.. Tiene 40 años de antigüedad.

Cuenta con caseta de válvulas de forma rectangular semienterrado de 3.20 m. de ancho, de 5.20 m. de largo y 3.70 m. de profundidad. Se tienen los siguientes accesorios :

- Hay controlador de nivel automático (2001)
- Cerco perimetral, circunscrita dentro del área de Ptas. de Tratamiento.
- En la caseta de válvulas:
 - Tubería de la línea de aducción de ϕ 300 mm. de A.C. con válvula de compuerta de 300 mm de F°F°.
 - Tubería de la línea de aducción de ϕ 300 mm. de P.V.C. con válvula de compuerta de 300 mm de F°F°. (1997)
 - Tubería de limpieza y rebose de ϕ 250 mm. A.C. con válvula de compuerta de 250 mm de F°F°.

2.1.3.5 Sistema de Aducción :

La línea de aducción viene del reservorio a las redes llegando a través de dos líneas una de A.C. de ϕ 300 mm. con 2790 ml.. La segunda línea de aducción comprende desde el reservorio hasta la red de distribución en la zona urbana de Imperial, la cual está conformada por dos clases de tubería, al inicio con tubería de ϕ 300 mm. PVC de 540 ml hasta la intersección con la línea existente de ϕ 250 mm AC. que proviene de la galería filtrante, luego continúa con tubería de ϕ 300 mm. AC. de 2250 ml.

Estas líneas de aducción vienen por el camino de herradura denominado Lunahuaná hasta el camino carrozable (que conduce al anexo de Carmen Alto) y luego continua por esta hasta llegar al A.A.H.H. Asunción N° 8.

2.1.3.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Tenemos tuberías de A.C. las cuales se distribuyen de la siguiente manera: ϕ 50 mm. de 2058 ml., ϕ 75 mm. de 4149 ml., ϕ 100 mm. de 15177 ml., ϕ 150 mm. 1949 ml., ϕ 200 mm. de 3558 ml., ϕ 250 mm. de 1076 ml., ϕ 300 mm. de 1007 ml. Tienen una antigüedad de 40 años.

En el año 1998 el PRONAP realizó los siguientes trabajos de rehabilitación. En Ayacucho se ha rehabilitado 404.45 ml de tubería de ϕ 200 mm., 9.60 ml. de tubería de ϕ 100 mm. y 80 conexiones domiciliarias; en dos de Mayo, se ha rehabilitado 411.70 ml. de tubería de ϕ 100 mm., 92 conexiones domiciliarias; en 28 de Julio, se ha rehabilitado 413.20 ml. de tubería de ϕ 100 mm., 93 conexiones domiciliarias; en Raymundo Ramos, se ha rehabilitado 315.80 ml. de tubería de ϕ 100 mm., 75 conexiones domiciliarias. Por lo tanto, se tiene 1150.30 ml. de tubería de ϕ 100 mm. y 404.45 ml. de tubería de ϕ 200 mm. de A.C. clase A-7.5 rehabilitadas. El total de conexiones domiciliarias rehabilitadas es de 340 unidades, estando conectadas 260 conexiones a tubería de ϕ 100 mm. y 80 conexiones a tubería de ϕ 200 mm.

Los trabajos de rehabilitación también incluyen:

- 3 válvulas ϕ 200 mm. clase 7.5 F°F°.
- 20 válvulas ϕ 100 mm. clase 7.5 F°F°.
- 1 cruz 8"x8" clase 7.5 F°F°.
- 1 cruz 10" x 4" clase 7.5 F°F°.
- 5 cruz 8"x 4" clase 7.5 F°F°.
- 7 cruz 4" x 4" clase 7.5 F°F°.
- 1 reducción de 8" x 4" clase 7.5 F°F°.
- 1 tee 8" x 4" clase 7.5 F°F°.
- 4 tee 4"x 4" clase 7.5 F°F°.
- 3 codos 4"x 90° clase 7.5 F°F°.

- 3 grifos contra incendio.
- 80 tubos de empalmes de 100 mm x 1m
- 12 tubos de empalmes de 200 mm. x 1m
- 02 tubos de empalmes de 250 mm. x 1m

Existen 5309 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	3798	732	4530
Comercial	605	174	779
Industrial	0	0	0
TOTAL	4403	906	5309

- Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

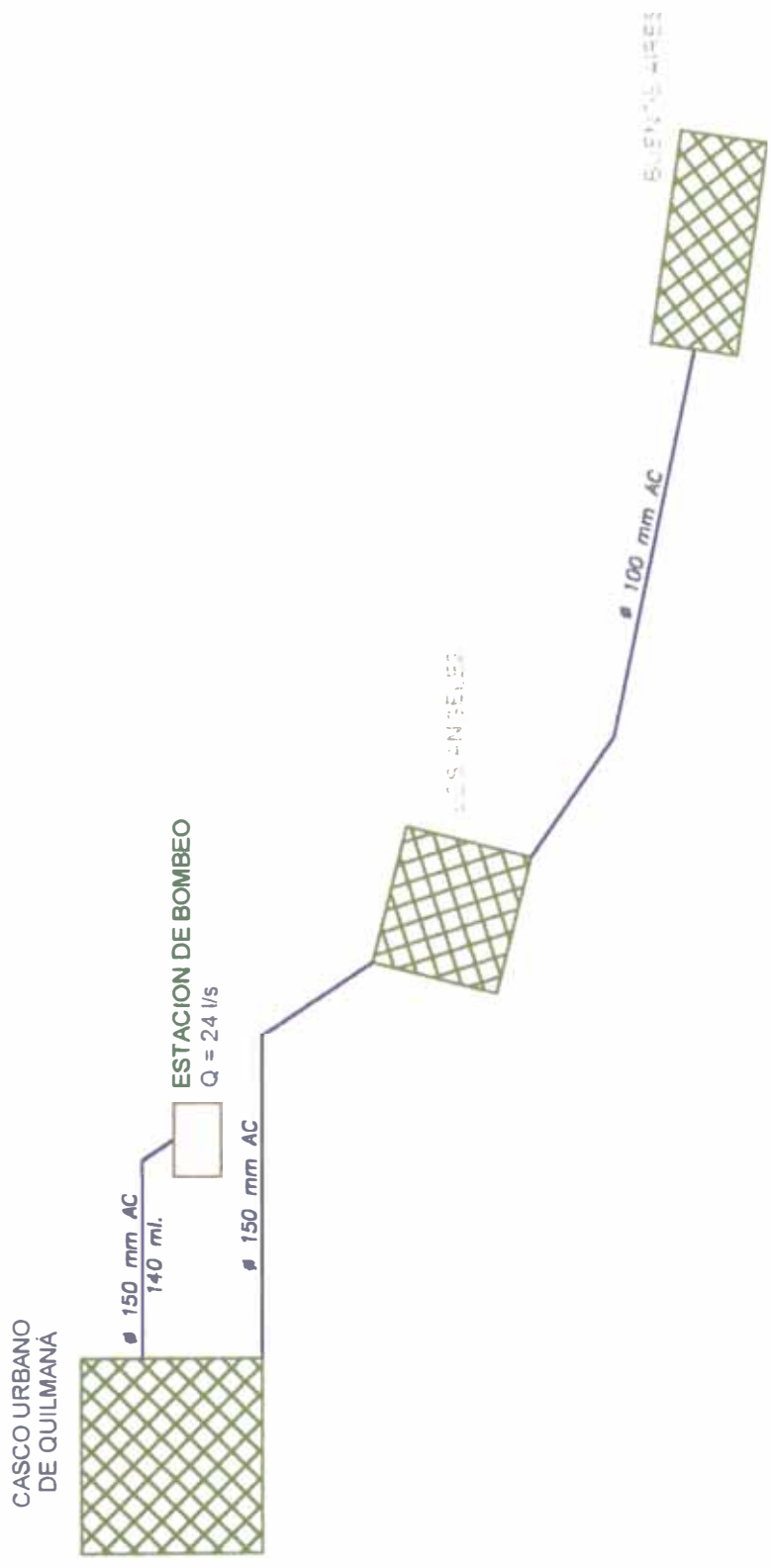
2.1.4 QUILMANÁ

Cuenta con una (01) fuente de agua subterránea que abastece a la localidad de Quilmaná, se trata de un pozo tubular. Tiene un reservorio que se encuentra inoperativo. (Esquema N° 04)

2.1.4.1 Captación

Se abastece de un pozo tubular que produce 24 lps, de 80.00 mts. de profundidad con un diámetro de forro de 450 mm., con un nivel estático de 35 mt. Tiene una antigüedad de 34 años. Se ubica dentro del fundo El Pedregal, de vía de acceso muy fácil.

Sólo cuenta con el ambiente del equipo de bombeo, ventilación e iluminación con un foco cerca al motor. Tiene cerco perimétrico de material noble.



ESQUEMA N° 04 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE QUILMANA

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS :

- (01) Motor Eléctrico:
Fecha de inventario : 01/07/97
Marca: DELCROSA III de 50 HP de eje vertical.
N° Serie : 126953 M. Tipo: R225CS4
60 Hz. 1760 RPM. V: 230/460 A: 120/60
- (01) Bomba :
Marca: HIDROSTAL de eje vertical.
N° de Serie: 8603145
- No tiene manómetro.
- Macromedidor.
- Tablero de control:
Telemecanique C.E.
IEC 947-4-1. BS NF VDE

2.1.4.2 Sistema de Tratamiento

El tratamiento de agua se realiza en la línea de impulsión bajo sistema de inyección con bombeo de solución de hipoclorito. Se usa hipoclorito de Calcio en polvo con concentración del 33% de cloro activo. La solución se prepara mediante un agitador directo manual; y la dosificación de cloro que se aplica es de 5.00 kg. por 100 lt de agua. El sistema de tratamiento cuenta con los siguientes accesorios:

- Bomba Dosificadora:
Marca: SODI SCIENTIFICA- ITALY
Tipo: 56S4
N° de Serie: 86059-18
Modelo: PD S/M V= 220/380. 60
- (02) Mascarillas.
- Comparador de cloro artesanal.

El tratamiento se realiza en el mismo ambiente donde se encuentra el equipo de bombeo. Allí mismo se encuentra la bolsa de hipoclorito (QUIMPAC – Callao) y demás herramientas para realizar la mezcla.

2.1.4.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión se utiliza como línea de aducción va desde la estación de bombeo a la red, es de ϕ 150 mm. A.C. de 150 ml.. Aproximadamente desde el año 1980 se instaló la línea de impulsión directa del pozo hacia el reservorio, que se encuentra inoperativo, con tubería ϕ 150 mm. A.C. de 700 ml.

2.1.4.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo tubular se impulsa directamente a la red, a pesar que existe un reservorio apoyado de forma circular de concreto armado de 80 m³ de capacidad a una altitud de 175.00 m.s.n.m., sin macromedidor, tiene una antigüedad de 34 años. Este reservorio actúa en un 3% de capacidad solamente para dos anexos, pero actualmente actúa como reservorio flotante. Consta de lo siguiente :

- Tubería de rebose.
- Tubería de limpieza de ϕ 75 mm. PVC.
- Válvula de ϕ 75 mm.

2.1.4.5 Sistema de Aducción

La línea de impulsión realiza la función de línea de aducción, ya que distribuyen el agua directo a la red.

2.1.4.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Las redes de distribución con tub. de A.C.: 2346 ml de ϕ 75 mm, 680 ml de ϕ 100 mm., 1138 ml de ϕ 150 mm.; y con de PVC 6903 ml. de ϕ 50 mm. Las tub. de A.C. tienen 34 años de antigüedad. Mientras que las de PVC tiene 5 años.

El sistema de micromedición no se instala en este distrito ya que el abastecimiento actual es restringido dotándose el agua por sectores con servicio de dos (02) horas en promedio. La calle Junín es el único sector que permanece con servicio de agua

durante 12 a 18 horas diarias, ya que por esta calle se distribuye el agua a los demás sectores.

Existen 1794 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	1307	178	1485
Comercial	279	30	309
Industrial	0	0	0
TOTAL	1586	208	1794

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.5 SAN LUIS

Cuenta con una (02) fuentes de agua subterránea que abastece a toda la localidad de San Luis, se trata de dos galerías filtrantes que son las mismas fuentes para Cerro Azul. Cuenta con un reservorio apoyado de 750 m³ de cabecera y otro flotante de 40 m³. (Esquema N° 05)

2.1.5.1 Captación

La galería se ubica en la zona denominada Fundo Compradores a una altitud de 70.00 m.s.n.m., a una distancia de 4700 mts. del distrito de San Luis; la cual abastece de una fuente subterránea a tajo abierto, produce 45 lps. promedio. La captación consiste en una cámara de reunión de concreto armado, donde se reúne el agua proveniente de 12 drenes. Tiene 14 años de antigüedad. La vía de acceso es un poco difícil por la distancia en la que se encuentra. Se encuentra rodeada de maleza y otras plantas, pues está en medio de campos de cultivo.

- No tiene macromedidor.
- No tiene cerco Perimetral.
- No hay iluminación artificial.
- Ventilación natural, por estar al aire libre.

Existe otra galería filtrante ubicada en Fundo Túpac Amaru, la cual se adiciona en el trayecto, su aforo es de aproximadamente 25 lps, haciendo un total de 70 lps. Tiene 42 años de antigüedad con rehabilitación en 1997. La vía de acceso es un poco dificultosa por la distancia en la que se encuentra, aún siendo más cercana que la del Fundo Compradores. Se encuentra rodeada de maleza y otras plantas, pues está en medio de campos de cultivo.

- No tiene macromedidor.
- Cerco Perimetral.
- No hay iluminación artificial.
- Ventilación natural, por estar al aire libre.

2.1.5.2 Sistema de Tratamiento

La caseta de clorinación está adosado al reservorio, por lo que el tratamiento de agua se realiza en el reservorio apoyado, con inyección directa de cloro gas. Se cuenta con los siguientes accesorios :

- Equipo de clorador de inyección directa marca ECONOMETRICS. Modelo: 6000
- Unidad de control con rotámetro.
- Balanza tipo plataforma de 500 kg.
- (02) Cilindros de 68 Kg.
- No hay mascarillas.
- No hay guantes.
- Extinguidor (en la oficina zonal).
- Comparador de cloro artesanal.
- Manómetro.
- No hay iluminación artificial.

2.1.5.3 Sistema de Conducción

Desde la galería ubicada en Fundo Compradores el flujo se conduce hasta el reservorio de San Luis. Desde la Captación en el F. Compradores las tub. son de ϕ 150, 200 y 250 mm. de 670 ml. las cuales llegan a la cámara rompe presión; de allí

sale con tubería de ϕ 200 mm. de 1600 ml. hasta la caja de reunión de Túpac Amaru; en este trayecto se adiciona aguas de la galería filtrante de Túpac Amaru, con tubería de ϕ 200 mm. y una longitud de 150 ml. hasta la caja de reunión de Túpac Amaru; de donde sale una tub. de ϕ 250 mm. con 2280 ml. de longitud hasta el reservorio de San Luis. Del reservorio de San Luis sale una línea de conducción ϕ 100 mm. PVC con una longitud de 170 ml. que va directamente a la estación de bombeo; de allí sale la línea de impulsión de ϕ 50 mm. de PVC que va desde la estación de bombeo al reservorio elevado que está ubicado en Los Angeles, tiene una longitud de 60 ml..

2.1.5.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente de la galería filtrante se impulsa para su almacenamiento en dos reservorios, uno elevado tipo flotante de 40 m³ de concreto armado, en Los Angeles; otro apoyado tipo cabecera de concreto armado de 750 m³ de capacidad, ubicado en el cerro Candela, tiene una antigüedad de 42 años. Es de fácil acceso, se encuentra muy cerca de la plaza de armas y a escasos metros de altura con respecto al nivel del suelo del distrito. En su alrededor se divisan áreas de cultivo y viviendas.

Tiene un diámetro de 15 mts. y su altura es de 4.25 mts. El sistema consta de lo siguiente :

- Macromedidor. Marca : Mc. Crometer (Flowmeter). Helmet- California.
No de Serie : 9814228. No operativo
- Hay controlador de nivel automático (2001)
- No hay iluminación artificial.
- No hay cerco perimetral.
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.
- En la caseta de válvulas:
 - Tubería de conducción de ϕ 150 mm.
 - Tubería de conducción de ϕ 200 mm.
 - Tubería de aducción de ϕ 200 mm.
 - Tubería de aducción de ϕ 100 mm.
 - Tubería de limpieza y rebose.

2.1.5.5 Sistema de Aducción

Del resevorio apoyado sale una línea de aducción de ϕ 200 mm. A.C. de 270 ml. para el abastecimiento de la ciudad de San Luis. Las tuberías de rebose de 130 ml. son líneas independientes que desde la caseta de válvula llevan estos remanentes al canal existente ubicado en la parte baja y adyacente al poblado de San Luis.

Del reservorio elevado de Los Angeles sale una línea de aducción de ϕ 50 mm. PVC que abastece al Asentamiento Humano "Via Jesús Salvador", la Asociación de Vivienda Los Angeles y pilones.

2.1.5.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

En las redes de distribución de A.C., tenemos 4450 ml. de ϕ 75 mm., 140 ml. de ϕ 100 mm., 90 ml. de ϕ 150 mm.; en total suman una longitud de 4680 ml. Tienen una antigüedad de 42 años. La distribución del servicio se realiza normalmente durante las 24 hrs. del día. El PRONAP a octubre de 1997, ha rehabilitado el sistema de agua potable de acuerdo a como se indica:

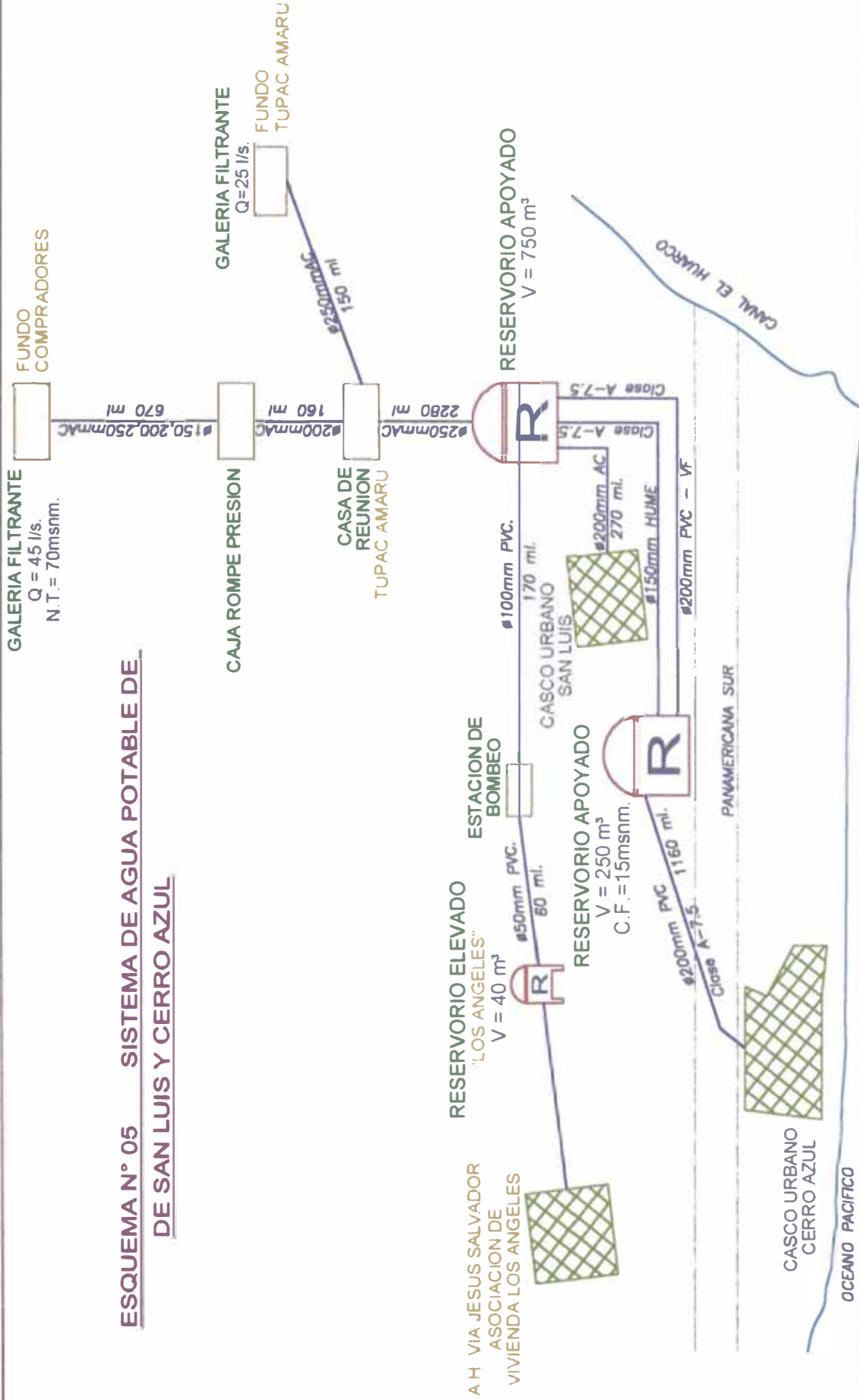
1. Rehabilitación de válvulas y grifos contra incendio

- Tee F°F° tipo mazza 100 mm x 100 mm3 und.
- Transición PVC F°F° ϕ 75 mm4 und.
- Transición PVC F°F° ϕ 100 mm.48 und.
- Transición PVC F°F° ϕ 150 mm.8 und.
- Tubo PVC clase A – 7.5 ϕ 100 mm.....25 und.
- Tubo PVC clase A – 7.5 ϕ 150 mm.....35 und.
- Grifos contra incendio 10 und.

◆ Distribución de válvulas :

- Calle Italia..... 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 75 mm.
- Calle Italia..... 03 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Calle El Comercio 03 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 100mm.
- Calle J. Chávez..... 01 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 150mm.

**ESQUEMA N° 05 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE
DE SAN LUIS Y CERRO AZUL**



- Calle J. Chávez 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Calle Primavera 01 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 150mm.
- Calle Primavera 01 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 100mm.
- Calle Bolívar 01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.

2. Caseta de válvulas :

- Rehabilitación de tuberías de rebose y limpia 45 ml.
- Construcción de buzonetes 01 und.
- Protección de tub. de aducción,
Conducción y anclajes 6.41 m³.

Con respecto a la micromedición se tiene una cobertura de 38.21% para la categoría doméstica y 55.56% para la categoría comercial. Existen 1199 conexiones domiciliarias en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	871	284	1155
Comercial	32	12	44
Industrial	0	0	0
TOTAL	903	296	1199

- Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.6 CERRO AZUL

Cuenta con una (02) fuentes de agua subterránea que abastece a la localidad de Cerro Azul, se trata de dos galerías filtrantes; las mismas que son fuentes para San Luis. Cuenta con un reservorio apoyado de 250 m³. (Esquema N° 05)

2.1.6.1 Captación

Una de las galerías se ubica en la zona denominada Fundo Compradores a una altitud de 70.00 m.s.n.m., a una distancia de 4700 mts. del distrito de San Luis; la cual abastece de una fuente subterránea a tajo abierto, produce 45 lps. promedio.

La captación consiste en una cámara de reunión de concreto armado, donde se reúne el agua proveniente de 12 drenes. Tiene una antigüedad de 14 años. La vía de acceso es un poco dificultosa por la distancia en la que se encuentra. Se encuentra rodeada de maleza y otras plantas, pues está en medio de campos de cultivo.

- No tiene macromedidor.
- No tiene cerco Perimetral.
- No hay iluminación artificial.
- Ventilación natural, por estar al aire libre.

La otra galería filtrante ubicada en Fundo Túpac Amaru, la cual se adiciona en el trayecto, su aforo es de aproximadamente 25 lps, haciendo un total de 70 lps. Tiene una antigüedad de 42 años, con rehabilitación en 1997. La vía de acceso es un poco dificultosa por la distancia en la que se encuentra, aún siendo más cercana que la del Fundo Compradores. Se encuentra rodeada de maleza y otra plantas, pues está en medio de campos de cultivo.

- No tiene macromedidor.
- Cerco Perimetral.
- No hay iluminación artificial.
- Ventilación natural, por estar al aire libre.

2.1.6.2 Sistema de Tratamiento

El tratamiento de agua se realiza en el reservorio apoyado, con inyección directa de cloro gas con bombeo. Se cuenta con caseta de clorinación anexado al reservorio la cual consta de los siguiente:

- Equipo de clorador de inyección directa marca ECONOMETRICS. Modelo: 6000.
- Unidad de control con rotámetro.
- Balanza tipo plataforma de 500 kg.
- (02) Cilindros de 68 Kg.
- Mascarillas.

- Extinguidor.
- Comparador de cloro artesanal.
- Manómetro no operativo.
- No hay iluminación artificial.

2.1.6.3 Sistema de Conducción

Desde la galería ubicada en Fundo Compradores el flujo se conduce por tuberías de ϕ 200 mm. y ϕ 250 mm. hasta el reservorio de San Luis. En el trayecto se adiciona aguas de galerías filtrantes de Túpac Amaru, con tubería de ϕ 200 mm. y una longitud de 150 ml. a la caja de reunión de Túpac Amaru. Del reservorio de San Luis salen dos líneas, una de ϕ 150 mm. Hume clase A-7.5 que conduce el agua al reservorio de Cerro Azul que en el trayecto abastece a zonas semi-rurales antes de llegar al reservorio; y otra línea nueva de ϕ 200 mm. PVC-UF clase A-7.5 llega directamente a la estructura de almacenamiento de Cerro Azul. La longitud total de las dos líneas de conducción es de 12300 ml.; y la capacidad de conducción es de 8 y 12 lps. respectivamente.

2.1.6.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua se almacena en un reservorio apoyado, tipo cabecera de 250 m³ de capacidad, construido de concreto armado, ubicado en el Cerro Tinajeros a 15.00 m.s.n.m.. Tiene una antigüedad de 36 años, el cual se encuentra bastante deteriorado ya que constantemente filtra en la cuba o como se dice llora la cuba del mismo. Se encuentra a escasos metros de la panamericana sur, permitiendo la vía de acceso fácil y rápido.

- Macromedidor. Marca: Mc. Crometer, tipo Turbina. No operativo.
- No hay iluminación artificial.
- Hay controlador de nivel automático (2001)
- No hay cerco perimetral.
- Ventilación insuficiente.
- En la caseta de válvulas :
 - Tubería de aducción de ϕ 200 mm. PVC.
 - Tubería de aducción de ϕ 150 mm. A.C.

2.1.6.5 Sistema de Aducción

Existen dos líneas de aducción, una línea antigua de ϕ 150 mm. de A.C., que data del año 1966 no operativa, la cual conducía el agua por la carretera antigua que va a dar a la calle Primavera; y la línea de aducción actual de ϕ 200 mm. de PVC clase A-7.5 de 1160 ml. del año 1997, que conduce el agua por la margen izquierda de la carretera panamericana norte e ingresa por la avenida principal de la localidad de Cerro Azul.

2.1.6.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Las redes de distribución se componen de A.C., tenemos 2133 ml. de ϕ 75 mm., 2636 ml de ϕ 100 mm. y 6050 ml de ϕ 150 mm., en total suman una longitud de 10819 ml.; y de tub. de 940 ml de ϕ 150 mm. PVC clase A-7.5, 4478 ml. de ϕ 100 mm. PVC clase A-7.5, 3200 ml. de ϕ 75 mm. PVC clase A-7.5 y 200 ml. de ϕ 50 mm. PVC clase A-7.5; haciendo un total de 8818 ml. Las tuberías de A.C. tienen 36 años de antigüedad, mientras que las de PVC tienen 4 años.

Cuenta a mayo de 1999 con 994 conexiones domésticas y 74 conexiones comerciales y 1 conexión industrial, totalizando 1069 conexiones. El PRONAP a octubre de 1998, ha rehabilitado el sistema de agua potable de acuerdo a como se indica, teniendo en cuenta que las tub. de PVC rehabilitadas se indican en el párrafo anterior:

1. Rehabilitación de accesorios, válvulas y grifos contra incendio

- Tee F°F° tipo mazza 100 mm x 100 mm..... 3 und.
- Transición PVC F°F° ϕ 75 mm 4 und.
- Transición PVC F°F° ϕ 100 mm. 48 und.
- Transición PVC F°F° ϕ 150 mm. 8 und.

◆ Distribución de válvulas :

- Calle Italia.....01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 75 mm.
- Calle Italia.....03 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 100mm.

- Calle El Comercio03 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Calle J. Chávez.....01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 150mm.
- Calle J. Chávez.....01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.
- Calle Primavera...01 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 150mm.
- Calle Primavera01 válvula F°F° mazza A-7.5 ϕ 100mm.
- Calle Bolívar.....01 válvula F°F° mazza A- 7.5 ϕ 100mm.

◆ Distribución de grifos contra incendio :

- Calle Primavera1 und.
- Calle Comercio.....1 und.
- Calle Italia.....1 und.

2. Suministro e instalación de equipos :

Equipo de clorinación (instalado en caseta válvulas del reservorio).

- 01 equipo clorador de inyección directa marca ECONOMETRIC (USA), modelo 6000 para montar sobre cilindro compuesto por un regulador de presión con su rotámetro de capacidad de 0-15 PDD, con su válvula de control y ensamble para montar sobre cilindro una válvula de escape manual, doce empaques de plomo, un kit de repuestos (empaques) y una válvula con difusor dentro del reservorio.
- 01 cilindro de gas de 150 lbs.
Equipo de medición de caudal ; instalado en caseta de instalaciones hidráulicas del reservorio.
- 01 medidor de caudal tipo turbina (Propeler) marca MACROMETER (USA) transmisión magnética de lectura instantánea en lps. acumulativo en m³ de tipo silleta (de abrazaderas) 150 lbs. para trabajo a tubo lleno con una precisión de lectura de \pm 2% rango 7.94 lps. modelo MO-308, peso 26 lbs, ϕ 200 mm.

3. Rehabilitación del reservorio :

- Tarrajeo con impermeabilizante muro interior.....50.0 m².

- Tarrajeo con impermeabilizante muro exterior.....22.5 m².
- Pintado de muro interior con epóxica.....50 m².
- Pintado de muro exterior con látex vinílico.....50 m².
- Escalera marinera..... 1 und

4. Caseta de válvulas :

- Rehabilitación de tuberías de rebose y limpia45 ml.
- Construcción de buzonetes 1 und.
- Protección de tub. de aducción,
Conducción y anclajes.....6.41 m³.

Existen 1408 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	1014	302	1316
Comercial	77	14	91
Industrial	0	1	1
TOTAL	1091	317	1408

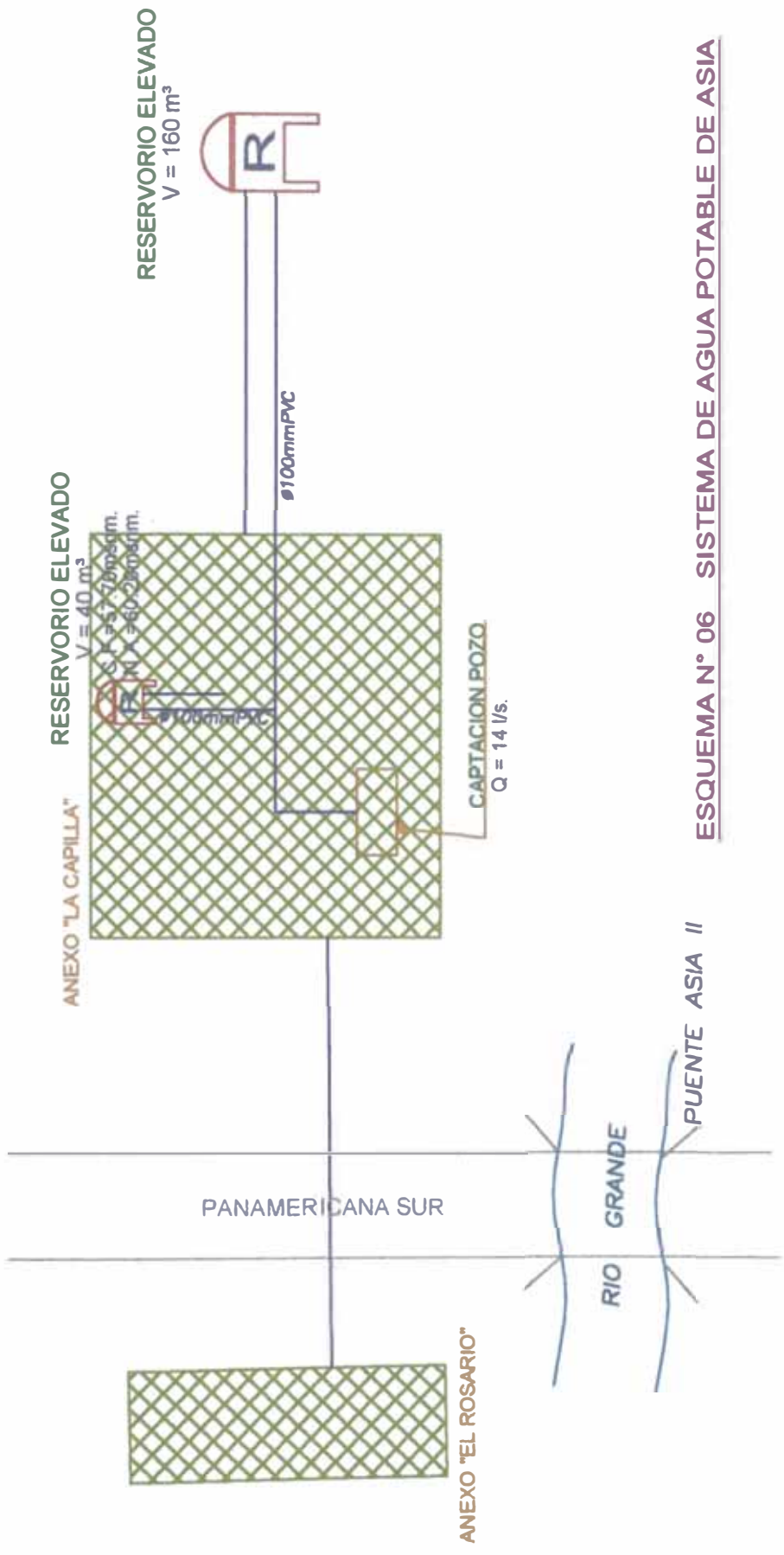
- Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.7 ASIA

Cuenta con una (01) fuente de agua subterránea, se trata de un pozo tubular de 55.0 mts. de profundidad. El sistema ha sido transferido a EMAPA CAÑETE el 20 de Mayo de 2000. Cuenta con dos reservorios de 40 m³ y de 160 m³. (Esquema N° 06)

2.1.7.1 Captación

Se abastece de una fuente subterránea, produce 14 lps. en promedio. Se ubica en la zona de jardines de la Plaza de Armas del Anexo La Capilla, por lo tanto es de fácil acceso. El pozo tiene una existencia de 20 años.



ESQUEMA N° 06 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ASIA

Cuenta con ambientes de : caseta de bombeo, caseta de clorinación y almacén; estando los dos últimos en un solo ambiente.

El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación con un foco; así como cerco perimetral enmallado de alambre con madera.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS :

- Motor Eléctrico:
Marca: WEG de 25 HP. 3~ Mot 160 L
60 Hz. 1776 RPM. V: 220/380/440 A: 246/123
F.S. : 1.15. Type : ET
- (01) Bomba :
Marca: HIDROSTAL
N° Serie: 7901450
- No hay válvula de alivio.
- No hay macromedidor.
- No hay manómetro.
- Tablero de control:
Cuenta con Voltímetro y Amperímetro.

2.1.7.2 Sistema de Tratamiento

La desinfección se realiza a la salida del árbol de descarga inyectando la mezcla de hipoclorito de sodio mediante una bomba dosificadora. Se tienen los siguientes elementos:

- Bomba : SODY – SCIENTIFIC. Italy . Metering Pump
Motor eléctrico Trifásico. Serie: 37824-12. Type: 56S4
V: 2230/380. Hz : 60. A: 7.5. Conexión: $\Delta\Delta$ -Y
- Suministro eléctrico del tablero general de control.
- No hay mascarilla, guantes.
- Comparador de cloro artesanal.
- No hay extinguidor en el lugar.
- Iluminación artificial.

2.1.7.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión de la estación de bombeo al reservorio es de ϕ 100 mm. A.C.. Tiene una antigüedad de 20 años.

2.1.7.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo tubular se impulsa para su almacenamiento en un reservorio circular, elevado de 40 m³ de capacidad de concreto armado el cual está ubicado en la calle La Mar en el Anexo La Capilla, con cota de fondo de 57.70 m.s.n.m y nivel máximo de agua de 60.20 m.s.n.m. Tiene una antigüedad de 20 años. Consta de los siguientes elementos:

- Macromedidor.
- Sistema de niveles automatizado (2001)
- No hay cerco perimetral.
- Tubería de aducción de ϕ 100 mm.
- Tubería de limpieza de ϕ 75 mm.
- Tubería de rebose de ϕ 75 mm.

Existe además otro reservorio elevado de 160 m³ próximo al existente no operativo.

2.1.7.5 Sistema de Aducción.

La línea de aducción va desde el reservorio de 40 m³ en el tramo vertical de ϕ 75 mm. F°G°, transformándose en ϕ 100 mm. de PVC a nivel de terreno, la cual empalma a la red de distribución de la población. Este último tiene 2 años de antigüedad.

2.1.7.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Compuesta por tuberías de PVC de ϕ 50 de 800 ml, ϕ 75 mm. 3200 ml. y ϕ 100 mm. 6000 ml.; además de 15 válvulas y de 1 grifo contra incendio. Tienen 2 años de antigüedad.

Las viviendas de la Capilla y El Rosario tienen agua potable con redes de distribución adecuadas; mientras que La Cooperativa, La Joya y Las Palmas están abastecidas con pilones.

Existen 698 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	523	164	687
Comercial	10	1	11
Industrial	0	0	0
TOTAL	533	165	698

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.8 MALA Y EL ANEXO SAN MARCOS DE LA AGUADA

Cuenta con dos (02) fuentes de agua subterránea, se trata de dos pozos tubulares. Uno corresponde al distrito de Mala y el otro al Anexo San Marcos La Aguada. El distrito de Mala cuenta con un reservorio de 400 m³ y el anexo de San Marcos La Aguada cuenta con dos reservorios uno elevado de 50 m³ y otro apoyado de 100 m³. (Esquema N° 07)

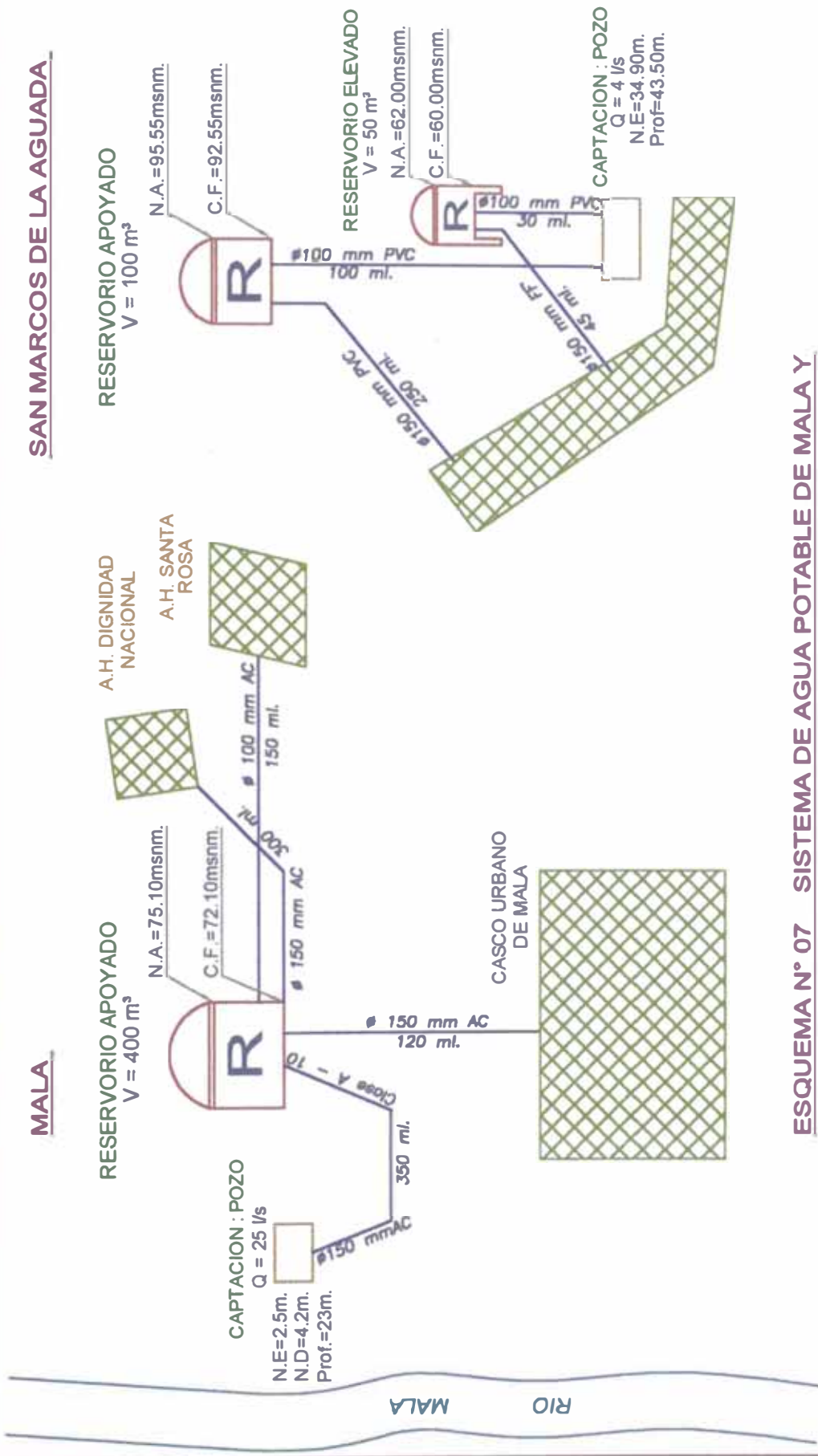
2.1.8.1.1 MALA

2.1.8.1.1 Captación.

Se abastece de una fuente subterránea, produce 25 lps. promedio, con un nivel estático de 2.50 mt y un nivel dinámico de 4.20 mt.. Tiene 23.00 mts. de profundidad con un diámetro de forro de 400 mm. Tiene una antigüedad de 33 años. Se encuentra ubicado en La prolongación Los Palcos, 1ra. cuadra. Escala Baja. Es de fácil acceso, existiendo una pendiente fuerte de bajada en la llegada a la captación.

MALA

SAN MARCOS DE LA AGUADA



ESQUEMA N° 07 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MALA Y

ANEXO SAN MARCOS DE LA AGUADA

Cuenta con ambientes de : caseta de bombeo, caseta de clorinación, guardiana y almacén; cada uno de forma independiente. El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación; así como cerco perimetral de material noble.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS :

- (01) Motor Eléctrico:
Marca: DELCROSA III de 60 HP de eje vertical.
N° Serie : 119719 M. Tipo: R225 CM4
60 Hz. 1750 RPM. V: 220/380 A: 148/85
Norma IEC. F.S. : 1.15
- (01) Motor Petrolero:
Marca: ROCKFORD de 108 HP de eje vertical.
N° Serie : 542751.
Modelo: 2704 ET
- (01) Bomba :
Marca: HIDROSTAL de eje vertical. Tipo turbina
Modelo : 12GH-5
- Manómetro. Marca: Fimet de rango de 0-130 psi.
- Medidor de caudal. Marca: Mc. Crometer (luna nublada).
- Válvula check. Marca Walworth de ϕ 150 mm.
- Válvula de alivio.
- Válvula de aire
- Tablero de control:
Tipo estrella triángulo.
Cuenta con Voltímetro y Amperímetro.

2.1.8.1.2 Sistema de Tratamiento

El tratamiento de agua se realiza en forma temporal en el reservorio apoyado en forma manual con hipoclorito de Calcio con una dosis de 3 kg. diarios, mientras el equipo de clorinación está en reparación. La desinfección se realizaba a la salida del árbol de descarga inyectando cloro gas mediante una bomba.

En la caseta de clorinación se tiene:

- Bomba Booster. Marca : Hidrostral de 3 HP.
- Clorinador marca: Wallare- Tiernan. Ser 4 x 4322, con inyector directo.
- Suministro eléctrico
- Balanza tipo plataforma de 500 kg.
- (02) Cilindros de 68 Kg.
- No hay mascarilla
- No hay guantes.
- Extinguidor.
- Comparador de cloro artesanal.
- No hay iluminación artificial.
- Falta de ventilación para el cloro.

2.1.8.1.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión del pozo al reservorio es de ϕ 150 mm. de A.C. (Eternit) de clase A-10 con una longitud de 350 ml. y la tubería de ingreso al reservorio es de F°F° de ϕ 150 mm. Tiene 33 años de antigüedad.

2.1.8.1.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo tubular se impulsa para su almacenamiento en un reservorio, circular, apoyado, tipo cabecera de 400 m³ de capacidad de concreto armado con cota de fondo de 72.10 m.s.n.m y nivel máximo de agua de 75.10 m.s.n.m. Tiene 13 mts. de diámetro interior y 4.40 mts. de altura total. Tiene una antigüedad de 33 años. Se encuentra cerca de la captación.

En la caseta de válvulas se tienen los siguientes accesorios:

- No hay macromedidor .
- Hay controlador de nivel automático (2001)
- No hay iluminación artificial.
- No hay cerco perimetral.
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.

- Existen tres válvulas de compuerta para la línea de aducción para abastecer tres sectores.
- Tubería de limpieza y rebose.

2.1.8.1.5 Sistema de Aducción.

Existen tres tuberías de aducción controladas por válvulas de compuerta, la primera abastece al A.H. Sta. Rosa con ϕ 100 mm. de 1500 ml., la segunda abastece al A.H. Dignidad Nacional con ϕ 150 mm. de 300 ml. y la tercera tubería abastece la ciudad de Mala con ϕ 150 mm. de 120 ml., todas de A.C.

2.1.8.1.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Se tiene tub. de A.C. de ϕ 75 mm. de 1611 ml., ϕ 100 mm. de 11730 ml., ϕ 150 mm. de 1382 ml.; en tub. de PVC de ϕ 50 mm. de 300 ml., ϕ 100 mm. de 372 ml. Las redes de distribución se están operando normalmente registrándose un promedio de 12 roturas anuales aproximadamente, las válvulas y los grifos contra incendio se han renovado a finales del año 1,998. Los ramales tienen diámetros de ϕ 100, 50, 25 mm., y menores; la instalación para muchas habilitaciones se ha realizado en forma provisional por los mismos pobladores.

Cuenta con 2825 conexiones domiciliarias a 1999. El PRONAP ha renovado a octubre de 1998, ha rehabilitado el sistema de agua potable de acuerdo a como se indica:

- ◆ Válvula de compuerta FF° ϕ 100 mm., clase 7.5 en:
 - Francia con Av. Panamericana 1 und.
 - Jr. Puno con Av. Panamericana 2 und.
 - Francia con el Jr. Real 1 und.
 - Naranjos con el Jr. Real..... 1 und.
 - Pasaje Plaza de Armas 1 und.
 - Ciprés con Jr. Real 2 und.
 - Naranjos con Swayne 1 und.
 - Ciprés con lo Paltos 2 und.

- Suspiros con los Naranjos 1 und.
- Marchand con Jr. Real..... 1 und.
- Los Paltos con Barranca..... 1 und.
- Marchand con Av. Panamericana 1 und.
- Jr. Puno con Av. Panamericana 1 und.
- Calle 1 con pasaje Plaza de Armas 1 und.
- Coronel Castillo con Jr. Real 1 und.
- Suspiros con Ciprés..... 1 und.
- Marchand con Jr. Real..... 1 und.

◆ Válvula de compuerta FF° ϕ 150 mm., clase 7.5 en:

- Jr. Real con Pasaje Plaza de Armas 1 und.
- Marchand con Jr. Real 1 und.
- Los Paltos con Barranca..... 1 und.

◆ Grifo contra incendio de ϕ 100 mm., t/ poste, 2 bocas en:

- Pasaje San José con Panamericana 1 und.
- Jr. Puno con Av. Panamericana 1 und.
- Calle 1 con Pasaje Plaza de Armas 1 und.
- Coronel Castillo con Jr. Real 1 und.
- Suspiros con Ciprés 1 und.
- Marchand con Jr. Real..... 1 und.
- Ciprés con Jr. Real 1 und.
- Jr. Barranca con Jr. Real..... 1 und.
- Ciprés con los Paltos 1 und.

◆ Uniones :

- Uniones de ϕ 150 mm. 6 und.
- Uniones de ϕ 100 mm. 30 und.
- Tubo de empalme de 150 mmx 1.00 cm..... 6 und.
- Tubo de empalme de 100 mmx 1.00 cm..... 30 und.

Existen 265 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	2948	437	3385
Comercial	284	28	312
Industrial	0	0	0
TOTAL	3232	465	3697

- Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.8.2 ANEXO SAN MARCOS DE LA AGUADA :

Las obras de agua potable y alcantarillado del Centro Poblado La Aguada, se terminó de ejecutar en Enero del año 1999, fecha desde que la empresa administra el sistema.

2.1.8.2.1 Captación

Se abastece de una fuente subterránea captada por medio de un pozo artesanal de 43.50 m. de profundidad, diámetro de 2.10 mt., con nivel estático de 34.9 mt. El pozo se encuentra en la calle 28 de Julio de la Comunidad Campesina San Marcos de la Aguada, en la plaza central del anexo. Mejorado por el FONAVI el cual produce 4 lps. El pozo tiene una existencia del año 1984 aproximadamente; con una antigüedad de 18 años. La vía de acceso es fácil pero más alejado de la ciudad de Mala.

Cuenta con ambientes de : caseta de bombeo, caseta de clorinación y guardianía. El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS :

- (01) Bomba Sumergible.
- Manómetro.
- Macromedidor.

- Hay controlador de nivel automático (2001)
- Tablero de control :
Cuenta con Voltímetro y Amperímetro.

2.1.8.2.2 Sistema de Tratamiento

La desinfección se realiza a la salida del árbol de descarga inyectando cloro gas mediante una bomba dosificadora. Se tienen los siguientes elementos :

- Bomba Dosificadora. Marca : SODI.
SCIENTIFICA - Italy.
Type : 56S4. IP= 55. Kw = 0.11. V: 220/380. Hz: 60 RPM: 1600.
- Suministro eléctrico.
- Comparador de cloro artesanal.
- Iluminación artificial.
- Falta de ventilación para el cloro.

2.1.8.2.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión del pozo al reservorio elevado de 50 m³ es de ϕ 100 mm. FF y longitud de 30 ml, la otra línea es del pozo al reservorio apoyado 100 m³ es de ϕ 100 mm. PVC y una longitud de 1000 ml, ambos de clase A- 7.5.

2.1.8.2.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo se impulsa para su almacenamiento en dos reservorios uno de ellos se trata de un reservorio apoyado de 100 m³ con cota de fondo 92.55 m.s.n.m. y cota del nivel de agua 95.55 m.s.n.m. abastece a la zona de presión I, comprendidas entra las cotas 45-70 m.s.n.m.; y el otro es un reservorio elevado de 50 m³ con cota de fondo 60.00 m.s.n.m. y cota del nivel de agua 62.00 m.s.n.m. abastece a la segunda zona de presión comprendidas entre las cotas 39-45 m.s.n.m.

En la caseta de válvulas se tienen los siguientes accesorios:

- No hay cerco perimetral.
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.
- El sistema de niveles está automatizado (2001)
- En la caseta de válvulas:
 - Tubería de impulsión de ϕ 200 mm.
 - Tubería de aducción de ϕ 200 mm.
 - Tubería de limpieza y rebose.

2.1.8.2.5 Sistema de Aducción

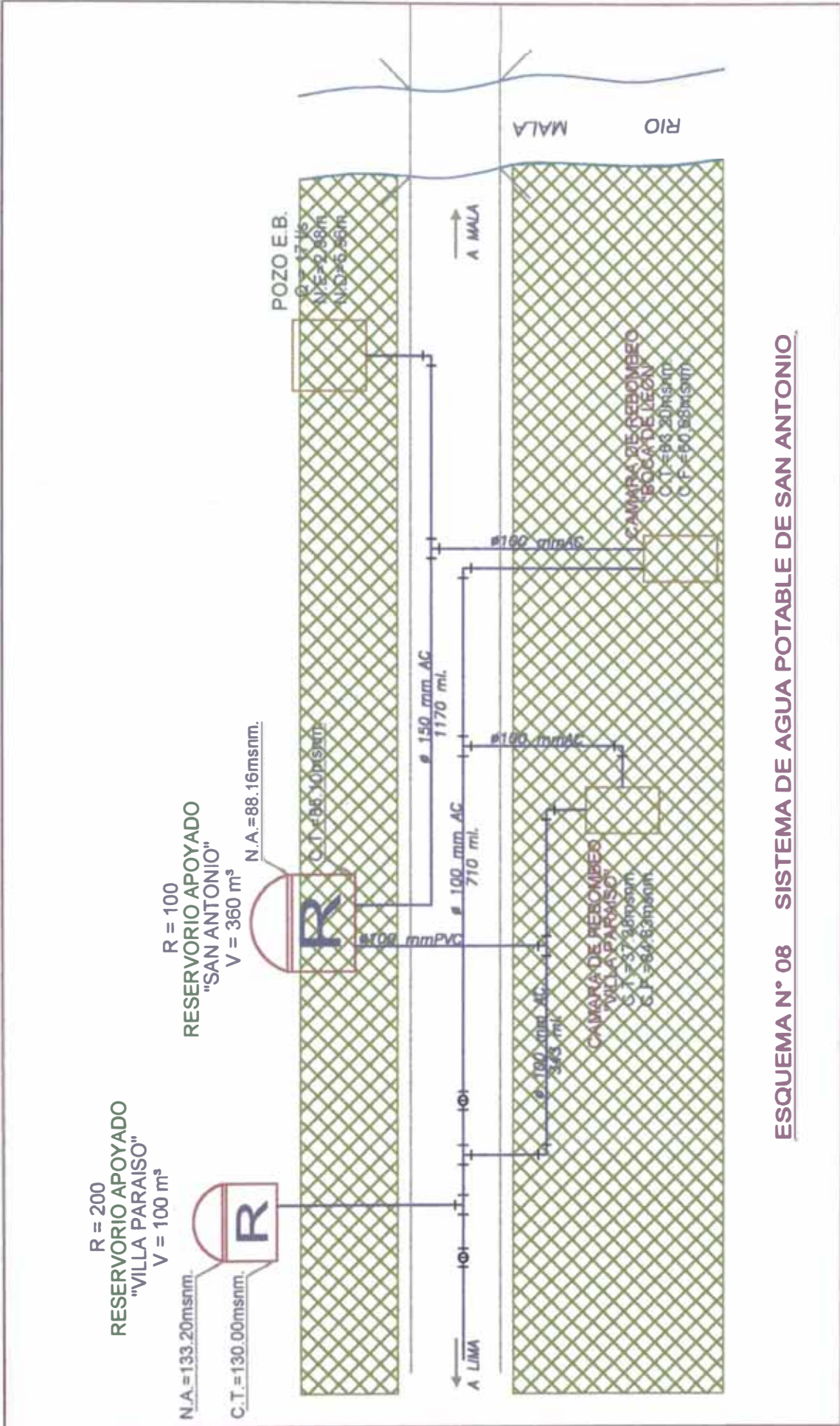
Existen dos líneas de aducción una del reservorio apoyado del cual sale una tubería de ϕ 150 mm. PVC de 230 ml. de longitud que alimenta a la red de distribución de la primera zona de presión; y la otra línea de aducción sale del reservorio elevado una tubería de ϕ 100 mm. FF° y 45 ml. de longitud que alimenta a red de distribución de la segunda zona de presión. Esta última con 18 años de antigüedad.

2.1.8.2.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Para la zona de presión I y II existen redes de distribución conformadas por tuberías, clase A-7.5. Las redes matrices de ϕ 75 mm. 1580 ml., ϕ 100 mm. de 880 ml., ϕ 150 mm. 230 ml.. Las redes de distribución ϕ 50 mm. 6081 ml., ϕ 75 mm. 1921 ml. y ϕ 100 mm. 513 ml. Tienen 3 años de antigüedad. Se tiene 628 conexiones domiciliarias de agua potable instaladas.

2.1.9 SAN ANTONIO

Cuenta con una (01) fuente de agua subterránea, es un pozo tubular en un terreno donado que se ubica en el Fundo La Chonta el cual bombea a la cámara de rebombeo de Boca de León la cual se dirige al reservorio del club del mismo nombre; y a la cámara de rebombeo de Villa El Paraíso para que de esta manera se llenen los reservorios de 360 m³ y 80 m³; y de allí distribuir a la población. Todos los componentes del sistema se encuentran cercanos a las márgenes de la antigua panamericana sur. (Esquema N° 08)



ESQUEMA N° 08 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN ANTONIO

2.1.9.1 Captación

Se abastece de una fuente subterránea, es un pozo tubular el cual produce 17 lps. en promedio mientras que en época de invierno éste oscila entre los 14 – 15 lps.; tiene 25.00 mts. de profundidad con un diámetro de forro de 400 mm., con un nivel estático de 2.98 mts. y con nivel dinámico de 5.96 mts registrado el 16/01/95. Tiene una antigüedad de 33 años. El motor y la bomba tienen una antigüedad de 15 años. Se encuentra en el fundo La Chonta en la margen derecha de la antigua panamericana Sur, por lo que su vía de acceso es fácil y directa.

Cuenta con ambientes de : caseta de bombeo, caseta de clorinación y almacén; cada uno de forma independiente circunscritos en el mismo área, los cuales se ven obstaculizados por tener elementos y/o accesorios como cajas de registro de desagüe, lampas, etc.

El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación con (02) dos fluorescentes; así como cerco perimetral de material noble.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS:

- (01) Motor Eléctrico :
Marca . DELCROSA . Motor 3~
Tipo R- 225 CS4. 50HP
N° Serie : 119747 M
60 Hz. RPM : 1760. V: 220/440.
Norma IEC.
- (01) Bomba :
Marca : HIDROSTAL. 30HP.
N° de serie: OL 39464. RPM: 1760
- Manómetro.
- Macromedidor. Marca: Mc. Crometer
- No presenta válvula de aire.
- Válvula de alivio
- Válvula de compuerta de ϕ 150 mm.

- **Tablero de control:**
Marca: MANUELSA - Manufacturas Eléctricas S.A.
Serial # 01750655.
Modelo ET
- **Grupo Electrónico:**
Marca : PERKINS. 122 HP
Tipo: 1006 TG 1.
Serie: 170 – 0019/002. PR: 10146178 86 KW.
Con motor de 1800 RPM.

2.1.9.2 Sistema de Tratamiento

El tratamiento de agua se realiza en la caseta de bombeo aplicando cloro gas. El sistema de clorinación es por bombeo – inyección mediante una bomba booster.

- Motor : WEG, Modelo 908-583, 3460 rpm, 60 Hz, 54 IP, 5.2 A, 220-380 v.
- Bomba : MARK, Modelo HU2L7.
Serie: 23111074, 3500 rpm.
- Hay controlador de nivel automático (2001)
- Balanza tipo plataforma de 500 kg.
- Cilindros de 68 Kg.
- No hay mascarilla.
- No hay guantes.
- Comparador de cloro artesanal.
- Iluminación artificial.
- Falta de ventilación para el cloro.

2.1.9.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión de la estación de bombeo al reservorio de 360 m³ de San Antonio es de ϕ 150 mm. A.C. y tiene una longitud de 1170 ml; en donde a los 810 m. actúa como línea de aducción. Existe una derivación de esta línea a la cámara de rebombeo “Boca de León” y otra para abastecer la cámara de rebombeo de “Villa El Paraíso”; ambas son de ϕ 100 mm. AC. Tienen 33 años de antigüedad.

La línea de impulsión de la cámara de bombeo “Boca de León” al reservorio del club ubicada en la playa Boca de León es de ϕ 100 mm. PVC. con 710 ml.. Tienen 6 años de antigüedad.

La línea de impulsión de la cámara de bombeo “Villa El Paraíso” al reservorio de 80 m³ es de ϕ 100 mm. PVC con 343 ml. Tiene 6 años de antigüedad.

En toda la línea de impulsión no presenta válvulas de aire; pero sí presenta dos cámaras de bombeo las cuales se describen a continuación:

□ Cámara de Bombeo “ Boca de León ” (CR – 1)

Está situado a la altura del km. 81.5 de la antigua Panamericana Sur, en el jirón Fray Ramón Rojas con CT = 63.20 m.s.n.m. y CF= 60.68 m.s.n.m.; está compuesta por una cisterna y una caseta de bombeo.

- Cisterna .- Se trata de una cisterna enterrada de aproximadamente 100 m³ con dimensiones: 6.20x6.40x2.52 mts; la cual es alimentada por tubería de ϕ 100 mm.
- Caseta de bombeo.- Con dimensiones de aproximadamente 8.15 x 3.55 mts., ubicado encima de la cisterna. Presenta dos bombas de tipo centrífuga, ramal de descarga y tablero de control, además de servir como cuarto de herramientas.
 - Motor : Marca WEG – Made in Brasil,
3500 rpm, 60 hz, 15 HP. Modelo 132 M – 1193.
 - Bomba : HIDROSTAL. Modelo 40-160-0-C385
Serie: 93100661.
 - Tablero de control : Marca MERLIN-GERIN:, arranque estrella triángulo, llave general termomagnético de 63 Amp. Funciona en forma manual y automática, tiene voltímetro (0-300 v) y amperímetro (0-50 A)
 - Válvula check.
 - Válvula de compuerta.
 - Macromedidor.
 - No tiene manómetro

□ **Cámara de Rebombéo " Villa El Paraíso " (CR – 2)**

Está ubicada a la altura del km. 82 de la antigua Panamericana Sur, al lado izquierdo (berma) con dirección a Lima con CT = 87.38 m.s.n.m. y CF = 84.83 m.s.n.m.

Consta de una cisterna y de un caseta de bombeo. La cisterna es alimentada por la tub. de ϕ 100 mm. proveniente de la estación de bombeo. Consta de equipo electromecánico que impulsa el flujo al reservorio de 80 m³.

- **Cisterna.-** De capacidad de aproximadamente 40 m³ con dimensiones de : 3.0 x 4.0 x 2.0 mts. Cuenta con :
 - Válvula flotadora.
 - Sistema de rebose.
 - Tapa de inspección.
 - Válvula de compuerta.

- **Caseta de bombeo o Cámara seca.-** Con dimensiones de aproximadamente 3.6 x 3.5 x 3.8 mts . Presenta dos electrobombas de eje horizontal de 9 HP tipo Monoblock. Se tiene Q= 4.5 lps., HDT: 45 mt.
 - Motor : Marca HIDROSTAL - WEG, Modelo 1112 M – 396, 1490 rpm, 60 Hz, 8.6 HP. Trifásico, Serie : 96050085
 - Bombas : Marca HIDROSTAL Serie: 960500085
 - 2 Válvulas check de ϕ 100 mm.
 - 5 Válvulas de compuerta de ϕ 100 mm..
 - 1 Macromedidor. Mc Crometer
 - 1 Manómetro.
 - 1 Válvula de alivio de ϕ 75 mm.
 - Tapa y escalera de inspección tipo gato.

2.1.9.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo tubular se impulsa para su almacenamiento en dos reservorios circulares apoyados, tipo cabecera de 360 m³ y 80 m³ de capacidad de concreto armado.

2.1.9.4.1 Reservorio de San Antonio

Está situado en el casco urbano de la localidad de San Antonio en el Cerro La Pascana a 85.10 m.s.n.m. con una capacidad de 360 m³ que abastece a la zona I; es de tipo flotante. Presenta como dimensiones ϕ exterior: 12.65 mts., ϕ interior: 12.25 mts, con h_{total} : 3.76 mts, h_{util} : 3.06 mts. En la caseta de válvulas se tienen los siguientes accesorios:

- No hay macromedidor .
- Hay controlador de nivel automático (2001)
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.
- Tubería de impulsión de ϕ 150 mm.
- Tubería de rebose y limpia de ϕ 150 mm.
- No hay cerco perimetral.

2.1.9.4.2 Reservorio de Villa El Paraíso

Está situado en la Asociación Villa El Paraíso en el Cerro Portillo a 130.00 m.s.n.m. con una capacidad de 80 m³ que abastece a la zona Norte; es de tipo cabecera. Presenta como dimensiones ϕ exterior: 5.94 mts., ϕ interior: 5.50 mts, con h_{total} : 3.8 mts, h_{util} : 3.2 mts.

- Sistema de Niveles automatizado (2001)
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.
- No hay cerco perimetral.
- En la caseta de válvulas :
 - Tubería de impulsión de ϕ 100 mm. F°F°
 - Tubería de limpia y rebose ϕ 100 mm. F°F°
 - Tubería de aducción ϕ 150 mm. F°F°

2.1.9.5 Sistema de Aducción

La línea de aducción están conformados por tuberías de ϕ 100 mm. PVC.

2.1.9.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Las redes matrices son de A.C. conformados por: ϕ 100 mm. de 2599 ml. y ϕ 150 mm. de 810 ml. Las redes de distribución en general son de A.C.: ϕ 100 mm. 1000 ml., ϕ 50 mm. 10050 ml. Tienen un antigüedad de 33 años. El PRONAP ha renovado a octubre de 1998, ha rehabilitado el sistema de agua potable de acuerdo a como se indica a continuación :

1. Instalación de grupo electrógeno en la caseta de bombeo

- G.E. 83 Kva 122 HP diesel 1800 rpm 1 und.
- Llave de interrupción transf. de 3x400 amp 1 und.
- Llave de interrupción cuchilla de 3" 30 amp 1 und.
- Ventilación con tubo de acero de 150 mm. 1 und.
- Ventana de fierro 1 und.
- Tubería de F°G° de $\frac{1}{2}$ alimentación de petróleo 1 und.

2. Rehabilitación de Árbol de descarga

- Válvula de alivio c/ piloto br. 150 mm. 1 und.

3. Rehabilitación de válvulas y grifos contra incendios

- ◆ Válvula de compuerta FF° ϕ 150 mm., clase 7.5 en :
 - Av. Libertad con escuela de varones 2 und.
 - Av. Libertad con reservorio 1 und.
 - Av. Libertad con Miraflores 2 und.
 - Av. Libertad con Progreso 2 und.
 - Pasaje Nosiglia con San Martín 2 und.
 - Prolongación Independencia con Progreso 1 und.

- ◆ Válvula de compuerta FF° ϕ 150 mm., clase 7.5 en:
 - Av. Libertad con Miraflores 1 und.
 - Av. Libertad con Pasaje Nosiglia 1 und.

- ◆ Grifo contra incendio de ϕ 100 mm., t/ poste, 2 bocas en:
 - Av. Libertad con escuela de varones 1 und.
 - Av. Libertad con Miraflores 1 und.
 - Av. Libertad con Progreso 1 und.
 - Pasaje Nosiglia con San Martín 1 und.

- ◆ Uniones y tubos :
 - Uniones de ϕ 150 mm. 4 und.
 - Uniones de ϕ 100 mm. 16 und.
 - Tubo de empalme de ϕ 150 mm.x 1.00 m 4 und.
 - Tubos de empalme de ϕ 100 mm.x 1.00 m 16 und.

Existen 704 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

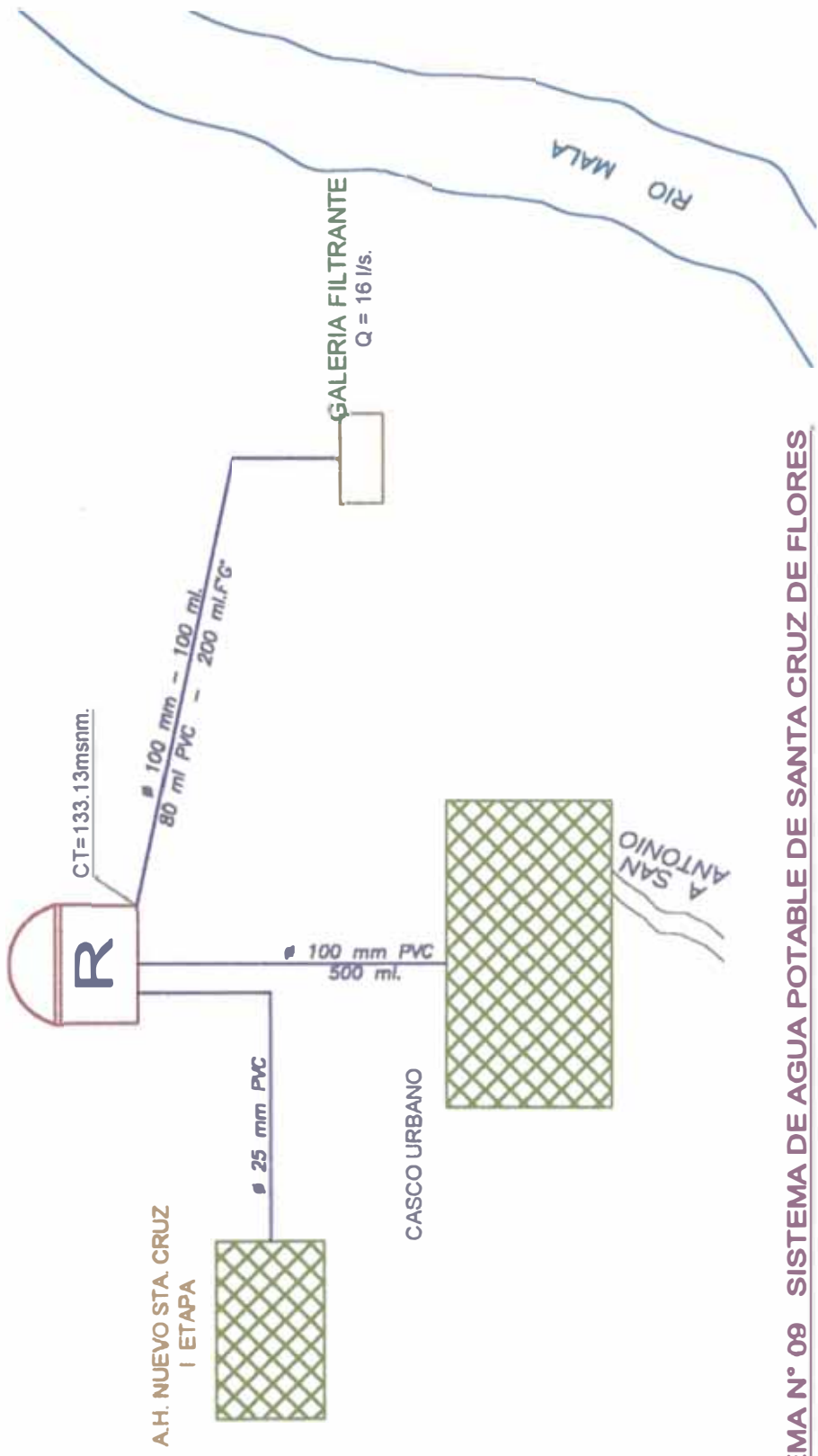
CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	535	137	672
Comercial	29	3	32
Industrial	0	0	0
TOTAL	564	140	704

▪ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.10 SANTA CRUZ DE FLORES

Cuenta con una (01) fuente de agua subterránea que abastece a la localidad de Santa Cruz, se trata de una galería filtrante en estado operativo. Consta de un reservorio apoyado de 60 m³. (Esquema N° 09)

RESERVORIO APOYADO
V = 60 m³



ESQUEMA N° 09 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SANTA CRUZ DE FLORES

2.1.10.1 Captación

La galería se abastece de una fuente subterránea a tajo abierto que produce 16 lps. promedio, la caja de reunión tiene 2 mts de profundidad. Tiene una antigüedad de 35 años aproximadamente. Se ubica en el fundo El Bosque el cual fue una donación. Tiene tres vías de acceso: la primera es cercando una acequia; la segunda, por la parte baja cruzando cultivos y la tercera es por el cerro. Las tres son vías dificultosas y fácilmente se inhabilitan las dos primeras en épocas de avenida.

Cuenta con un solo ambiente que es el del equipo de bombeo y que en donde además se realiza la desinfección por medio de un dosificador. El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación con (01) fluorescente; pero adolece de cerco perimetral.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS:

- (01) Motor Eléctrico :
Marca . DELCROSA . Mot 3~
Tipo NV 225 M2, 70 HP
60 Hz. RPM : 3540. A: 172/86. V: 220/440.
Norma IEC.
- (01) Bomba :
Tipo Halberg – NOWA – Colombia .
N° de serie: 6323.
- No hay manómetro.
- No hay macromedidor
- No hay válvula de alivio.
- No hay válvula de aire.
- Tablero de control:
Modelo QSA - 250
Corriente Nominal 250 A.
Voltímetro y Amperímetro. Serial # 01750655.

2.1.10.2 Sistema de Tratamiento

El tratamiento de agua se realiza en el reservorio apoyado en forma manual con hipoclorito. Se añade ¼ de kg. de Cloro por tanque lleno y esto es tres veces por día. Para la desinfección se tiene los siguientes elementos:

- Bolsa de Hipoclorito.
- Comparador de cloro artesanal.

La desinfección se realizaba con un equipo de bombeo – inyección, pero está en desuso. El equipo tiene las siguientes características:

- Motor: Modelo SODI –PD–64 Serial 107.
60 Hz. 1570 RPM. V:220/330.

2.1.10.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión de la estación de bombeo al reservorio es de ϕ 100 mm. de 1000 ml., donde los primeros 200 ml. es de FG° y los 800 ml. restantes es de PVC.

2.1.10.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente de la galería filtrante se represa para su almacenamiento en un reservorio apoyados, tipo cabecera de 60 m³ de capacidad de concreto armado de forma tronco piramidal, ubicado en 133.13 m.s.n.m.. Tiene una antigüedad de 33 años promedio.

- No hay macromedidor .
- No hay cerco perimetral.
- No hay ventilación.
- No hay limnómetro.
- Existen válvulas de compuerta.

2.1.10.5 Sistema de Aducción

La línea de aducción va desde el reservorio a la red es de ϕ 100 mm. PVC con una longitud de 500 ml. además de contar con una tubería de ϕ 25 mm. que alimenta mediante un pilón al A.H. Nuevo Santa Cruz - I etapa . Tiene 5 años de antigüedad.

2.1.10.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Las redes de distribución son de PVC., tenemos 2323 ml. de ϕ 75 mm., 483 ml. de ϕ 100 mm., 388 ml. de ϕ 50 mm., en total tenemos 3194 ml. de longitud, con 5 años de antigüedad. Además de tuberías de A.C. de ϕ 100 mm. de 297 ml., con 33 años de antigüedad. Existen 12 válvulas de compuerta de ϕ 100 mm. y 75 mm.; además de 4 grifos contra incendio de 2 bocas.

El PRONAP ha renovado y rehabilitado el sistema de agua potable de acuerdo a como se indica a continuación :

1. Instalación de accesorios de PVC, válvulas y grifos contra incendio en los 2785.03 ml. de la red:

◆ Válvula de compuerta FF° ϕ 100 mm., clase 7.5 en:

- Av. Circunvalación con Santa Cruz 2 und.
- Santa Cruz con Av. 3 de Mayo 1 und.
- Santa Cruz con Jr. Huánuco 1 und.
- Av. 3 de Mayo con Pje. Nosiglia 1 und.
- Av. 3 de Mayo con Calle 1 1 und.

◆ Válvula de compuerta FF° ϕ 75 mm., clase 7.5 en:

- Av. Circunvalación con Av. 3 de Mayo 2 und.
- En Calle 1 1 und.
- Santa Cruz con Av. 3 de Mayo 1 und.
- Santa Cruz con Jr. Puno 1 und.
- En P. Avilio Ayala con Jr. Puno 2 und.
- Av. 3 de Mayo con P. Agurto 2 und.
- Av. 3 de Mayo con Nicolás Chumpitaz 1 und.

◆ Grifo contra incendio de ϕ 100 mm., t/ poste, 2 bocas en:

- Santa Cruz con Av. 3 de Mayo 1 und.
- Santa Cruz con Jr. Huánuco 1 und.
- Av. 3 de Mayo con P. Nosiglia..... 1 und.
- Av. 3 de Mayo con Calle 1 1 und.

◆ Uniones:

- Uniones de ϕ 150 mm. 4 und.
- Uniones de ϕ 100 mm. 16 und.
- Reducciones de ϕ 75 mm. a ϕ 50 mm. 2 und.
- Reducciones de ϕ 100 mm. a ϕ 50 mm. 3 und.
- Tapones de ϕ 50 mm..... 1 und.
- Tapones de ϕ 75 mm..... 8 und.
- Tee de 3" x 3" 12 und.
- Tee de 4" x 3" 1 und.
- Tee de 4" x 4" 1 und.
- Cruz de 3" x 3" 4 und.
- Cruz de 4" x 3" 2 und.
- Codo de 3" x 45° 3 und.
- Codo de 4" x 45° 2 und.
- Transición de 75 mm. 20 und.
- Transición de 100 mm. 12 und.

2. Instalación de accesorios de PVC para empalmes de la red nueva a la antigua así como los empalmes a las conexiones domiciliarias :

➤ Entre Av. Circunvalación y Av. 3 de Mayo :

- Curvas de 4" x 90° 2 und.

➤ Entre Av. Circunvalación y Av. Santa Cruz :

- Codo de 4" x 90° 2 und.
- Tampón de 100 mm..... 1 und.

➤ Entre Av. Santa Cruz y Av. Bolognesi :

- Codo de 2" x 90° 2 und.

- En Pedro Agurto:
 - Curva de 2" x 90° 1 und.
 - Codo de 2" x 90° 1 und.

- Entre Nicolás Chumpitaz y Jr. Puno :
 - Codo de 2" x 90° 2 und.
 - Reducción de 3" a 2" 1 und.

- Entre Av. Pablo Nosiglia y Jr. Huánuco :
 - Curva de 3" x 90° 1 und.
 - Codo de 3" x 90° 1 und.

- Entre Av. P. Avilio Ayala y Jr. Huánuco :
 - Codo de 2" x 90° 2 und.
 - Reducción de 3" a 4" 2 und.
 - Tee de 4" x 4" 1 und.

- Entre Av. Santa Cruz y Jr. Huánuco :
 - Codo de 2" x 90° 1 und.
 - Curva de 2" x 90° 1 und.
 - Reducción de 3" a 2" 1 und.

- Entre Av. Santa Cruz y Jr. Puno :
 - Codo de 2"x 90° 2 und.

- En P. Ayala (entrada) :
 - Codo de 2"x 90° 2 und.

Para las conexiones domiciliarias se instalaron los siguientes accesorios de PVC:

- * Llaves de paso ½" 172 und.
- * Niples de ½" 362 und.
- * Unión presión- rosca 724 und.

3. Reemplazo de 2785.03 ml. de red de agua potable, son las siguientes:

- Av. Sta. Cruz; 556.25 ml. de long. y 85 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Av. Pablo Nosiglia; 262.45ml. de long. y 52 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Av. Avilio Ayala, 399.75 ml. de long. y 59 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Av. 03 de Mayo; 854.60 ml. de long. y 77 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Prolongación Chumpitaz;126.45 ml. de long. y 11 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Av. P. Agurto; 163.80 ml. de long. y 17 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Jr. Ayacucho; 56.40 ml. de long. y 9 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Av. Puno; 194.33 ml. de long. y 24 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Nicolás Chumpitaz;100.5 ml. de long. y 18 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
- Av. Bolognesi; 70.5 ml. de long. y 10 conexiones domiciliarias rehabilitadas.

4. Rehabilitación de las redes de agua y desagüe requirió la reposición de los pavimentos afectados, por lo que se tuvo que reponer 24.20m² de pavimento asfáltico en P. Avilio Ayala a la altura de la plaza de Armas, 193.79 m² de pavimento rígido en la Plaza de Armas sobre Av. Santa Cruz, P. Avilio Ayala y Jr. Puno y 461.17m² de veredas correspondiente a las 362 conexiones realizadas.

Existen 551 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos :

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	343	154	497
Comercial	38	16	54
Industrial	0	0	0
TOTAL	381	170	551

▪ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

2.1.11 CHILCA Y EL ANEXO LAS SALINAS

Cuenta con una (01) fuente de agua subterránea, se trata de un pozo profundo. La recepción total de la obra se realizó a fines de Febrero del 2001 por lo que tiene 1 año de antigüedad. Cuenta con un reservorio de 650 m³. (Esquema N° 10)

2.1.11.1 Captación

Se abastece de una fuente subterránea, produce 28 lps. en promedio. Se trata de un pozo profundo de 120 mts. de profundidad, que se encuentra ubicado a 92.67 m.s.n.m. en la Quebrada Pan de Azúcar, en la parcela rústica El Tunal. Tiene un año de antigüedad. La vía de acceso no está asfaltada, no es dificultosa pero sí se encuentra a larga distancia.

Cuenta con ambientes de: caseta de bombeo, caseta de clorinación, servicios higiénicos, guardianía y almacén; cada uno de forma independiente. El ambiente de la caseta de bombeo cuenta con ventilación e iluminación con (04) cuatro fluorescentes; así como cerco perimetral de material noble.

EQUIPO DE BOMBEO Y ACCESORIOS :

- (01) Motor Eléctrico:
Marca: IEM de 100 HP.
Motor trifásico de corriente alterna
Modelo: 754868. 60 Hz. 1776 RPM.
V: 220/440 A: 246/123 F.S. : 1.15
- (01) Bomba :
Marca : PERIESS. Tipo turbina
Modelo : 10 MA-8 Etapas
- Válvula de alivio. Marca: BERMAD
Modelo 405. PN-16.
- Medidor de caudal. Marca: FLOWMETER
- Manómetros.
- Válvula Check.
- Válvula de aire.

PARCELA RUSTICA "EL TUNAL"

CAPTACION : POZO
Q=28 l/s.
N.T.=92.67msnm.
Prof=120m.

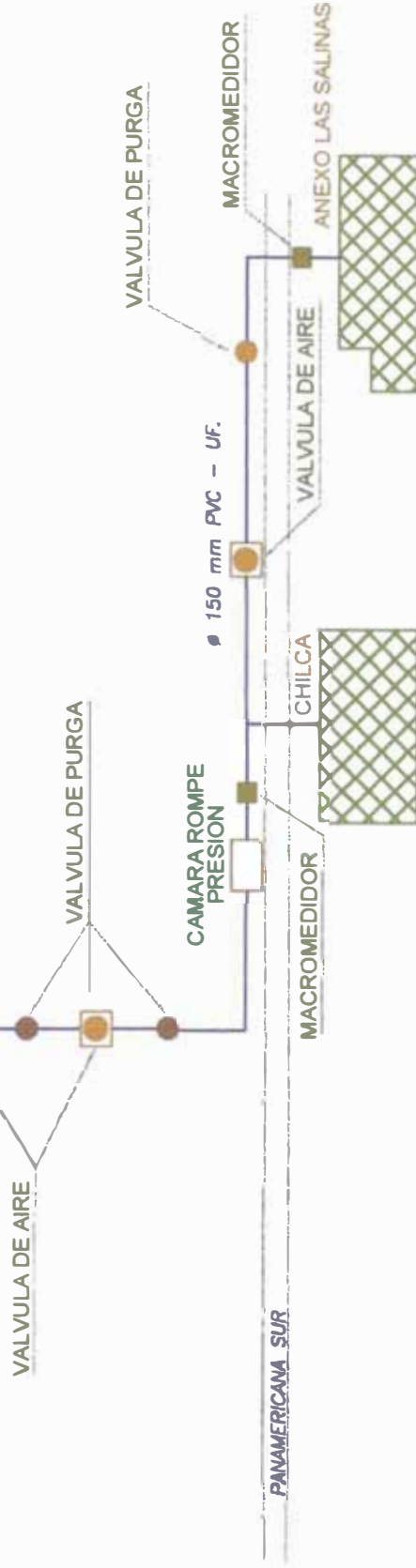
250 mm AC
651.50 ml

RESERVORIO ELEVADO
V = 650 m³

QUEBRADA PAN
DE AZUCAR

ESQUEMA N° 10 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE CHILCA Y

ANEXO LAS SALINAS



- Tubería de reboze de ϕ 90 mm. PVC.
- Tablero de control :
Acelco Fabricaciones S.A. - AFSA
Tablero General de Arranque y Parada para motor de 10 HP. 220 v
60 Hz. y Motor de 2 HP.

2.1.11.2 Sistema de Tratamiento

La desinfección se realiza a la salida del árbol de descarga inyectando cloro gas mediante una bomba dosificadora. Se tienen los siguientes elementos:

- Bomba : Marelli Pompe,
Serie: 2207371004 . V: 240, Hz: 60, A: 7.5
- Suministro eléctrico del tablero general de control.
- Balanza tipo plataforma de 500 kg.
- Cilindros de 68 Kg.
- Mascarilla y Guantes.
- Extinguidor.
- Comparador de cloro artesanal.
- Iluminación artificial y Ventilación para el cloro.

2.1.11.3 Sistema de Conducción

La línea de impulsión de la estación de bombeo al reservorio es de ϕ 250 mm. PVC-UF de 601.50 ml.. Además consta de (01) una válvula de aire y (01) válvula de purga.

2.1.11.4 Sistema de Almacenamiento y Regulación

El agua proveniente del pozo tubular se impulsa para su almacenamiento en un reservorio circular, apoyado de 650 m³ de capacidad de concreto armado. Tiene 1 año de antigüedad. . La vía de acceso no está asfaltada, no es dificultosa pero sí se encuentra a larga distancia, se ubica antes de llegar a la estación de bombeo. En la caseta de válvulas se tienen los siguientes accesorios:

- No hay macromedidor .
- Hay limnómetro, además del tablero de control consta de controlador de niveles automatizado.
- Iluminación artificial.
- No hay cerco perimetral.
- Ventilación; ventanas con rejas de fierro.

2.1.11.5 Sistema de Aducción.

La línea de aducción va desde el reservorio a la red de Chilca es de ϕ 200 mm. PVC-UF con 6126.15 ml.. Además cuenta con (02) dos válvulas de aire, (02) dos válvulas de purga, (01) una cámara rompe presión con su respectivo By-pass y (01) macromedidor.

La línea de aducción a la red del anexo de Las Salinas de Chilca es de ϕ 150 mm. PVC-UF con una longitud de 2375.75 ml.. Además cuenta con (01) una válvula de aire, (01) válvula de purga y (01) macromedidor.

2.1.11.6 Sistema de Distribución y Conexiones Domiciliarias

Entre Chilca y el Anexo Las Salinas se tiene instalados tub. de PVC-UF: 17 598.10 ml. de ϕ 75 mm.; 9219.30 ml. de ϕ 100 mm.; 3053.20 ml. de ϕ 150 mm.; 192.90 ml. de ϕ 200 mm.; según especificaciones con sus respectivas pruebas hidráulicas. Tienen 1 años de antigüedad.

Existen 2219 conexiones domiciliarias de agua potable en total, entre activas e inactivas en las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	1477	665	2142
Comercial	55	22	77
Industrial	0	0	0
TOTAL	1532	687	2219

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN – DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

3.1 Descripción -Diagnóstico de los Componentes del Sistema de Alcantarillado de cada distrito.

3.1.1 SAN VICENTE

El servicio de Alcantarillado Sanitario de la localidad de San Vicente funciona íntegramente por gravedad; las descargas de aguas servidas van directamente al canal Mamalá y finalmente al mar sin tratamiento alguno. Tienen una antigüedad de 45 años. (Esquema N° 11)

3.1.2.1 Conexiones Domiciliarias

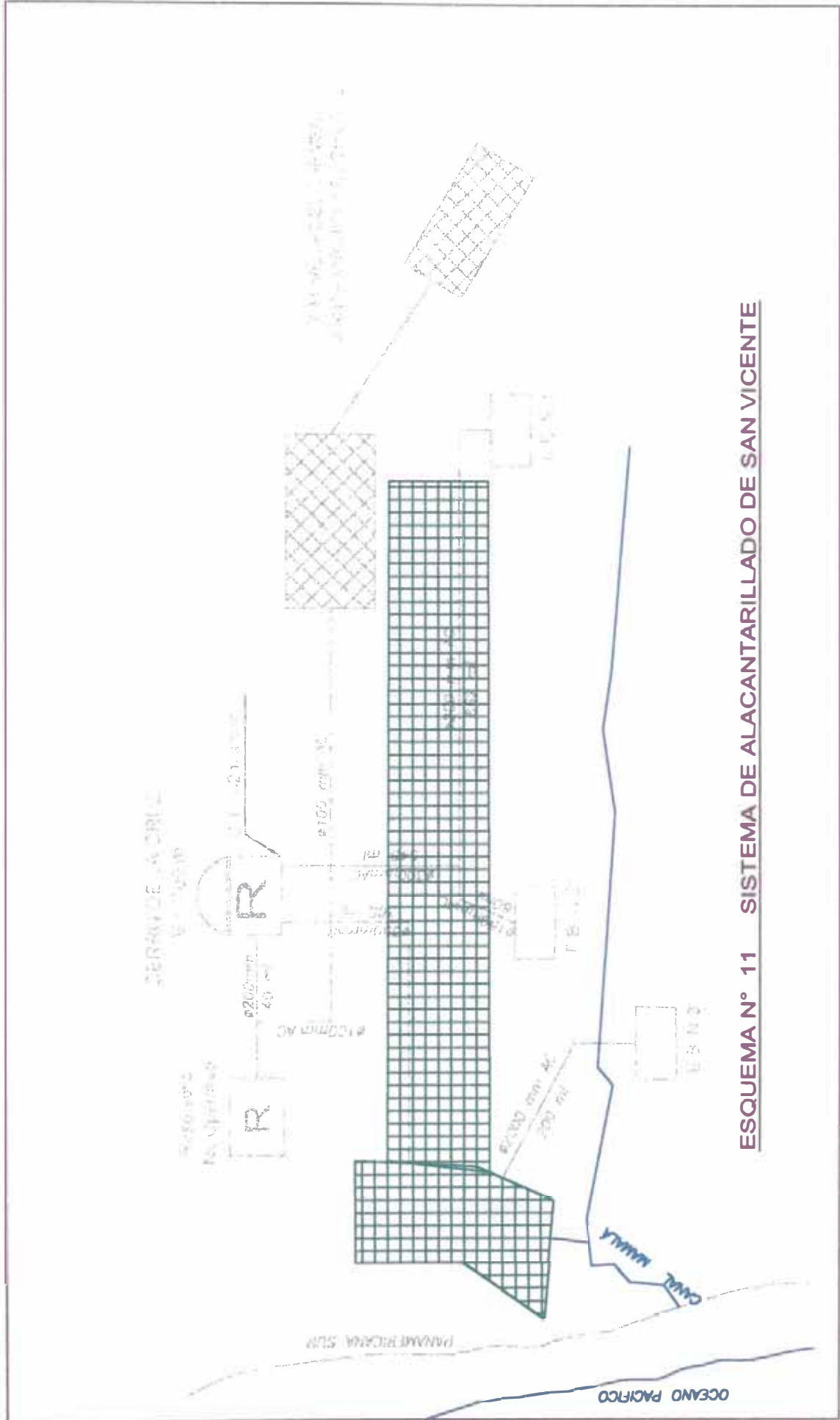
Existen 4276 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos :

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	2641	791	3432
Comercial	601	233	834
Industrial	3	7	10
TOTAL	3245	1031	4276

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.2.2 Red Colectora

El sistema de redes de colectores es una infraestructura que tiene 45 años de construido el cual está conformado por tuberías de CSN : ϕ 200 mm. de 20280 ml., ϕ 250 mm. de 1200 ml., ϕ 300 mm. de 1850 ml., ϕ 350 mm. de 4274 ml. En la actualidad las redes de alcantarillado del casco urbano de San Vicente han sido



ESQUEMA N° 11 SISTEMA DE ALACANTARILLADO DE SAN VICENTE

renovadas por el programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado del PRONAP en el 1997 que consistió en lo siguiente:

- 1 Reemplazar 2052.47 ml. de colectores de desagüe y rehabilitación de 152 conexiones de domiciliarias:
 - Av. Panamericana con 445.60 ml. y 17 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Av. José Galvez con 476.05 ml. y 28 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Calle O’Higgins con 147.70 ml. y 28 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Calle San Tustio con 379.11 ml. y 42 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Psaje. Cáceres con 83.10 ml. y 6 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Psaje. Santa Rita con 276.95 ml. y 19 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Calle Las Azucenas con 165.46 ml. y 2 conexiones domiciliarias rehabilitadas.
 - Psaje. Angamos con 72.50 ml. y 10 conexiones domiciliarias rehabilitadas.

- 2 Construcción de 4 buzones tipo I, (03) en la carretera Panamericana y (01) en la Calle O’Higgins. Además de 3 buzonetes en el pasaje Cáceres. También se llevó a cabo la rehabilitación del fuste y fondo de 42 buzones existentes.

Los colectores rehabilitados son de CSN : ϕ 200 mm. de 1970 ml., ϕ 300 mm. de 829 ml. Los colectores finales recorren la parte Este del distrito y siguen camino paralelo al canal Mamalá hasta evacuar sus aguas a éste.

3.1.2.3 Emisor

No se cuenta con un emisor; la descarga del colector principal se realiza en forma directa en el margen derecha del canal Mamalá, el cual descarga finalmente al mar a 3000 m.

3.1.2.4 Sistema de Tratamiento

No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas directamente al canal Mamalá y ésta la conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo.

3.1.2 LUNAHUANÁ

Todo el sistema de desagüe trabaja a gravedad y está dentro del casco urbano. Las descargas de aguas servidas van directamente al río Cañete y finalmente al mar sin tratamiento alguno. Tienen una antigüedad de 40 años. (Esquema N° 12)

3.1.2.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 265 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	168	62	230
Comercial	29	6	35
Industrial	0	0	0
TOTAL	197	68	265

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

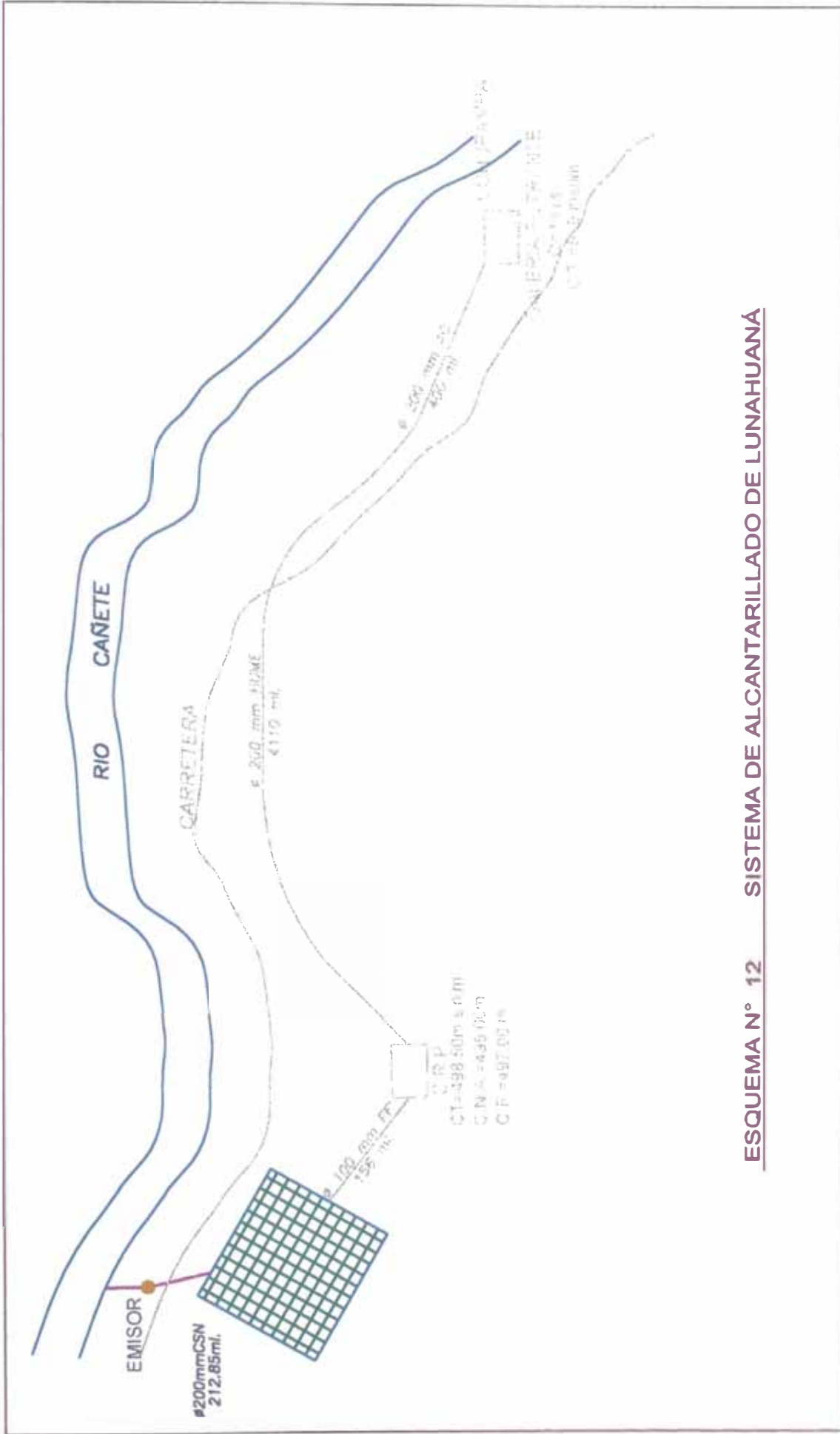
3.1.2.2 Red Colectora

En la actualidad todas las tuberías son de CSN: ϕ 200 mm. de 2594 ml., los cuales tienen una antigüedad de 40 años.

En el año 1998 el PRONAP rehabilitó 859.80 ml. de redes colectoras de ϕ 200 mm. CSN en las calles de Nicolás Ayllón cdra. 1 y 2; jr. 28 de julio cdra. 2, 3 y 4; jr. Miguel Grau cdra. 2, 3, y 4; jr. Francisco Bolognesi cdra. 3 y 4; jr. Saenz Peña cdra. 1,2 y 3; jr. San Martín cdra. 2 y 3. Además la construcción de siete (07) buzones.

3.1.2.3 Emisor

Comprende desde las redes secundarias, desde la esquina de la Av. Malecón C. Araos y el Jr. Nicolás Ayllón hasta el río Cañete mediante una tubería de ϕ 200 mm. CSN con 212.85 ml. de longitud.



ESQUEMA N° 12 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LUNAHUANÁ

En el año 1995 se construyó el emisor N° 2 de ϕ 200 mm. CSN. debido a la ampliación de la Av. Tacna. Parte de la calle los Andes y sigue por la parte baja del Malecón, paralelo al canal de regadío hasta interceptar en un buzón con el emisor antiguo.

3.1.2.4 Sistema de Tratamiento

No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas directamente al Río Cañete y éste la conduce hacia el mar; ; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo.

El PRONAP realizó los siguientes trabajos de rehabilitación:

1. Las calles donde se ha rehabilitado el sistema de colectores son los siguientes:

CALLES	Longitud Rehabilitada (m)	N° de Conexiones
Jr. Nicolás Ayllón	124.55	05
Jr. 28 de Julio	164.75	18
Jr. Miguel Grau	164.25	24
Francisco Bolognesi	109.55	16
Jr. Sáenz Peña.	166.65	17
Jr. San Martín	130.05	19
TOTAL	859.80	99

2. Construcción de 7 buzones de inspección tipo I:

- Jr. Nicolás Ayllón 02 und.
- Jr. 28 de Julio 02 und.
- Jr. Miguel Grau 02 und.
- Jr. Bolognesi 01 und.

3. Finalmente la rehabilitación de las redes de agua potable requirió la reposición de los pavimentos afectados por lo que se tuvo que reponer 500.03 m² de pavimento flexible (los trabajos finalizaron en Setiembre de 1998)

3.1.3 IMPERIAL

El servicio de Alcantarillado Sanitario trabaja íntegramente a gravedad; las descargas de aguas servidas van directamente al canal Mamalá y finalmente al mar sin tratamiento alguno. El sistema tiene aproximadamente 40 años de antigüedad. (Esquema N° 13)

3.1.3.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 5054 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

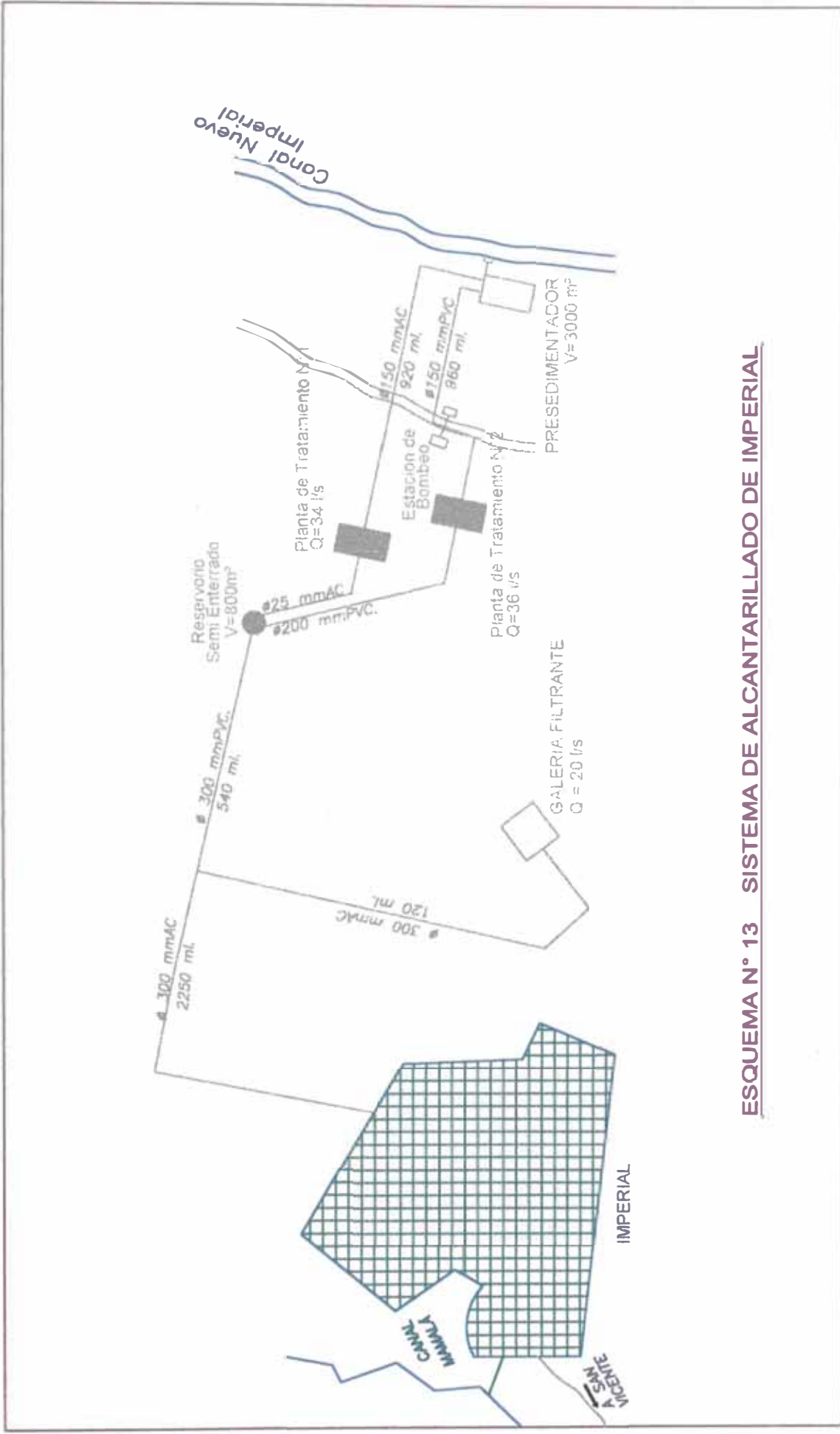
CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	3618	691	4309
Comercial	589	156	745
Industrial	0	0	0
TOTAL	4207	847	5054

▪ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.3.2 Red Colectora

En la actualidad todas las tuberías son de CSN, tenemos : 27058 ml. de ϕ 200 mm, 536 ml de ϕ 250 mm. y 55 ml. de ϕ 300 mm.. Se rehabilitó en el año 1998 tuberías de ϕ 200 mm. CSN de 1239 ml. y ϕ 300 mm. CSN de 313 ml. Consta de 470 buzones alcanzando una cobertura de 83.75 %.

Existen dos colectores principales: Colector N°1 (C-1) y Colector N°2 (C-2). El colector N°1 es de ϕ 300 mm. con 1625.90 ml. de longitud, el cual recolecta las aguas residuales de AA.HH. Josefina Ramos y un sector de Asunción Ocho. El colector N°2 es de ϕ 250 mm. con 1208.50 ml. de longitud, el cual recolecta el 80% de las aguas residuales de AA.HH. Josefina Ramos, Asunción Ocho, AA.HH. Cocharcas, Urb. San Cristóbal de Cochac, Urb. Santa Rosa y Urb. San Leonardo.



ESQUEMA N° 13 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE IMPERIAL

3.1.3.3 Emisor

El emisor N°1 es de ϕ 300 mm. CSN. con 703.50 ml. de longitud la cual recolecta las aguas residuales del casco antiguo de Urb. Ramos Larrea y de pequeños sectores de AA..HH. Josefina Ramos y Asunción Ocho.

El emisor N°2 es de ϕ 350 de 1430 ml., ϕ 400 mm. 2545 ml. y ϕ 450 mm. de 1735 ml., todas de CSN. y suman 5710 ml. de longitud las cual recolectan las aguas residuales de los colectores N°1 y N°2 que recorre toda la avenida Oscar Ramos hasta interceptar al canal Mamalá en San Vicente, por lo que además recibe aguas residuales de esta localidad, unos 3000 mts., antes de que desemboque al mar.

3.1.3.4 Sistema de Tratamiento

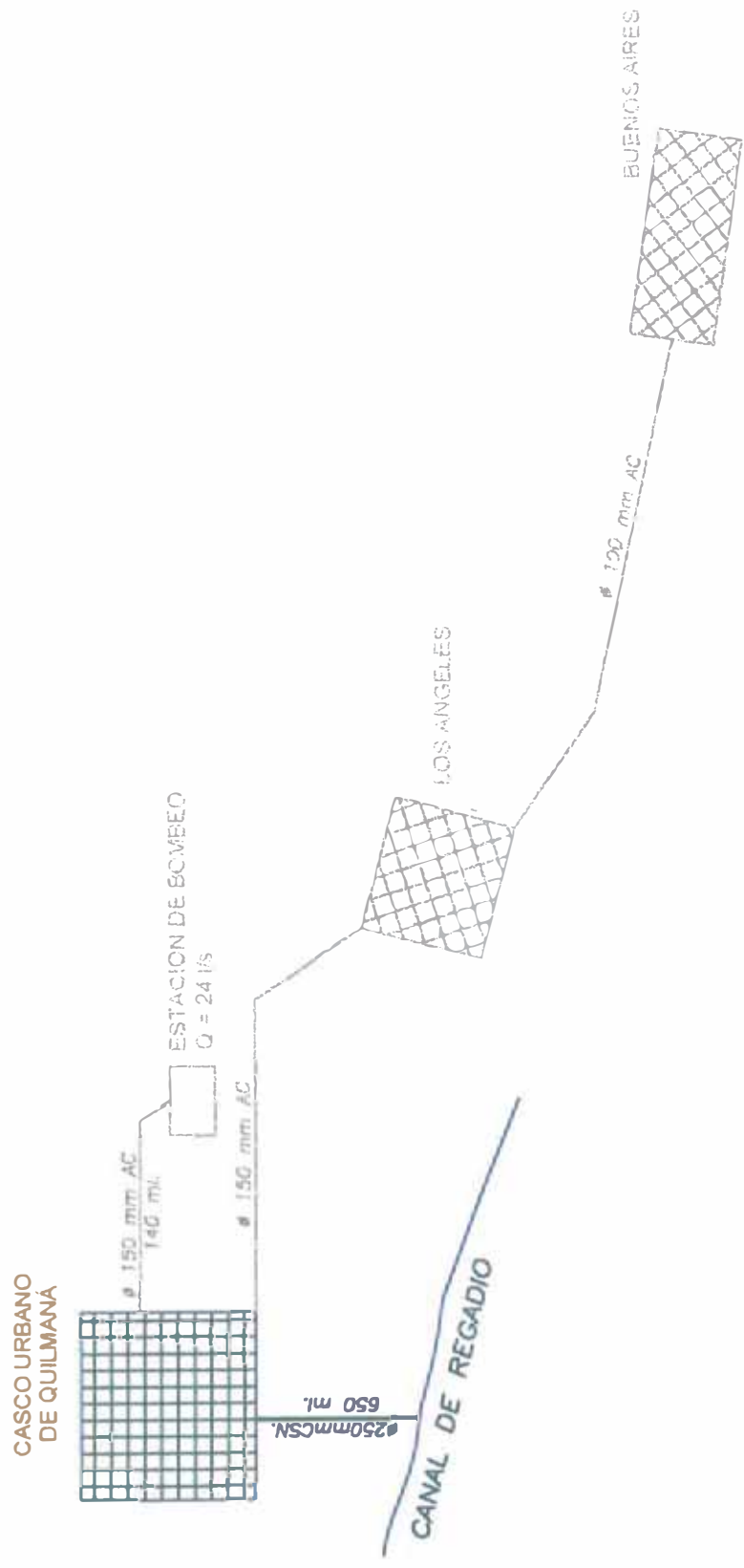
No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas al Canal Mamalá y ésta conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo.

3.1.4 QUILMANÁ

El servicio de Alcantarillado Sanitario trabaja íntegramente a gravedad. Existe un sistema de tratamiento por medio de una laguna facultativa pero actualmente está en desuso; por lo que las descargas de aguas servidas van directamente hacia un canal de regadío y finalmente al mar sin tratamiento alguno. El sistema tiene 34 años de antigüedad. (Esquema N° 14)

3.1.4.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 931 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos :



ESQUEMA N° 14 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE QUILMANA

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	617	100	717
Comercial	193	21	214
Industrial	0	0	0
TOTAL	810	121	931

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.4.2 Red Colectora

El sistema de redes colectoras dentro del casco urbano está constituido por tuberías de ϕ 200 mm. CSN haciendo un total de 12355 ml. de longitud.

3.1.4.3 Emisor

El emisor recolecta aguas residuales del caso urbano, el cual llega a un canal de regadío. El emisor es de ϕ 250 mm. CSN. con una longitud de 650 ml. y atraviesa parcelas de cultivo de Norte a Sur.

3.1.4.4 Sistema de Tratamiento

Existe una laguna de estabilización que se ubica en la zona sur del casco urbano, en zona de terrenos de cultivo; esta laguna es del tipo facultativa consta de laguna primaria y secundaria. No cuenta con cámaras de rejillas, medidor parshall, cámara de distribución de caudales, ni dispositivos de entrada y salida adecuadas.

La laguna de estabilización se encuentra actualmente en desuso; por lo que las aguas servidas son descargadas a un canal de regadío y ésta conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo.

3.1.5 SAN LUIS

El servicio de Alcantarillado Sanitario trabaja íntegramente a gravedad; las descargas de aguas servidas van directamente al canal El Huarco y finalmente al mar sin tratamiento alguno. El sistema tiene 42 años de antigüedad. (Esquema N° 15)

3.1.6.1 Conexiones domiciliarias

Existen 709 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	488	192	680
Comercial	21	8	29
Industrial	0	0	0
TOTAL	509	200	709

▪ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.6.2 Red Colectora

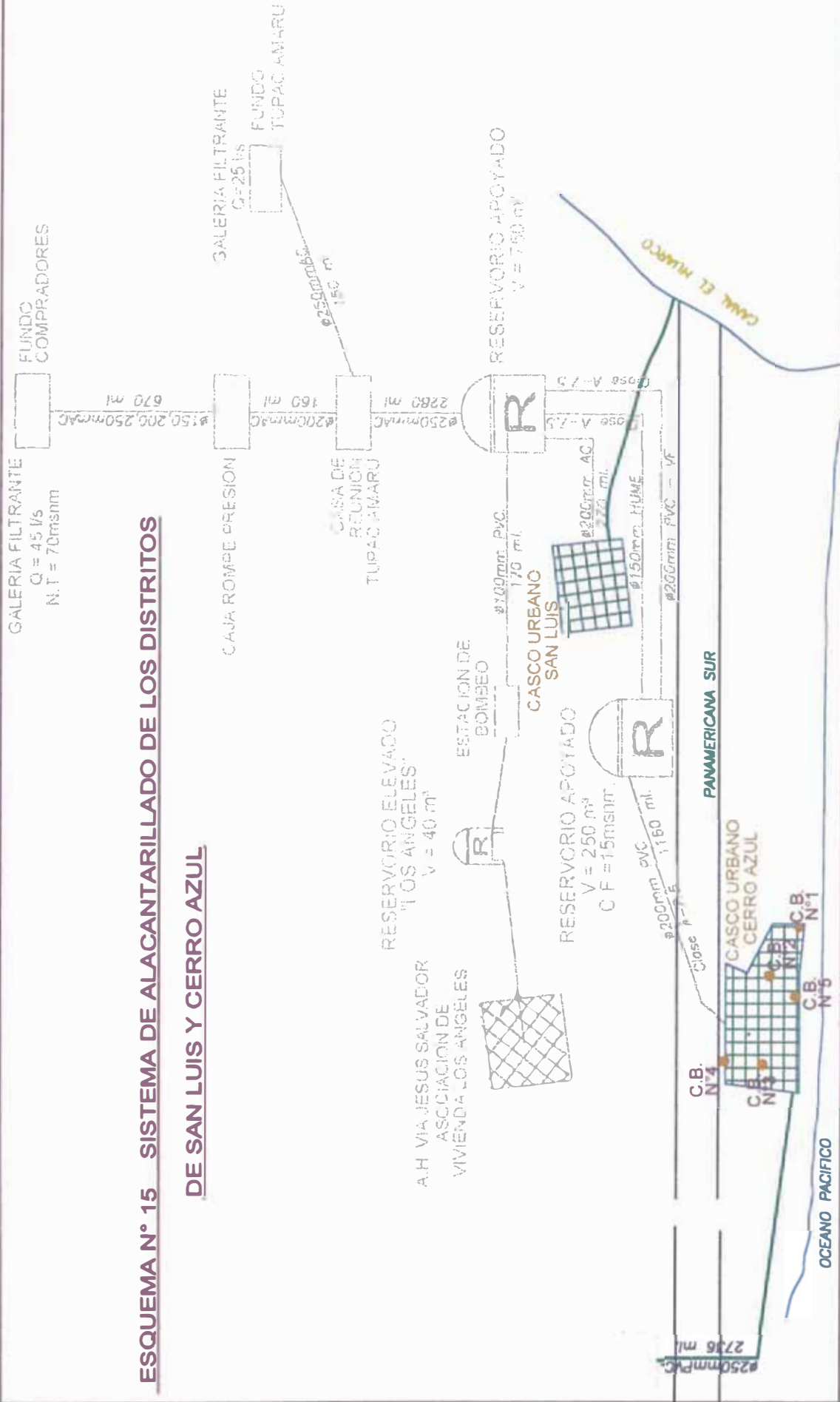
La red de alcantarillado es de ϕ 200 mm. CSN con 3350 ml., ϕ 250 mm. CSN con 541 ml., sumando en total 3891 ml. de longitud. contando con 68 buzones de inspección. El PRONAP a octubre de 1997, ha rehabilitado el sistema de alcantarillado de acuerdo a como se indica:

1. Rehabilitación de 840.56 ml. de colectores de ϕ 200 mm. CSN-UF y 364 ml. de ϕ 250 mm. CSN -UF, 174 conexiones domiciliarias y construcción de 12 buzones de inspección.

3.1.6.3 Emisor

El emisor es de ϕ 250 mm. CSN de 480 ml. y viene de la red secundaria hasta el Canal El Huarco a 4000 ml. antes de que éste desemboque al mar.

ESQUEMA N° 15 SISTEMA DE ALACANTARILLADO DE LOS DISTRITOS DE SAN LUIS Y CERRO AZUL



3.1.6.4 Sistema de Tratamiento

No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas al Canal El Huarco y ésta conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo.

3.1.6 CERRO AZUL

El servicio de Alcantarillado Sanitario de la localidad de Cerro Azul trabaja como sigue: la evacuación de las aguas servidas provenientes de las redes colectoras es por gravedad hasta llegar a cuatro cámaras de bombeo, los cuales evacuan mediante electrobombas a buzones para que llegue a la quinta estación de bombeo y finalmente a la Laguna de estabilización. Tienen una antigüedad de 36 años. (Esquema N° 15)

3.1.5.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 842 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	605	165	770
Comercial	63	9	72
Industrial	0	0	0
TOTAL	668	174	842

▪ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.5.2 Red Colectora

Las aguas servidas son recolectadas por medio de tuberías de ϕ 200 mm CSN. con una longitud de 6164 ml. y ϕ 250 mm. CSN, con una longitud de 40 ml. Tiene una antigüedad de 36 años. Tenemos, además ϕ 200 mm. CSN – UF de 2042 ml, las cuales tienen 4 años de antigüedad.

Existen cinco cámaras de desagüe; las cuales están conectadas por medio de líneas de impulsión, éstas líneas se han instalado las siguientes tuberías:

CÁMARA DE BOMBEO	LÍNEA DE IMPULSIÓN ϕ (mm)	LONGITUD (m)	MATERIAL	Qb (lps)
1	75	365	PVC	3
2	100	180	PVC	5
3	50	68	PVC	1.5
4	100	104	PVC	5.48
5	100	162	PVC	7.96

Las cuatro primeras cámaras de bombeo son cámaras típicas para aguas servidas que se compone de cámara seca y cámara húmeda. Su estructura es de concreto armado de sección circular, donde se encuentra instalado el equipamiento de bombeo. Tiene instalado dentro de la cámara húmeda dos electrobombas que mediante una red de tuberías de acero permite evacuar las aguas servidas. La cámara tiene una válvula mariposa que permite el ingreso de las aguas servidas.

La quinta cámara de bombeo, es una caseta de albañilería confinada que se encuentra ubicada en la calle José Olaya desde donde se hace la descarga del sistema de desagüe mediante la línea de impulsión de ϕ 200 mm. PVC – UF., clase 10 con 2736 ml. de longitud hacia la laguna de estabilización. La estación de bombeo está anexada a la oficina de administración de esta localidad, por lo que allí mismo se encuentra el almacén. La estación de bombeo consta de los siguientes equipos :

- (02) Bombas de turbina de eje vertical. Alternado. 75 HP. 220 V.
- (01) Bomba de 10 HP. Funciona en caso de emergencia.
- Tablero de control ;
Marca : ACELCO S.R.L.
Para motor N°1-75 HP.
Para motor N°2-75 HP.
Para motor N°3-10 HP. (220 V - 60 HZ)
60 HZ. 280 V. 22.5 KW.

– Grupo Electrógeno :

Marca : John Deere.

N° de Serie: T04039 D382907* 4039 DF 001

El PRONAP a octubre de 1998, ha rehabilitado el sistema de alcantarillado de acuerdo a como se indica:

1. Rehabilitación de 2041.90 ml. de colectores con tuberías de CSN – UF ϕ 200mm., 265 conexiones domiciliarias y construcción de 26 buzones.
2. Las calles donde se ha rehabilitado el sistema de colectores son los siguientes:

CALLES	Longitud Rehabilitada (m)	N° de Conexiones
Rivera del mar	228.37	12
Comercio	555.65	122
Jorge Chavez	361.82	65
Alfonso Ugarte	113.08	4
Bolívar	141.52	6

3.1.5.3 Emisor

El emisor viene de la red secundaria a una estación de bombeo que impulsa el agua servida a la laguna de estabilización, con una longitud de 2736 ml. de ϕ 250 mm PVC. Tiene una antigüedad de 4 años.

3.1.5.4 Sistema de Tratamiento

Existe una laguna de estabilización que se ubica a 32.20 m.s.n.m. y a 1736 ml. de distancia de la ciudad; la cual está conformada por sólo una laguna primaria cuyas dimensiones son de 68.80 m. de ancho por 145.4 m de largo. El sistema de tratamiento proyectado consta de cuatro lagunas de estabilización (dos primarias y dos secundarias), de los cuales está en prioridad la construcción de una laguna secundaria para una primera etapa. La antigüedad de la laguna es de 4 años. Esta laguna no cuenta con cerco perimetral.

3.1.7 ASIA

En el servicio de Alcantarillado Sanitario de la localidad de Asia la evacuación de las aguas servidas provenientes de las redes colectoras es por gravedad hasta llegar a la cámara de bombeo y mediante electrobombas llega finalmente a la Laguna de estabilización. El sistema tiene una antigüedad de 2 años. (Esquema N° 16)

3.1.7.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 112 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	77	31	108
Comercial	4	0	4
Industrial	0	0	0
TOTAL	81	31	112

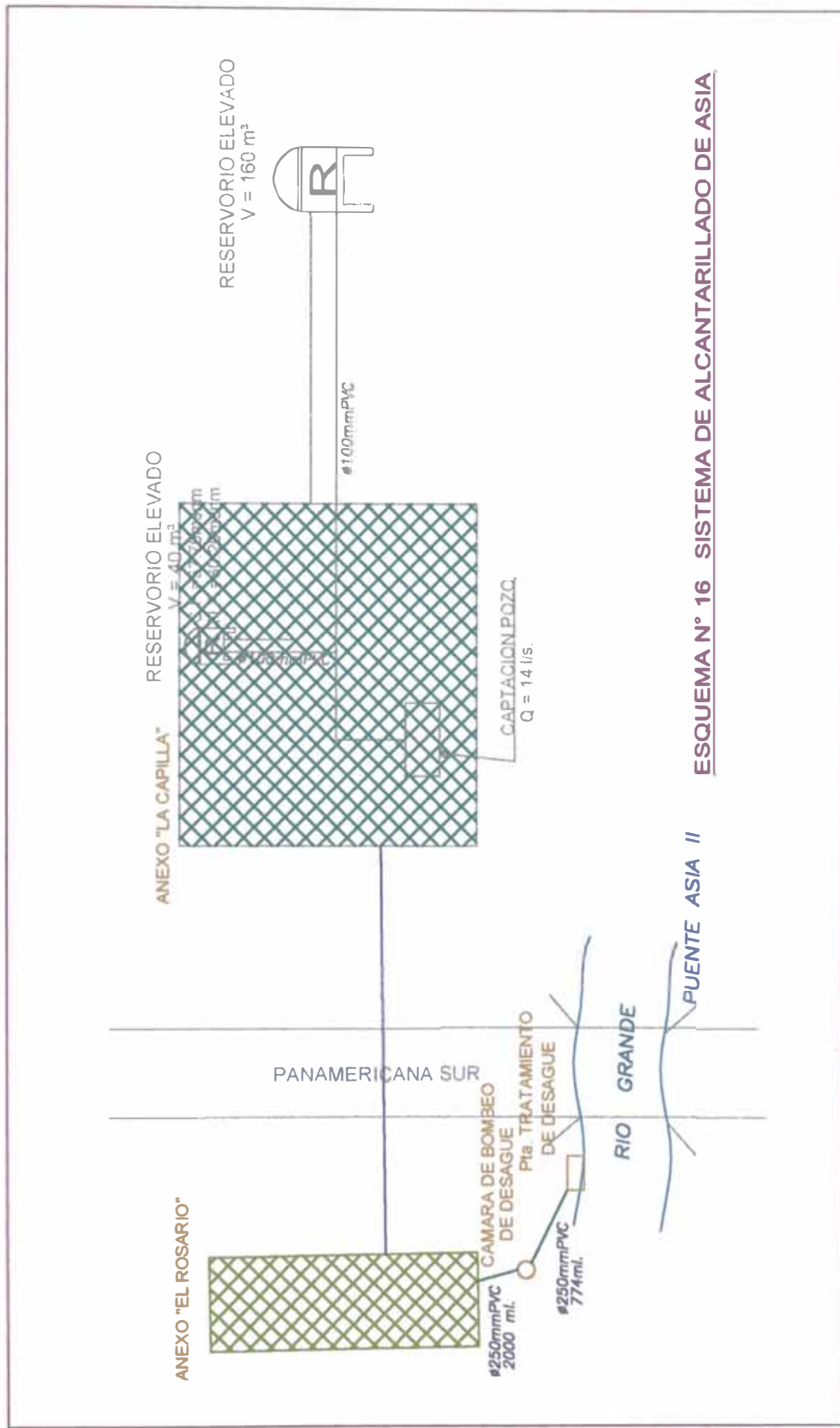
■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.7.2 Red Colectora

La red de alcantarillado es de ϕ 200 mm. PVC con 5500 ml de longitud. Contando con 68 buzones de inspección. Tiene una antigüedad de 3 años (a dic. 2002)

3.1.7.3 Emisor

El emisor es de ϕ 250 mm. PVC de 2000 ml. que viene de la red secundaria proveniente de los Anexos La Capilla y El Rosario hasta la estación de bombeo con una longitud de 774.5 ml.. La línea de impulsión de ϕ 250 mm. de 774 ml. que impulsa el agua servida hasta la laguna de estabilización.



ESQUEMA N° 16 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE ASIA

3.1.7.4 Sistema de Tratamiento

Existe una laguna de estabilización que se ubica a 7 m.s.n.m.; la cual está conformada por sólo dos lagunas: una primaria y otra secundaria cuyas dimensiones son de 30 m. de ancho por 48 m de largo. La antigüedad de la laguna es de 3 años (a dic. 2002). Esta laguna cuenta con cerco perimetral.

3.1.8 MALA Y ANEXO SAN MARCOS LA AGUADA

El servicio de Alcantarillado Sanitario trabaja íntegramente a gravedad. El sistema actual esta conformada de redes recolectoras, interceptores Mala 1, 2, 3, 4, 5; emisor San Pedro y el emisor de reserva (no operativo). Este emisor conduce las aguas servidas provenientes de la Ciudad de Mala, del Anexo San Marcos de la Aguada y el de los A.H. la Huaca y San Pedro. Las descargas de aguas servidas van directamente al río Mala y finalmente al mar sin tratamiento alguno. El sistema en su mayoría tiene 33 años de antigüedad. (Esquema N° 17)

3.1.8.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 2111 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Están instaladas en el área circundante en la plaza de armas y calles principales con tuberías de ϕ 150 mm. CSN. y ϕ 200 mm. PVC. Así tenemos:

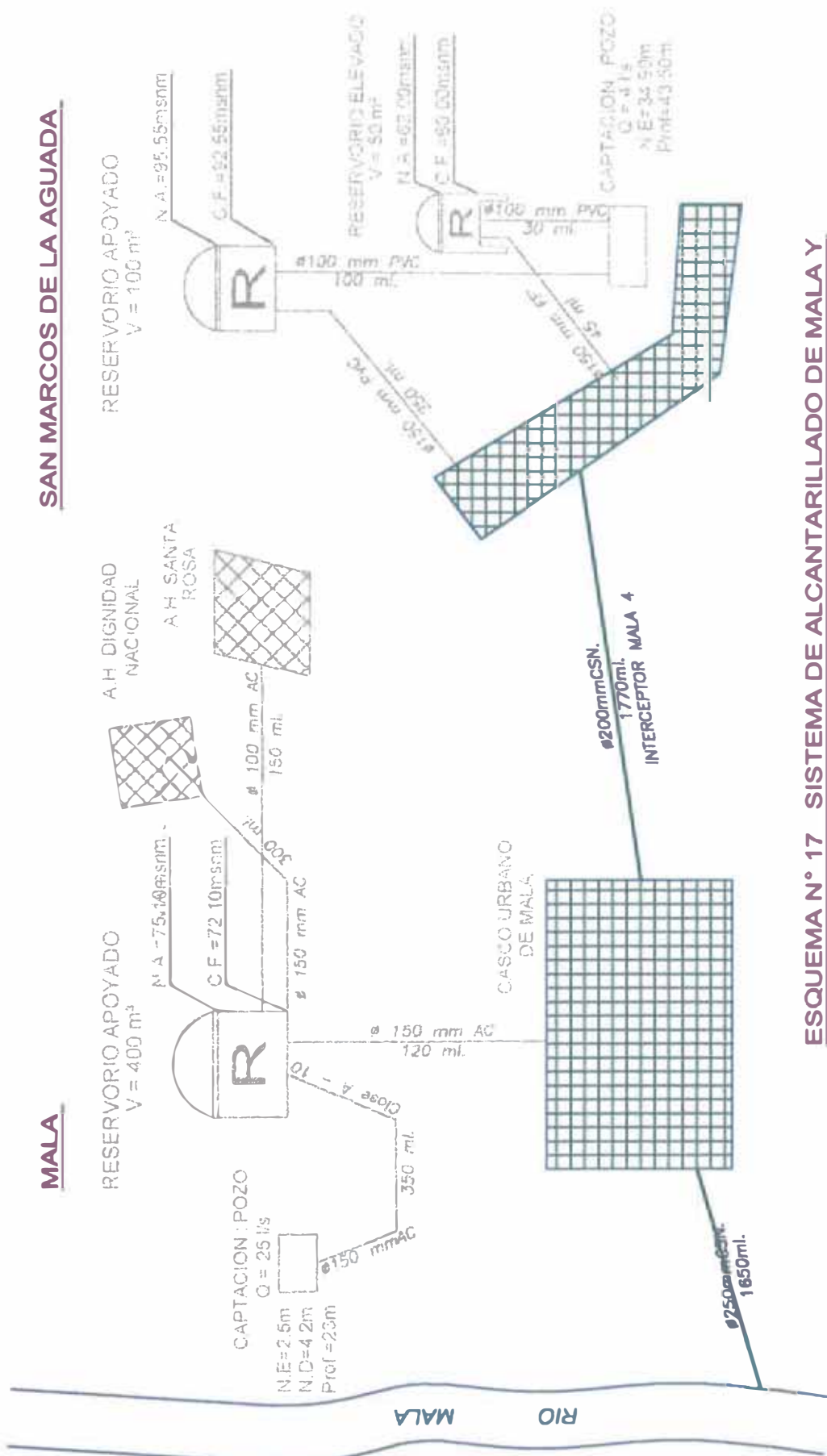
CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	1613	219	1832
Comercial	255	24	279
Industrial	0	0	0
TOTAL	1868	243	2111

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

En la localidad de Mala, han sido rehabilitados por el programa nacional de agua potable y alcantarillado (PRONAP) 309 conexiones domiciliarias.

MALA

SAN MARCOS DE LA AGUADA



ESQUEMA N° 17 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE MALA Y ANEXO SAN MARCOS DE LA AGUADA

3.1.8.2 Red Colectora

El sistema actual de redes recolectoras en Mala esta conformada por tuberías de ϕ 200 mm. CSN de 19425 ml. y el anexo San Marcos La Aguada por ϕ 200 mm. CSN con 13558.01 ml. de longitud; además de interceptores Mala 1, 2, 3, 4 y 5.

➤ Interceptor Mala 1

Drena los desagües totales provenientes de los A.H. San Pedro, La Huaca, de la población asentada a lo largo de la Avenida Marchand y parte de la población asentada en la antigua Panamericana. Sus desagües son recolectados por el Interceptor Mala 2 en el buzón N°20.

Tiene una longitud de 1500 ml. de ϕ 200 mm., conformado por tubería de concreto simple normalizado (CSN). Tiene una antigüedad de 33 años.

➤ Interceptor Mala 2

Drena los desagües provenientes de la ciudad de Mala, recolecta los desagües del Interceptor Mala 1 en el buzón N° 20 y sus desagües descargan en el Emisor San Pedro.

El interceptor Mala 2 está conformado por tubería de ϕ 250 mm. CSN. con 2010 ml. de longitud. Tiene una antigüedad de 33 años.

➤ Interceptor Mala 3

El interceptor Mala 3 existe pero aún no está en funcionamiento, drenará los desagües provenientes de las nuevas urbanizaciones del sur de Mala, recolectando los desagües provenientes del interceptor Mala 4 y 5, en el buzón N°23 y 43 respectivamente, tiene una longitud de 800 ml. de ϕ 200 mm. y 1130 ml. de ϕ 300 mm. . Tiene una antigüedad de 13 años.

➤ **Interceptor Mala 4**

Drena los desagües provenientes del Anexo La Aguada, el cual tiene una longitud de 1770 ml. que son recolectados en el buzón N° 23 por el interceptor Mala 3 existente, y que aún no está en funcionamiento. El interceptor Mala 4 esta conformado por tuberías de ϕ 200 mm. CSN con 1770 ml. de longitud. Tiene una antigüedad de 4 años.

➤ **Interceptor Mala 5**

Interceptor existente sin funcionamiento recolectará las descargas provenientes de la cooperativa San Pedro. Es de ϕ 250 mm. CSN con una longitud de 550 ml.. Tiene una antigüedad de 13 años.

Las calles donde se ha rehabilitado las redes de alcantarillado en el año de 1,998 son las siguientes:

CALLE	DIAMETRO (mm.)	LONGITUD (m)	Nº DE CONEXIONES
Barranca	200	279.35	72
Los Paltos	200	489.05	44
Los Cipreses	200	275.60	49
Los Suspiros	200	136.50	39
Los Naranjos	200	193.65	40
Swayne	200	259.90	33
PP de Armas	200	22.40	-
Coronel Castillo	250	392.40	32

3.1.8.3 **Emisor**

Existen dos emisores : el Emisor San Pedro y el emisor de Reserva los que descargan las aguas en el río Mala, como se indica a continuación:

3.1.8.3.1 EMISOR PRINCIPAL SAN PEDRO

Es el que recolecta los desagües provenientes de los Interceptores Mala 1 y Mala 2 que descarga sin tratamiento al río Mala, 400 metros antes de su desembocadura al mar. Este emisor tiene una longitud de 1650 ml, conformado por tubería de ϕ 250 mm. CSN. Tiene una antigüedad de 33 años.

3.1.8.3.2 EMISOR DE RESERVA

Es el emisor existente sin funcionamiento, el que recolectará las descargas provenientes de todos los interceptores hasta la cámara de bombeo proyectado. Es de ϕ 300 mm. con una longitud aproximadamente de 1000 ml.. Tiene una antigüedad de 13 años.

3.1.8.4 Sistema de Tratamiento

No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas directamente al río Mala y ésta conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico y contaminación bacteriológica, causando un impacto ambiental nocivo.

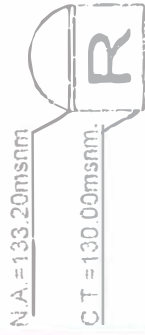
3.1.9 SAN ANTONIO

El servicio de Alcantarillado Sanitario trabaja íntegramente a gravedad; las descargas de aguas servidas van directamente al río Mala y finalmente al mar sin tratamiento alguno. El sistema tiene 33 años de antigüedad. (Esquema N° 18)

3.1.9.1 Conexiones Domiciliarias

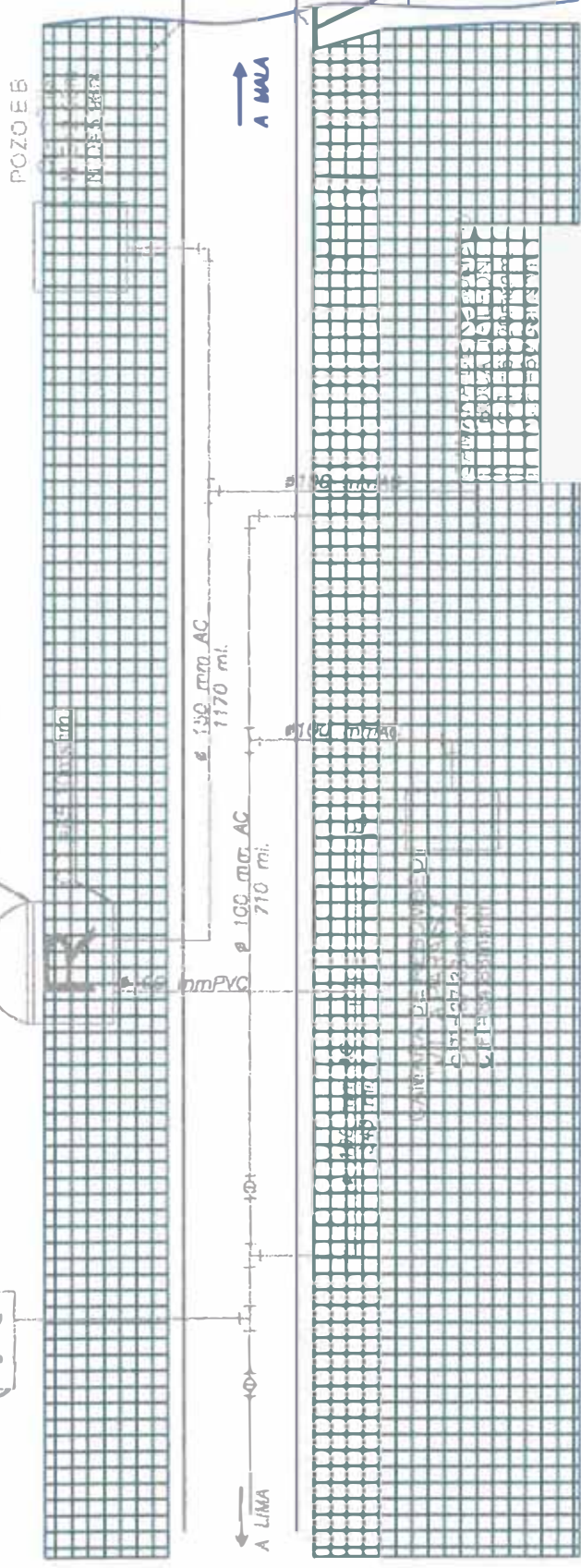
Existen 546 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

R = 200
RESERVORIO APOYADO
"VILLA PARAISO"
V = 100 m³



R = 100
RESERVORIO APOYADO
"SAN ANTONIO"
V = 360 m³

N.A. = 88.16msnm



ESQUEMA N° 18 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE SAN ANTONIO

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	410	107	517
Comercial	26	3	29
Industrial	0	0	0
TOTAL	436	110	546

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

3.1.9.2 Red Colectora

Los colectores drenan por gravedad, son de ϕ 200 mm. CSN. con una longitud de 5000 ml., los cuales 3000 de ellos han sido rehabilitados en el año 1998.

3.1.9.3 Emisor

El emisor es de ϕ 200 mm. CSN con una longitud de 500 ml. que va desde la red secundaria al río Mala. Con una antigüedad de 4 años.

3.1.9.4 Sistema de Tratamiento.

No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas directamente al río Mala y ésta conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo y convirtiéndose este sector en un foco infeccioso por la contaminación bacteriológica que se produce.

El PRONAP rehabilitó la red de alcantarillado en octubre de 1998 de la siguiente forma :

- 1.- Construcción de 02 alcantarillas para el cruce de acequias, la primera entre los buzones N° 5 y 6, la segunda entre los buzones N° 2 y 3 .
- 2.- Construcción de una estructura de entrega de colector al río Mala
- 3.- Construcción de 6 buzones tipo I, ubicados en la Antigua Av. Panamericana Sur N° 1, 2, 3, 4, 5 y 6. También se llevó a cabo la rehabilitación del fuste y fondo del buzón N° 7 existente.

3.1.10 SANTA CRUZ DE FLORES

El servicio de Alcantarillado Sanitario trabaja íntegramente a gravedad; las descargas de aguas servidas van directamente al río Mala y finalmente al mar sin tratamiento alguno. El sistema tiene una antigüedad de 5 años. (Esquema N° 19)

3.1.10.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 523 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	319	153	472
Comercial	35	16	51
Industrial	0	0	0
TOTAL	354	169	523

▪ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

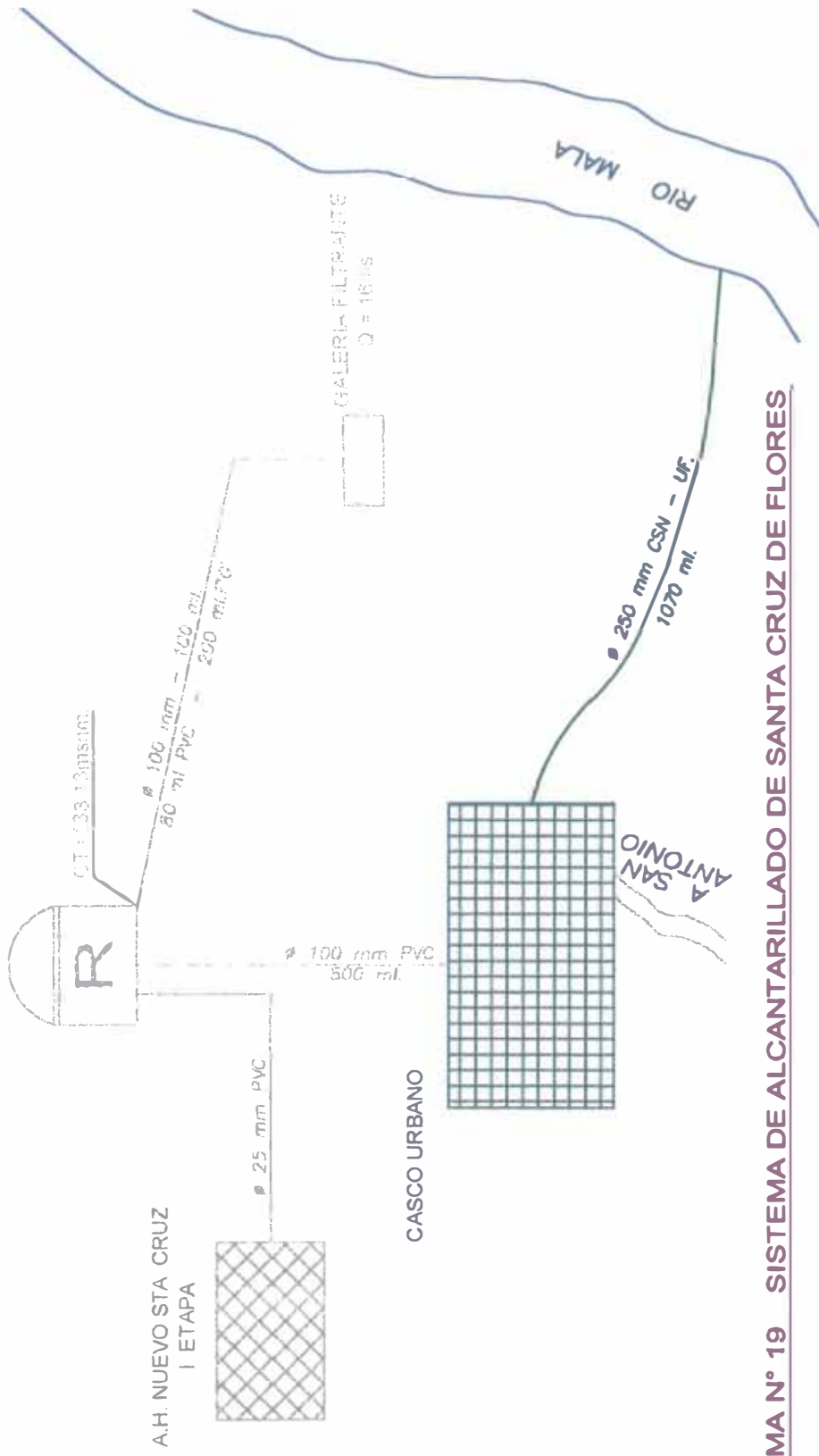
3.1.10.2 Red Colectora

La red colectora está conformada por tuberías de ϕ 200 mm. CSN - UF con 3074.2 ml. de longitud, y ϕ 250 mm. CSN – UF con una longitud de 391.3 ml.. Tiene una antigüedad de 5 años.

Los colectores principales está conformado por ϕ 200 mm. CSN – UF con 300 ml. de longitud y ϕ 250 mm. CSN – UF con 530 ml. de longitud. Tiene una antigüedad de 5 años.

Los interceptores que se encuentran en la avenida Santa Cruz son de ϕ 250 mm. con 268.1 ml. de longitud y de ϕ 200 mm. con 300.55 ml. de longitud; y el interceptor que se encuentra en la calle Pedro Abilio A. es de ϕ 250 mm. con 262.05 ml. de longitud. Todas las tuberías son de CSN-UF. Tienen 5 años de antigüedad.

RESERVORIO APOYADO
 $V = 60 \text{ m}^3$



ESQUEMA N° 19 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE SANTA CRUZ DE FLORES

3.1.10.3 Emisor

El emisor es de ϕ 250 mm. CSN - UF con una longitud de 1070 ml. que va de la red secundaria al río Mala. . Tiene una antigüedad de 5 años.

3.1.10.4 Sistema de Tratamiento

No existe laguna de estabilización, siendo las aguas servidas descargadas directamente al río Mala y ésta conduce hacia el mar; esta situación pone en grave riesgo el equilibrio ecológico, causando un impacto ambiental nocivo y convirtiéndose este sector en un foco infeccioso por la contaminación bacteriológica que se produce.

3.1.11 CHILCA

El servicio de Alcantarillado Sanitario de la localidad de Chilca trabaja como sigue: En el Anexo Las Salinas existen dos casetas de bombeo las cuales evacuan las aguas residuales hacia la laguna de estabilización. En Chilca existe otra caseta de bombeo el cual evacua las aguas residuales a la Laguna de Estabilización llegando antes a una caja de reunión en donde se reúnen las aguas provenientes del anexo Las Salinas. Todo el sistema en forma integral tiene una antigüedad de 1 año. (Esquema N° 20)

3.1.11.1 Conexiones Domiciliarias

Existen 603 conexiones de alcantarillado en total, entre activas e inactivas con las categorías de doméstico, comercial e industrial. Así tenemos:

CATEGORÍA	CONEXIÓN ACTIVA	CONEXIÓN INACTIVA	TOTAL
Doméstico	504	79	583
Comercial	18	2	20
Industrial	0	0	0
TOTAL	522	81	603

■ Fuente : Dpto. Comercial (Febrero 2002)

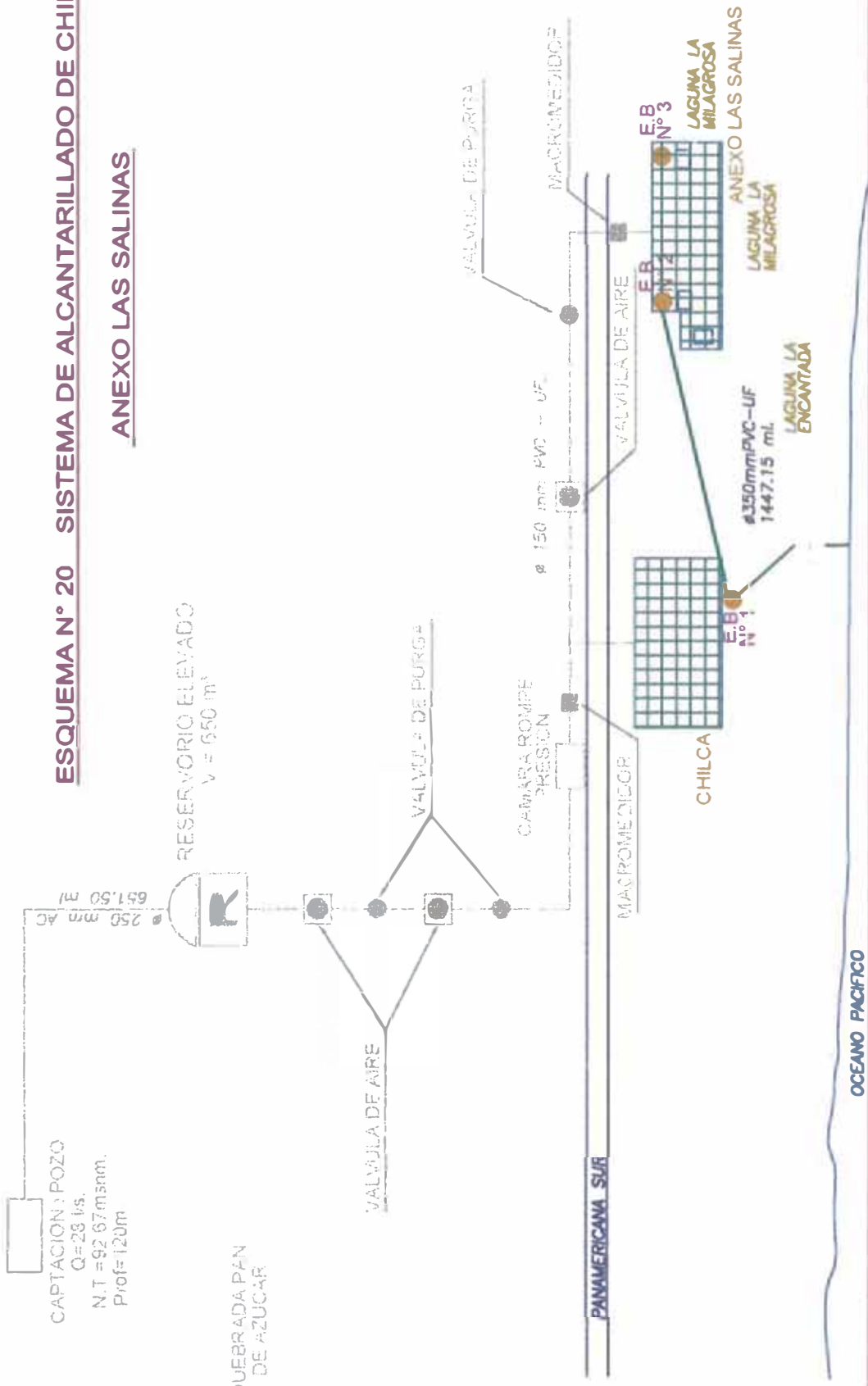
PARCELA RUSTICA "EL TUNAL"

CAPTACION: POZO
Q=28 l/s.
N.T.=92.67msnm.
Prof.=120m

QUEBRADA PAN
DE AZUCAR

ESQUEMA N° 20 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE CHILCA Y

ANEXO LAS SALINAS



3.1.11.2 Red Colectora

Las aguas servidas de Chilca y el anexo Las Salinas son recolectadas por medio de tuberías de ϕ 200 mm. PVC con una longitud de 26781.47 ml., ϕ 250 mm. PVC con una longitud de 858.38 ml. y ϕ 300 mm. PVC con una longitud de 208.2 ml. Tiene una antigüedad de 1 año.

Existen dos casetas de bombeo de desagüe en el anexo de Las Salinas las cuales están conectadas por medio de líneas de impulsión hacia la Laguna de Estabilización; y una caseta de Bombeo en Chilca la cual recibe las aguas servidas para impulsarla al emisor principal que finalmente llega a una caja de reunión en donde se reúnen también las aguas provenientes del Anexo Las Salinas que las dirige a la Laguna de Estabilización para su tratamiento. Las líneas de impulsión es de ϕ 150 mm. con 3141 ml. de longitud. Las estaciones de bombeo constan de los siguientes equipos:

Estación de Bombeo N°1

- (02) Bombas :
Trabajo alternado.
Motor Corporation Graver
N° 1343 AN 22. YIN 3306
kw/hp : 09 / 1.20 V 220 / 380 / 440. 60 HZ. 1680 RPM.
- Grupo Electrónico:
Modelo MNS 20
LP: 67720-1X00252F
Potencia: 21 kw 26 kva
Tensión : 220 v . Intensidad : 29 A
60 HZ. 1800 RPM.. 3 PHASES.
Mod. Motor: D6 1521. Mod. Alternador BC 1-184 F1
- Tablero de control:
Marca : ACELCO S.R.L.
Para motor N°1-75 HP.
Para motor N°2-75 HP.
Para motor N°3-10 HP. (220 V - 60 HZ)

60 HZ. 280 V. 22.5 KW.

- Ventilación.

Estación de Bombeo N°2

- (02) Bombas de turbina de eje vertical.
Trabajo alternado.
Motor Corporation Graver
N° 1343 AN 22 . YIN 3306
kw/hp : 09 / 1.20
V 220 / 380 / 440. 60 HZ. 1680 RPM.
- Grupo Electrónico :
Marca : MODASA (Motores Diesel Andinos S.A.)
Modelo MMM 8
LP: 67971X002 55F
Potencia Continua: 7.8 kw
Tensión: 220 v . Intensidad: 26 A
60 HZ. 1800 RPM.. 8 PHASES.
Mod. Motor: L3E – 615 D
Mod. Alternador EC 3 SB
- Tablero de control:
Marca : ACELCO FABRICACIONES S.A. – AFSA.
220 V. 60 HZ . 2 KW.
- Ventilación.

Estación de Bombeo N°3

- (02) Bombas
Trabajo alternado.
- Motor Corporation Graver
N° 1343 AN 22 . YIN 3306
kw/hp : 09 / 1.20 V 220 / 380 / 440. 60 HZ. 1680 RPM.
- Grupo Electrónico:
Marca : MODASA (Motores Diesel Andinos S.A.)
Modelo MMM 12

LP: AVP-89833-03G

Tensión: 220 v . Intensidad: 29 A

60 HZ. 1800 RPM.

Mod. Motor: S3L2 –6KD

Mod. Alternador EC 2- LAK

– Tablero de control:

Marca : ACELCO S.R.L.

– Ventilación.

3.1.11.3 Emisor

El emisor viene de la red secundaria a la laguna de estabilización de ϕ 350 mm. PVC – UF con una longitud de 1447.15 ml. correspondiente al distrito de Chilca

3.1.11.4 Sistema de Tratamiento

La planta de tratamiento se encuentra ubicada al oeste, a 1000 mts. del mar, está conformada dos lagunas primarias y dos secundarias cuyas dimensiones son de 107.03 x 57 metros y 122.35 x 54.00 metros respectivamente. Cuenta con 904 ml. de canal de concreto tipo rectangular para efluentes del desagüe; también incluye obras de arte. Tiene 1 año de antigüedad. Cuenta con cerco perimétrico compuesto por columnas de concreto armado y alambre de púas de F°G° No. 12.

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 4 DESASTRES NATURALES

4.1 DEFINICIONES

4.1.1 Análisis de Vulnerabilidad

En su significado más amplio, vulnerabilidad es la susceptibilidad o factor de riesgo interno de un componente o del sistema como un todo, de ser dañado total o parcialmente por el impacto de una amenaza. A la magnitud del daño cuantificado o medido se le denomina vulnerabilidad. O también se puede decir que, la vulnerabilidad es la susceptibilidad a la pérdida de un elemento o conjunto de elementos como resultado de la ocurrencia de un desastre.

El análisis de vulnerabilidad es una de las partes más importantes del manejo de amenazas en los sistemas de agua potable y alcantarillado; es decir, es el proceso que permite determinar los puntos críticos y estimar el grado de afectación a que están expuestos ante el impacto potencial de un amenaza determinada.

A continuación se detallan conceptos de otros términos usualmente utilizados en el análisis de vulnerabilidad :

i.) Componentes

Son el conjunto de elementos físicos, estructurales o administrativos que cumplen una función determinada en el sistema. Pueden operar en forma independiente o como parte integral del sistema. Ejemplo de componentes son las plantas de tratamiento, estaciones de bombeo o líneas de conducción.

ii.) Sistema

Es el conjunto de componentes, equipos y métodos operativos que tiene un propósito definido. El sistema de abastecimiento de agua potable, por ejemplo,

comprende los componentes y equipos necesarios para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua potable, a lo cual se suman las acciones de operación, mantenimiento y administración que garanticen la cantidad, calidad, continuidad y costos adecuados.

iii.) Operación

Es el conjunto de medios que se ponen en acción para conseguir un resultado previamente determinado mediante una estrategia. El plan operativo de emergencia es un conjunto de actividades técnicas que tiene por objeto responder de forma ágil y eficaz ante el impacto de una amenaza para impedir daños mayores y garantizar el restablecimiento del servicio.

4.1.2 Plan de Mitigación

El primer resultado del análisis de vulnerabilidad será el plan de mitigación, que comprende medidas de mejoramiento y obras de reforzamiento estructural encaminadas a incrementar la confiabilidad de los componentes de los sistemas y de éste en conjunto. Es decir, es el conjunto de medidas y obras a implementar antes de la ocurrencia de un desastre, con el fin de disminuir el impacto sobre los componentes de los sistemas.

4.1.3 Plan de Emergencia

Es aquel plan que contiene los procedimientos, instructores e información necesaria para preparar, movilizar y utilizar los recursos disponibles de la empresa en forma eficiente frente a la emergencia. También se puede decir que; es el conjunto de medidas a aplicar antes, durante y después de la ocurrencia desastre como respuesta al impacto del mismo.

4.1.4 Fenómenos, Amenazas, Riesgo y Desastres Naturales.

Los desastres no son un producto al azar, sino la manifestación de un fenómeno o evento de origen natural o provocado por el hombre, que se presenta en un espacio y tiempo limitado ocasionando trastornos en los patrones normales de vida y

pérdidas humanas, materiales y económicas debido a su impacto sobre poblaciones, edificaciones, recursos vitales o el ambiente.

A esos eventos o fenómenos físicos, cuando se manifiestan sin afectar al ser humano se les denomina fenómenos naturales. Cuando estos fenómenos del ambiente se tornan peligrosos para el hombre se les llama amenazas naturales, es decir, todos los fenómenos de origen natural que tienen potencial de afectar adversamente al ser humano, sus instituciones, infraestructura y actividades. Si esta amenaza ocasiona daños o pérdidas se convierte en un desastre natural.

La amenaza; es la probabilidad de ocurrencia, dentro de un tiempo y lugar determinado de un fenómeno natural o antrópico que se torna peligroso para las personas, infraestructuras existentes y medio ambiente. Es un factor de riesgo externo.

El riesgo; es la probabilidad que se presente un daño sobre un elemento o componente determinado el cual tiene una vulnerabilidad intrínseca a raíz de la presencia de un evento peligroso con una intensidad intrínseca.

$$R = A \times V$$

Donde :

R = Riesgo;

A = Amenaza;

V = Vulnerabilidad

Desastre Natural; es la manifestación de un fenómeno natural que se presenta en un espacio y tiempo limitado y que causa graves daños o alteración de gran magnitud sobre poblaciones, edificaciones y medio ambiente.

Un desastre natural por tanto es la correlación entre fenómenos naturales peligrosos o amenazas (terremotos), y determinadas condiciones socio-económicas y físicas vulnerables (situación económica precaria, estructuras mal construidas, mala ubicación de las estructuras de los sistemas, etc.). Por lo tanto se puede decir que hay un alto riesgo de desastre si uno o más fenómenos naturales peligrosos ocurriesen en situaciones vulnerables.

4.1.5 Características de las Amenazas en la Zona de Estudio

En la zona de estudio se pueden presentar amenazas tales como sismos (terremotos), tsunamis, inundaciones y huaycos. Así tenemos :

4.1.5.1 Sismos (Terremotos)

Todo tipo de estremecimiento de tierra de tierra de tierra se llama SISMO. A los fuertes se les llama Terremotos, a los menores Temblores.

Un sismo es una liberación de súbita de energía en tensión acumulada dentro de la corteza terrestre, que adopta la forma de ondas de choque y vibraciones de amplitud y duración diversa, que se transmiten a través de la tierra en diversas direcciones. Las áreas de superficie o subterráneas que se fracturan y que pueden experimentar terremotos o temblores, se conocen como zonas sísmicas de fallamiento.

Los sismos presentan una seria amenaza debido a la irregularidad en los intervalos de tiempo en que ocurren, a la falta de sistemas adecuados de pronóstico y a riesgos asociados con los siguiente:

- Amenaza directa para cualquier construcción sobre el nivel del suelo como: plantas de tratamiento, casas de máquinas, estanques elevados y semi-enterrados, represas y embalses, viviendas, ubicada cerca del epicentro, además de pérdidas de vidas.
- El posible colapso de obras bajo el nivel del suelo o enterradas, teniendo gran importancia el tipo de suelo que se presenta en el área y la ubicación de tuberías e instalaciones generales a una profundidad no adecuada.
- Los posibles derrumbes que se pueden ocasionar debido a la topografía inclinada e irregular del terreno.
- Riesgo de contaminación de aguas en las redes de agua potable, especialmente si terremoto ocurre en épocas de avenida.

4.1.5.1.1 Medidas de un Terremoto.

Los terremotos son medidos por su magnitud y por su intensidad. La intensidad es el efecto aparente del sismo en un determinado lugar. La magnitud está relacionada con la cantidad de energía liberada en el lugar de origen.

4.1.5.1.1.1 Intensidad

La intensidad se mide con varias escalas. La que más comúnmente se usa es la escala **Mercalli Modificada (MM) de I** (intensidad detectada por instrumentos muy sensibles) a **XII** (daño total, presencia de ondas en la superficie con destrucción de líneas de nivel, objetos arrojados al aire), con la cual la intensidad es evaluada subjetivamente en base a la descripción de los daños. La intensidad no permite medir el movimiento del suelo, pero si los efectos que ellos producen en la superficie en donde causan daños al hombre y a las construcciones.

En 1931, O. Wood y F. Newmann proponen una nueva escala, modificando y condensando la escala de Mercalli – Cancani - Sieberg, surgiendo así la escala **Mercalli Modificada (MM)**. Sin embargo, actualmente se utiliza la escala **MSK-1964** elaborada por tres sismólogos europeos: Medvedev, Sponhever y Karnik. Esta escala consta de 12 grados denotados de I a XII, la misma que ha sido adaptada para su aplicación en *terremotos de Perú por Ocola (1979)*.

Las áreas de igual intensidad son representadas sobre un mapa mediante líneas denominadas Isosistas. El centro de la línea de mayor intensidad es llamado epicentro Macrosísmico y puede ser diferente al epicentro real llamado Microsísmico. La intensidad es un parámetro muy importante para el estudio de terremotos históricos.

4.1.5.1.1.2 Magnitud

La magnitud sísmica se refiere a la energía liberada en ergios y varía , según la **escala de Richter** de 3 M a 8.9 M; es decir de 9.5×10^{15} ergios a 8.8×10^{24} (1000 toneladas de TNT (Trinitro Tolueno) = 4.2×10^{19} ergios). La magnitud del sismo (M),

medida en un punto cualquiera, permite, mediante fórmulas aproximadas, estimar el lugar del epicentro o foco del mismo.

La escala Richter, que mide magnitud, es la que más frecuentemente utilizan los medios de comunicación para dar a conocer al público el tamaño de un terremoto. A fin de no confundir magnitud e intensidad; dos terremotos de igual magnitud pueden generar en superficie distintos grados de intensidad, según el sitio y las características de la estructura.

El concepto de magnitud fue introducido en 1935 por Charles Francis Richter, sismólogo del Instituto de Tecnología de California, para medir los terremotos locales y así poder estimar la energía por ellos liberada a fin de ser comparados con otros terremotos. Posteriormente, el uso de esta escala se extendió y fue aplicándose a los diferentes terremotos que ocurrían en el mundo. La magnitud está asociada a una función logarítmica calculada a partir de la amplitud de la señal registrada por el sismógrafo (ML, Ms, Mb) o a partir de su duración (MD) sobre el sismograma.

Existen diferentes escalas de magnitud que dependen del tipo de onda sísmica que se utiliza para medir el tamaño del terremoto, siendo las más importantes las siguientes:

- **Magnitud de ondas superficiales (Ms).**- Magnitud válida para terremotos con foco superficial en donde la amplitud máxima debe ser medida en el modo fundamental de la onda Rayleigh con periodo (T) entre 18 – 22 segundos. Las correcciones deben considerar la distancia epicentral y la profundidad del foco del terremoto.

La relación utilizada frecuentemente es:

$$M_s = \text{Log}\left(\frac{A}{T}\right) + 1.66 \log \Delta + 3.3$$

Donde A es la amplitud del desplazamiento del suelo en micras y la distancia epicentral en grados. La formula anterior es válida para distancias comprendidas entre $20^\circ \ll 90^\circ$ y para terremotos con focos localizados a profundidades menores a 70 km.

- **Magnitud de ondas de volumen (mb).** Magnitud calculada a partir de la relación (A/T) de la componente vertical para una onda P. Esta magnitud es válida para terremotos ocurridos a diferentes profundidades y a distancias comprendidas entre 5° y 90°. La relación que permite calcular mb es conocida como la formula de Gutenberg

$$mb = \log\left(\frac{A}{T}\right) + Q(\Delta, h)$$

Donde A es la amplitud de la señal sísmica medida sobre la componente vertical de un registro de periodo corto (micras), T el periodo (s) y Q expresada en función de la distancia epicentral (Δ) y la profundidad del foco (h) según las tablas de Gutenberg y Richter (1956).

4.1.5.1.1.3 Relación entre Magnitud e Intensidad

Según O' Rourke en 1981, la relación entre magnitud e intensidad sísmica es la siguiente :

M	Máxima Intensidad
2	I a II
3	III
4	V
5	VI a VII
6	VII a VIII
7	IX a X
8	XII

4.1.5.2 Tsunami

Son olas sísmicas; son grandes olas generadas por los terremotos o derrumbes en el suelo marítimo. Este tipo de amenaza son difíciles de detectar y pueden causar gran daño ya que causan inundaciones en zonas costeras. Generalmente la destrucción generada por dichas olas se pueden atribuir al impacto directa de estas olas con estructuras fijas del sistema de agua potable y alcantarillado.

El fenómeno de los tsunamis es complicado ya que todavía no se sabe con precisión el mecanismo que los origina. No todos los terremotos originan tsunamis aunque muchos de ellos sí. Por tanto en una situación donde no se pueden predecir sismos, aún menos se pueden predecir los tsunamis.

4.1.5.3 Inundaciones

Las inundaciones son el resultado de lluvias fuertes o continuas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y la capacidad de carga de los ríos, riachuelos y área costeras.

Este tipo de amenaza tiene como agentes principales a la lluvia o al crecimiento anormal del nivel del mar; de esta manera se pueden distinguir dos tipos de fenómenos hidrometeorológicos:

- Desbordamiento de los ríos; los daños causados por este tipo de amenaza no se deben necesariamente a inundaciones mayores, sino al incremento de asentamientos humanos en las áreas de inundación pronosticadas, además de la falta de previsión en construcción de obras hidráulicas para un cierto nivel de inundación.
- Inundaciones costeras; se deben a olas ciclónicas las cuales son ocasionadas por ciclones, huracanes y otras tormentas marítimas los cuales no se presentan en nuestro territorio.

En ambos casos, la influencia de la topografía y geología del terreno son importantes, puesto que la escorrentía es modificada por la vegetación, de la misma manera las características del suelo, la humedad del suelo, etc.

Los daños por este tipo de amenaza se presentan en: captaciones de agua, cañerías e instalaciones anexas, estanques semi-enterrados, equipos de bombeo e instalaciones eléctricas, represas, embalses; afectando pues, en forma directa al sistema de abastecimiento de agua potable y desagüe de manera que se pueda producir la destrucción total o parcial de estructuras del sistema localizadas en quebradas, rotura de tuberías, contaminación del agua en las cuencas; pero

colateralmente se producirán impactos indirectos como la suspensión de energía eléctrica, corte de caminos y sistemas de comunicaciones en general.

4.1.5.4 Huaycos

Es una avalancha de agua producida por fuertes lluvias, que al descender por las quebradas de poco caudal arrastra consigo piedras, lodo y tierra. Esta amenaza se presenta en forma rápida y violenta.

Los daños producidos por los huaycos dependen de la magnitud de los deslizamientos pues pueden ser muy serios; donde los elementos superficiales pueden ser arrastrados y llegar a niveles hasta quedar enterrado todo el sistema en especial las obras de captación y conducción ubicadas en trayectorias principales de deslizamientos activos.

4.1.6 Ciclo de Desastres

Para el manejo de amenazas es importante identificar las actividades que se deben realizar durante todo el ciclo de los desastres, destacando aquellas correspondientes al periodo anterior y las acciones de respuesta. El ciclo de desastres comprende tres periodos:

- Antes del desastre.- Es la etapa más importante del proceso de planificación para situaciones de emergencia y desastre. Comprende tres actividades: Prevención, Mitigación y Preparación; todas de responsabilidad de los gobiernos y, algunas en particular, de los organismos del sector alcantarillado.
- Durante el desastre.- Comprenden las actividades de respuesta que deberán ejecutarse según lo diseñado en el plan de emergencia con una debida secuencia estructurada.
- Después del desastre.- Son las actividades por desarrollar como la rehabilitación y reconstrucción después de ocurrido el desastre, con intensidad acorde con la magnitud del mismo.

4.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS NATURALES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para estimar la vulnerabilidad y los daños posibles de los componentes en riesgo, la evaluación del peligro en la zona de Cañete es esencial. Seguidamente se presentan las principales amenazas que producen riesgo de desastre en las áreas / distritos involucrados en el estudio :

4.2.1 Sismos

Según el tamaño y su ubicación, un terremoto puede causar los fenómenos físicos de sacudimiento de terreno, ruptura en superficie de una falla, fallamiento del terreno; por consiguiente la ocurrencia de tsunamis, deslizamientos de tierra y licuefacción; así como inundación y huayco inducidas por el mismo, pero también se presentan de forma independiente pudiendo ser iniciados por otros mecanismos como se indicará en los subsiguientes temas. Por lo tanto es de vital importancia el análisis de esta amenaza en el presente estudio.

A continuación se presentará información detallada de algunos factores de varios niveles de complejidad que determinan la ocurrencia de sismo en la zona de estudio.

4.2.1.1 Ubicación de Terremotos dentro de la Constitución de la Tierra

La Tierra esta constituida por cuatro zonas concéntrica: **La corteza** con un espesor promedio de 30 km.; el manto, desde la base de la corteza hasta 2.891 km. de profundidad; **el núcleo externo**, fluido, desde 2891 km. hasta 5150 km. de profundidad. Finalmente, desde 5150 km. hasta el centro de la Tierra se encuentra **el núcleo interno** sólido. Los terremotos más profundos se localizan entre 500 y 700 km. de profundidad, esto ha permitido que los sismólogos distingan dos zonas en **el manto**: el manto superior y el manto inferior a partir de 700 km. Unicamente en la corteza y el manto superior se producen los terremotos, aún en las zonas más profundas.

4.2.1.2 TECTÓNICA EN EL PERÚ

El borde occidental de América del Sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo; esto se debe por estar ubicado en una región sísmica denominada "Circum - Pacífico" o "Cinturón del Fuego" que incluye a las tres Américas. El Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la Placa de Nazca (Oceánica) bajo la Placa Sudamericana (Continental), generando frecuentemente movimientos sísmicos o terremotos de magnitud elevada. (Ver Fig. N° 16)

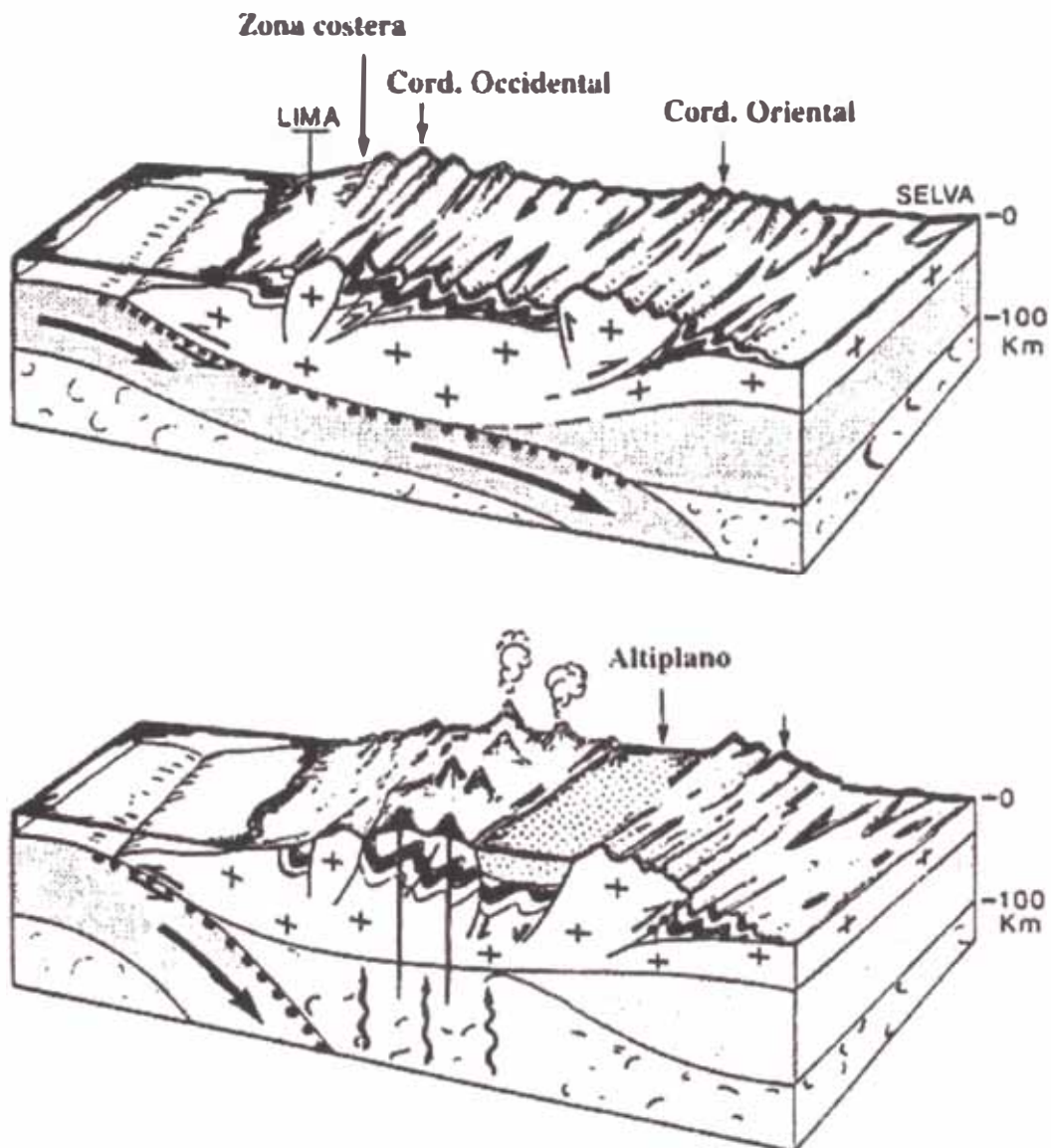


Fig. N° 16 Subducción de la Placa de Nazca (Oceánica)
a) Subducción horizontal (Norte y Centro de Perú)
b) Subducción normal (Sur de Perú) (Mattauer, 1989).

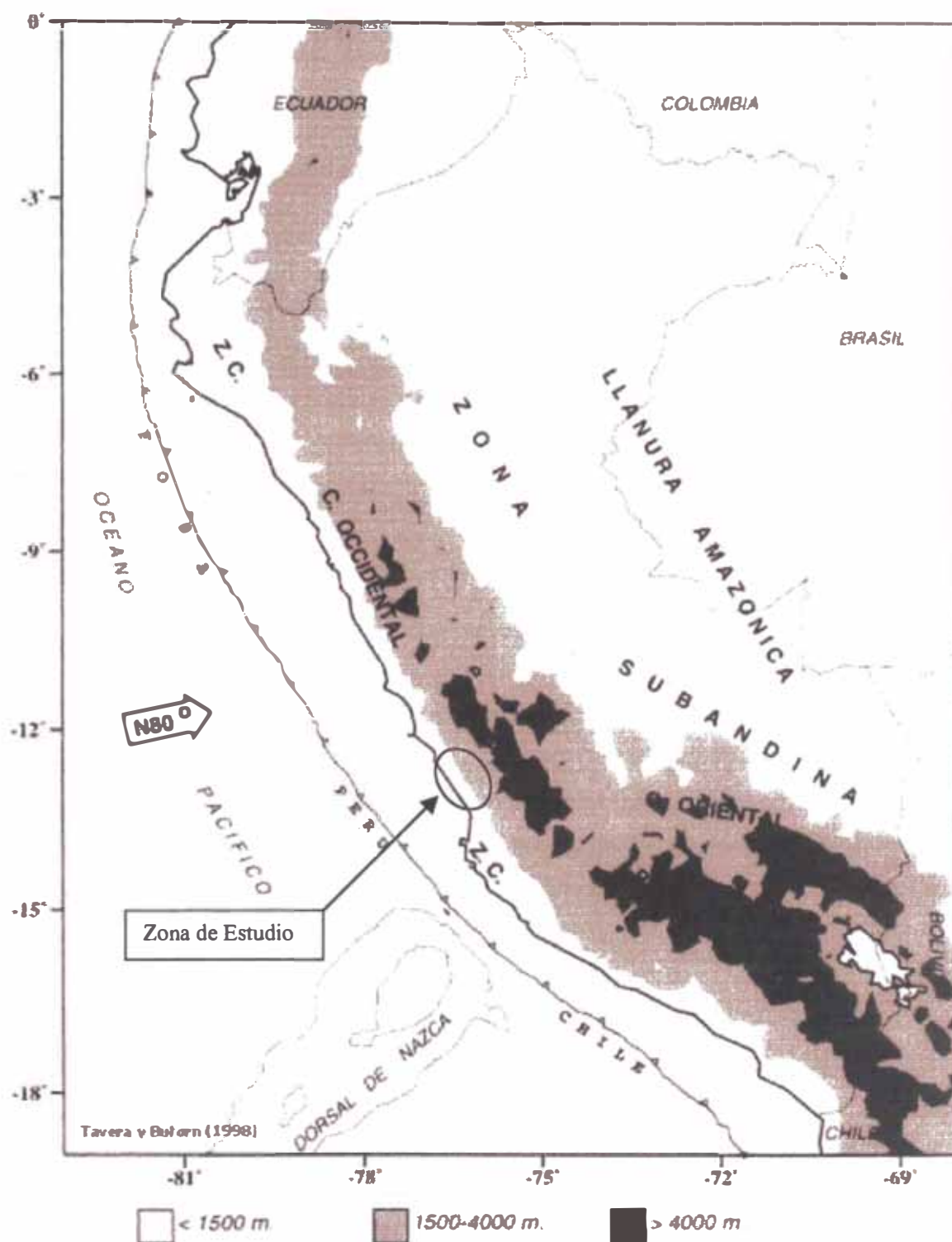
El Esquema anterior muestra la geometría de la subducción de la placa oceánica bajo la continental. Además, Los Andes es un claro ejemplo de cordillera formada como resultado del proceso de subducción de una placa de Nazca (Oceánica) bajo una Continental. La Cordillera Andina se extiende a lo largo del continente sudamericano, desde Venezuela hasta el sur de Chile, con un ancho mínimo de 200 km. en la región Central de Perú y máximo de 500 km. en el límite entre Perú y Chile.

La Fig. N° 17 muestra un esquema de las principales unidades estructurales formadas como resultado de la evolución de la Cordillera Andina: Zona Costera (Z.C.), Cordillera Occidental (C.O.C.), Cordillera Oriental (C.O.R.), Altiplano y la Zona Subandina (Audebaud et al, 1973; Dalmayrac et al, 1987).

4.2.1.2.1 Tectónica de Placas.

Aunque existe una gran variedad de placas, los tipos de contactos o fronteras entre ellas son únicamente tres: márgenes de extensión (divergencia), márgenes de subducción (convergencia) y márgenes de transformación (deslizamiento horizontal) (Ver Fig. N° 18). En los márgenes de extensión, las placas se separan una de la otra, surgiendo en el espacio resultante, nueva Litósfera. En los márgenes de fractura, las placas se deslizan horizontalmente, una con respecto a la otra sin que se produzca la destrucción de las mismas.

En el área de estudio se presentan los efectos de los movimientos de la placa de Nazca y Sudamericana los cuales están regidos por el tipo de contacto de Subducción.



**Fig. N° 17 Unidades estructurales de Perú
según Audebaud et al (1973)**

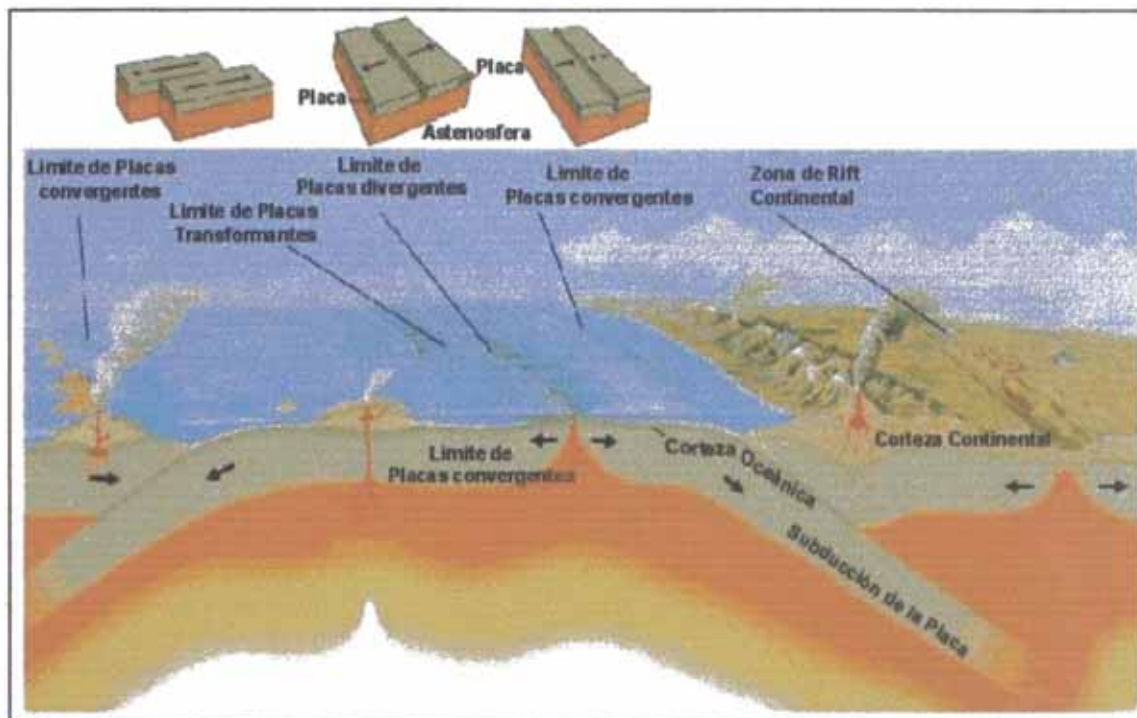


Fig. N° 18 Tipo de márgenes de placa y su movimiento

- **MARGENES DE SUBDUCCION (Convergencia)** : Márgenes en donde las placas convergen unas con otras. Este movimiento permite que una de las placas se introduzca debajo de la otra, siendo consumida por el manto. En este proceso se puede distinguir tres tipos de convergencia de placas: Continental - Continental (Placa de la India y Euroasia), **Oceánica - Continental (Placa de Nazca y Sudamérica)** (Ver Fig. N° 19); y Oceánica - Oceánica (Placa de Nueva Guinea).

4.2.1.2.2 Zona de Fractura de la Costa.

La zona de fractura corre de Sur a Norte paralelamente a la línea de la costa; en la parte del sur su recorrido es continental más o menos a 70 kms. de la costa; coincidiendo con la fosa de Lima; sin embargo parece que esta zona tiene dos bifurcaciones una que comienza en Paracas y mediante una inflexión penetra en el mar coincidiendo con otro ramal perpendicular al principal que comienza en Caravelí y penetra en el Pacífico. Estas bifurcaciones serían la prolongación de la cordillera submarina denominada Cordillera Nazca que es un ramal de la Fractura Pascua.

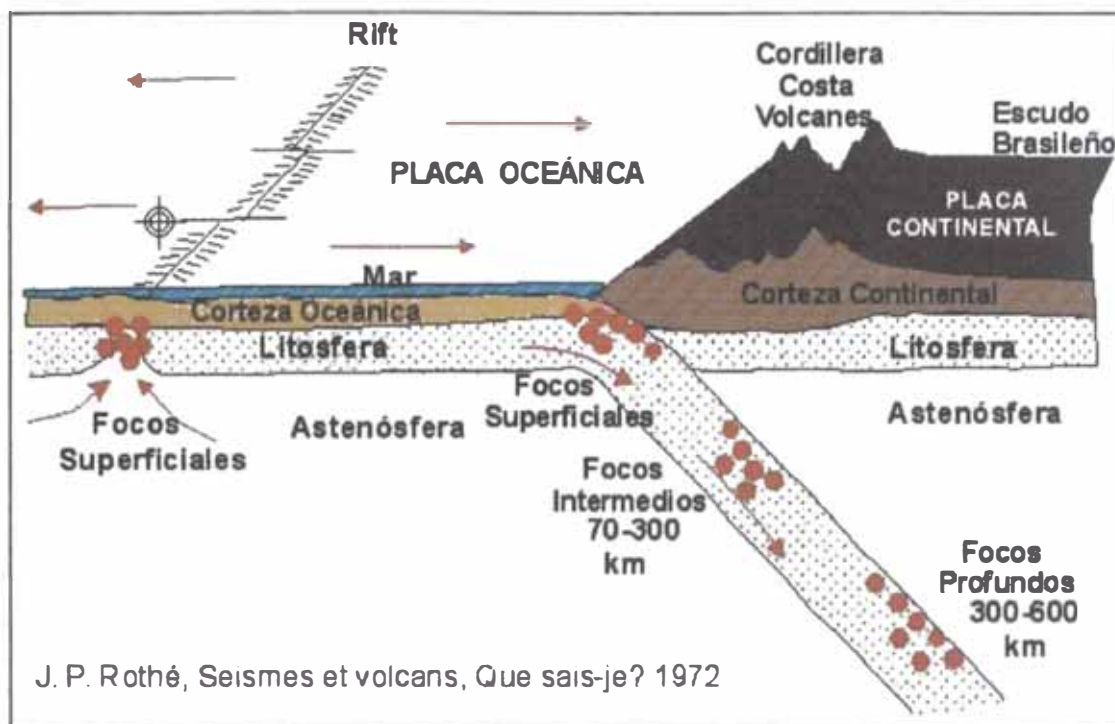


Fig. N° 19 Esquema de la zona de Subducción en Perú, movimiento de las placas y Distribución de los Sismos

4.2.1.3 Sismicidad

La sismicidad en el área de Cañete se presenta con focos superficiales generalmente ($h < 60$ km., Fig. 20 a) se localizan entre la fosa y la línea de costa¹ con ocurrencia de terremotos de magnitud elevada. También se puede observar la ocurrencia de sismos con focos intermedios ($60 < h < 350$ km.). En la Fig. N° 20 se presenta un mapa de la actividad sísmica ocurrida en Perú durante el periodo 1960-1995 ($M > 5$) según el catálogo del NEIC².

¹ Stauder 1975; Barazangi y Isacks 1976; Tavera y Buforn 1998b

² National Earthquake Information Center.

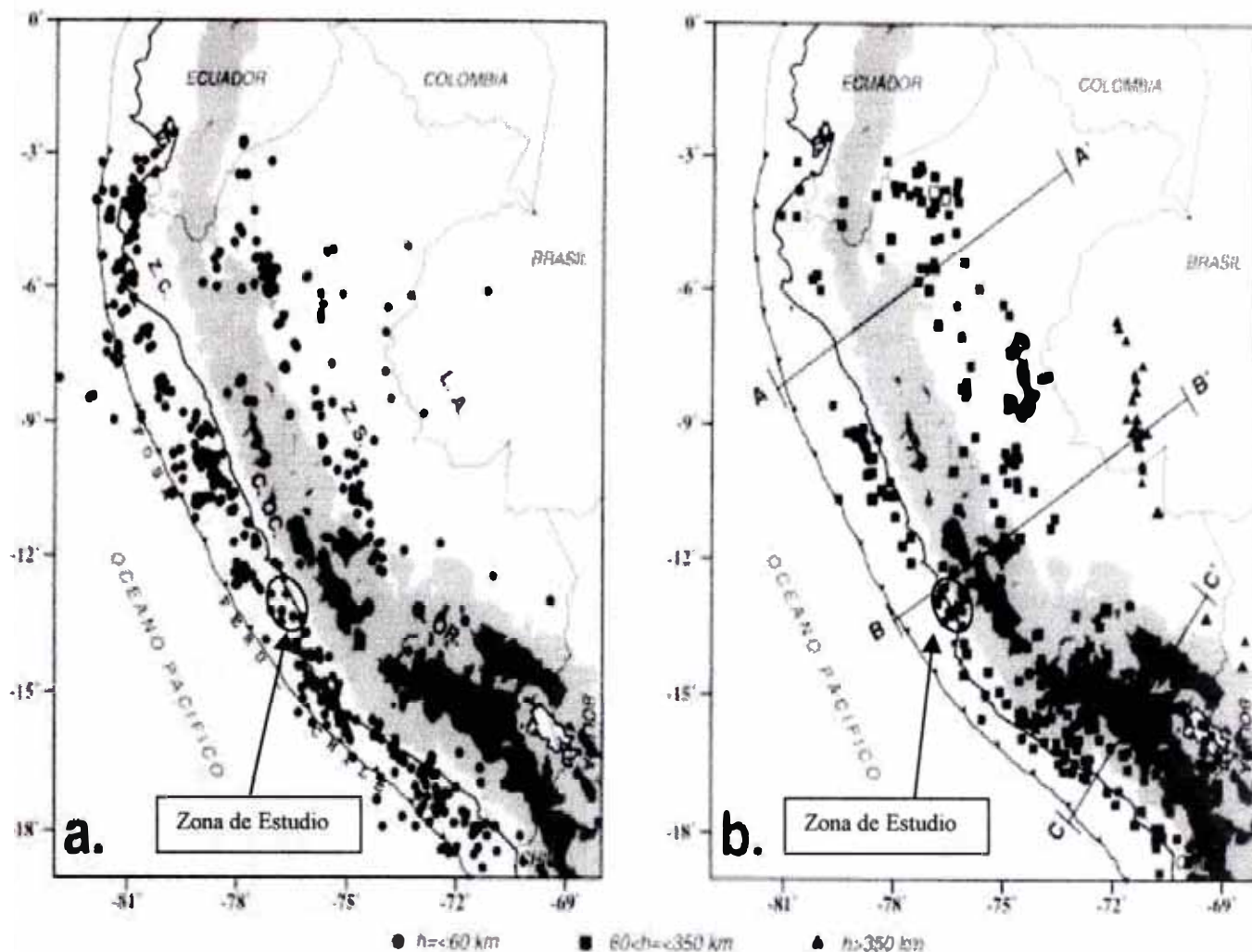


Fig. N° 20 Actividad Sísmica en Perú (1960-1995)

Las profundidades observadas en la Fig. N° 21 indican el límite de la subducción de la Placa de Nazca bajo la Sudamericana. El inicio del perfil B-B' (Fig. N° 21 b), de izquierda a derecha representa aproximadamente el perfil sísmico del área de estudio (Cañete), en donde la distribución de los focos sigue el mismo patrón (de norte a sur), con la mayor ocurrencia de sismos con focos superficiales; confirmando y corroborando la distribución de los focos hipocentrales con la fig. N° 19.

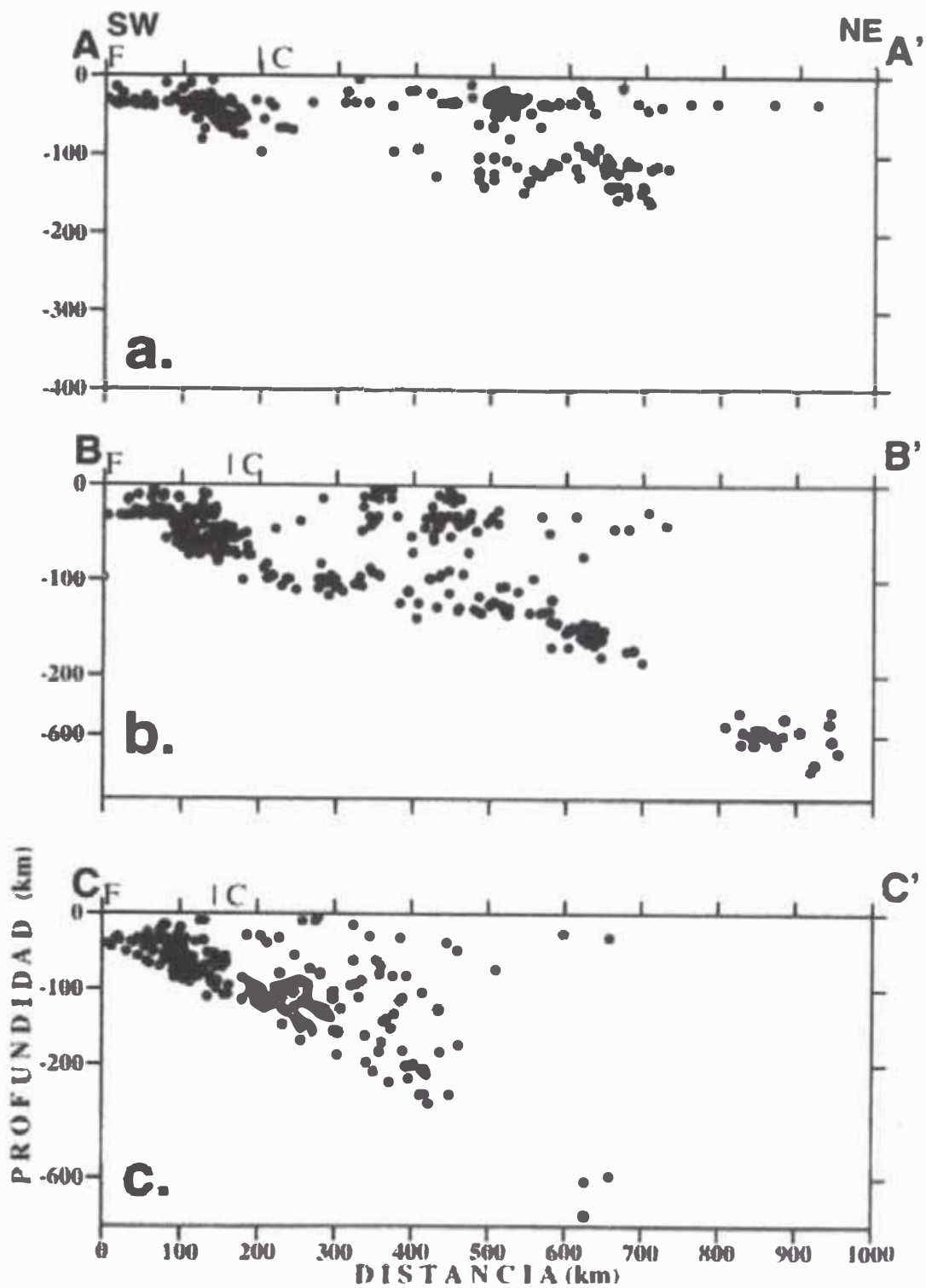


FIG. N° 21 Perfiles Verticales de Sismicidad tomadas de la Fig. 20 b
F = Fosa ; C = Costa ³

³ Tavera y Burfon 1998

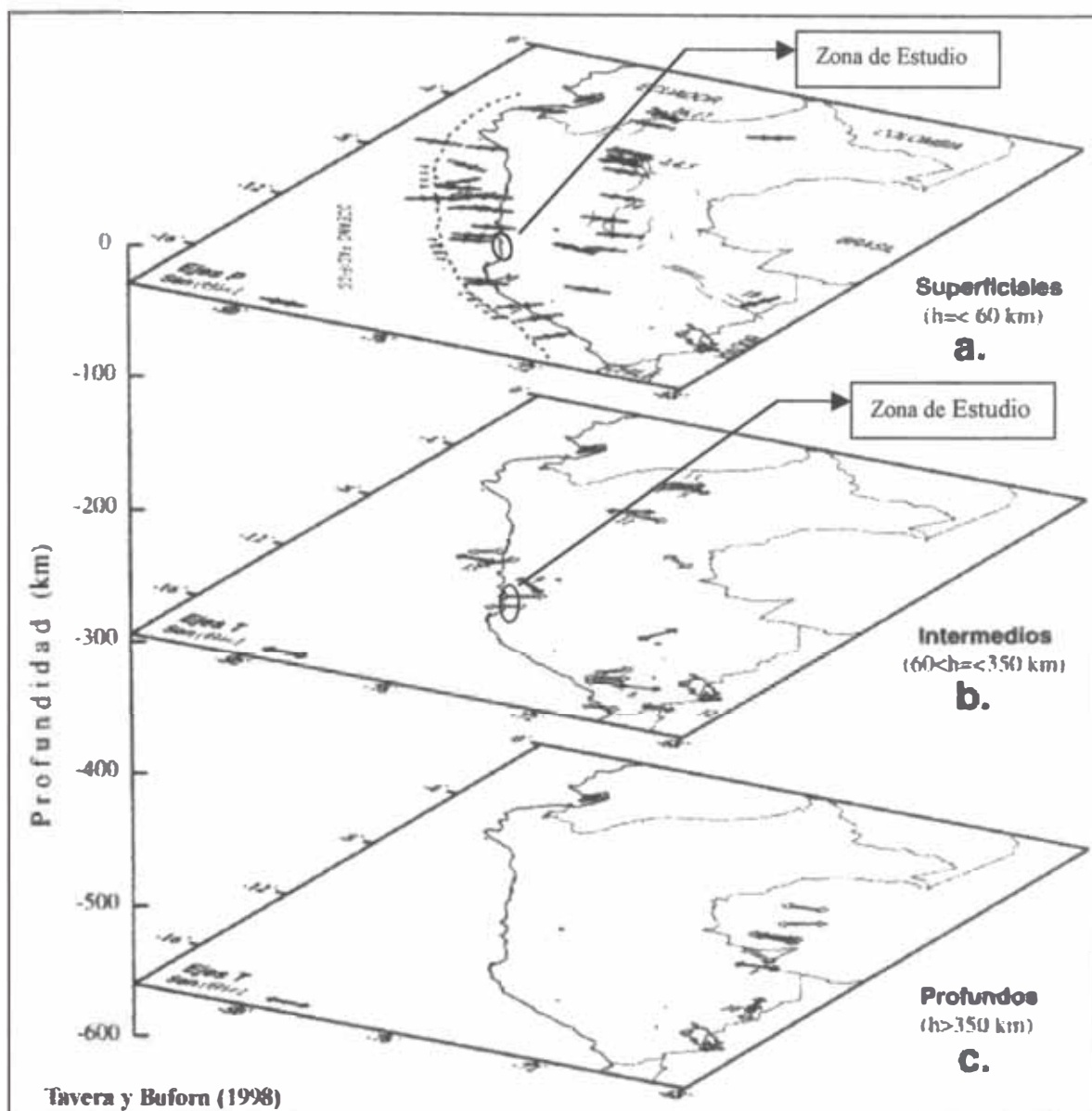


Fig. N° 22 Proyección horizontal en función de la profundidad de los ejes P para terremotos con foco superficial (a) y T para terremotos con foco intermedio (b) y profundo (c).

Para los terremotos con foco superficial (Fig. N° 22 a) los ejes de presión se concentran de Norte a Sur entre la fosa y la línea de Costa y se orientan predominantes en dirección ENE - WSW a E-W aproximadamente. Estos esfuerzos están asociados al desplazamiento sísmico entre la placa oceánica y continental al inicio del proceso de subducción. Se puede observar fácilmente en la Fig N° 22 a y 22 b, que el área de estudio pertenece a esta clasificación en función de la profundidad del foco por su ubicación geográfica.

4.2.1.3.1 Zonificación Sísmica y Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas del Perú

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) y del mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, presentado por Alva Hurtado (1984), el cual se basó en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro del área de **alta Sismicidad (Zona 3)**, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como **VIII a IX** en la escala **Mercalli Modificada**. Ver Fig. N° 23 “Zonificación Sísmica del Perú” y Fig. N° 24 “Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas”.

A nivel de cuenca; en la Fig. N° 25 se muestra las intensidades máximas posibles determinadas por la relación de la sismicidad con la tectónica⁴. Se nota que en la cuenca del río Cañete las intensidades máximas que pueden ocurrir son de IX MM.

4.2.1.4 Antecedentes Históricos Sísmicos

Como información macrosísmica, es de nuestro conocimiento que las costas del Pacífico generalmente vienen siendo azotadas en forma continua por sismos de magnitudes diversas; esto se debe por estar ubicado en una región sísmica denominada “Circum – Pacífico” o “Cinturón del Fuego” que incluye a las tres Américas. Para la costa central de Perú, Silgado (1978) y Dorbath et al (1990) indican que los terremotos mayores son los de 1586, 1687 y el de 1746 (I= X MM) que destruyó la ciudad de Lima y generó un tsunami con olas de 15-20 m. de altura. En la región sur, los terremotos más importantes son los de 1604, 1784, 1868⁵ y 2001⁶. Estos terremotos destruyeron las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno y norte de Chile. El terremoto de 1868 (I= X MM) fue sentido desde Ecuador

⁴ Deza 1979.

⁵ Este último sismo mejor documentado y descrito en detalle por Montessus de Ballore (1911) y Vargas (1922).

⁶ (26/06/2001). Información completa en el Anexo del presente Estudio.

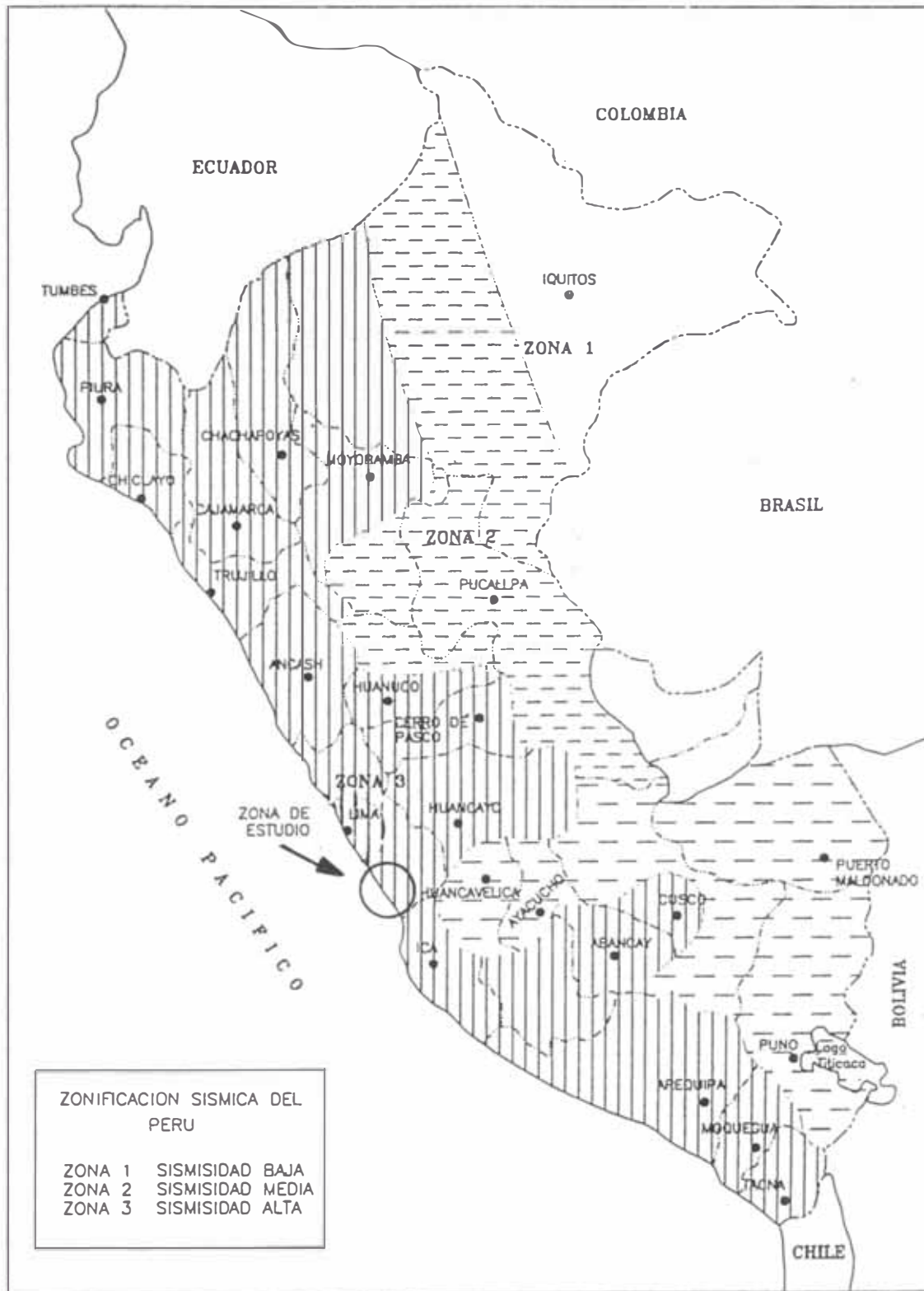


FIG. N° 23 ZONIFICACION SISMICA DEL PERU
 (Reglamento Nacional de Construcciones 1994)

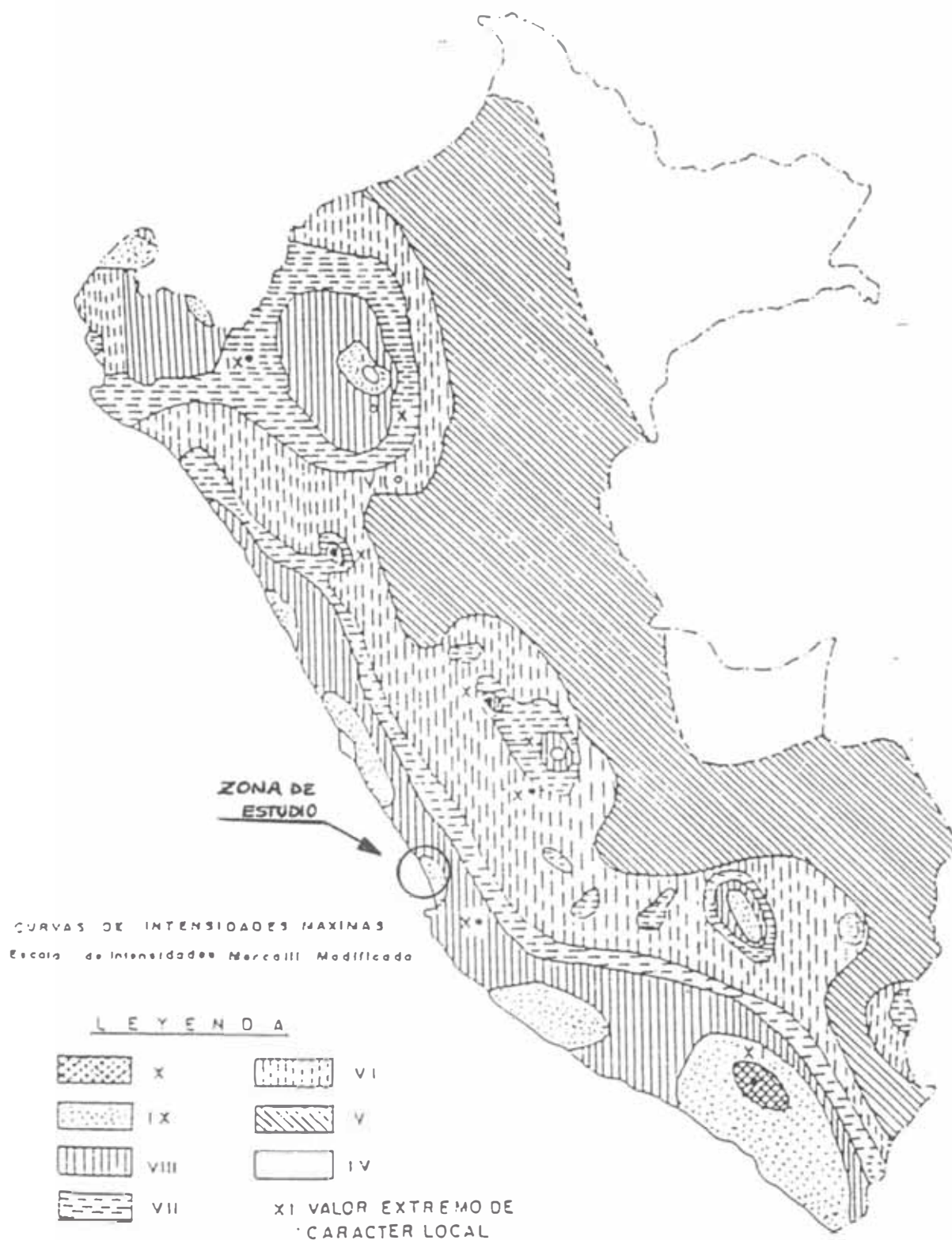


FIG. N° 24 MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES

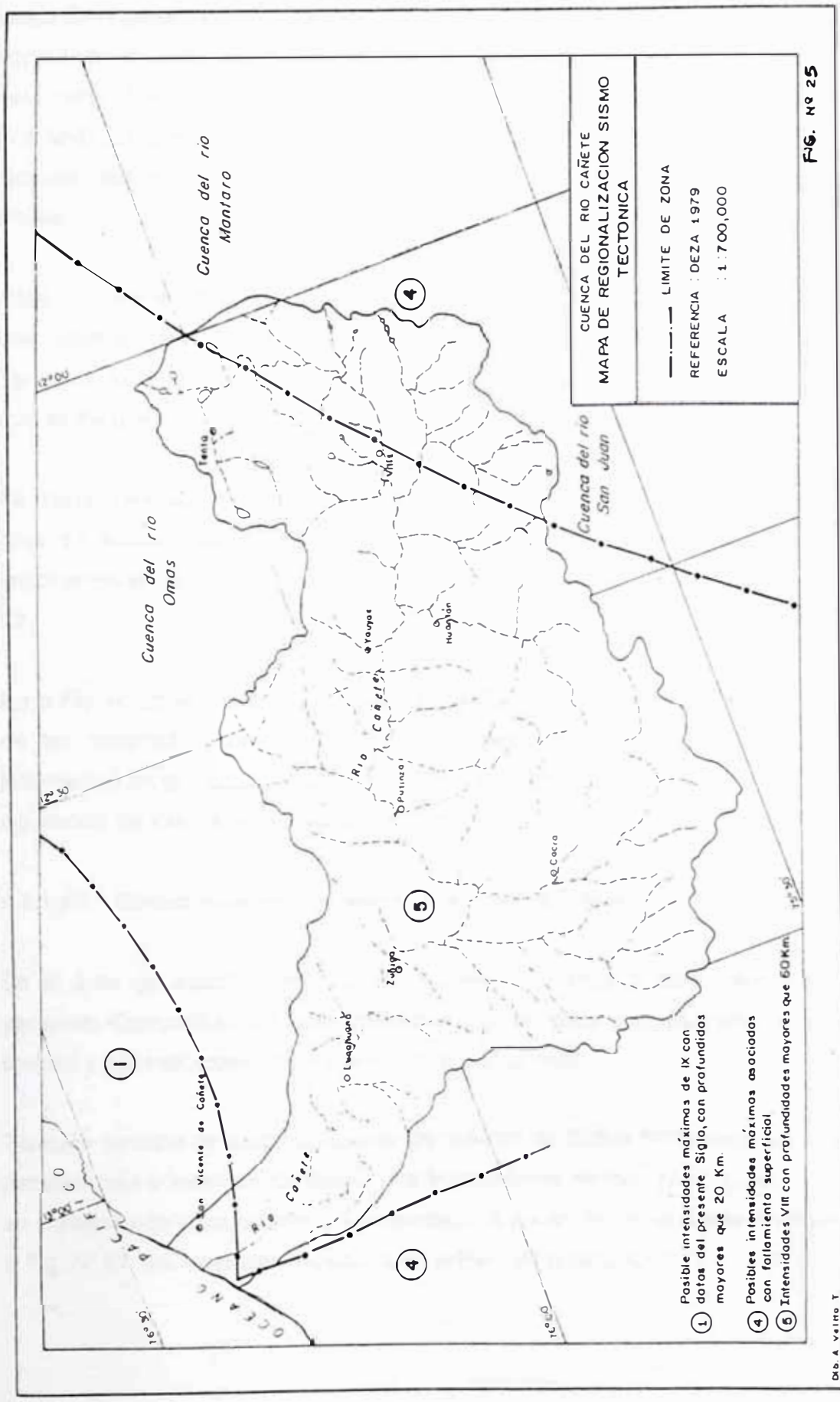


FIG. Nº 25

Dr. A. Velito T

hasta Chile generando un maremoto con olas de 14 m. de altura⁷. En el interior del continente, el único terremoto documentado es el de 1650, que destruyó la ciudad del Cusco y fue sentido en Lima, Arequipa y La Paz (Bolivia). Y este último, el 2001 (VIII MM) causando graves daños en los departamentos mencionados, el cual fue sacudió fuertemente en las ciudades de Arica y Antofagasta en Chile y La paz en Bolivia.

Para un mejor enfoque en cuanto a historicidad sísmica se refiere, esta se divide en dos: sismos mayores o terremotos que fueron que ocasionaron desastre y sismos sensibles, los cuales tendremos que tener en cuenta ya que esto nos da a conocer que existe una actividad sísmica permanente en el área de estudio.

La historia sísmica en la costa central del Perú, que es en donde se encuentra el área de estudio (Cañete); da a conocer la ocurrencia de más de 20 sismos importantes en los últimos cuatro siglos, como se puede observar en el Cuadro N° 22.

En la Fig. N° 26 se observar la actividad sísmica en la costa central del Perú, tanto de los terremotos como de los sismos sensibles con focos superficiales e intermedios en el Periodo 1900 – 1976; evidenciando una vez más la permanente ocurrencia de sismos en la zona de estudio.

4.2.1.4.1 Sismos Mayores que afectaron el Área de Estudio

En el área de estudio, han ocurrido numerosos sismos o terremotos que han generado destrucción, con gran intensidad que afectaron principalmente a la zona costera y que han producido muchos daños a todo nivel.

También se debe de tomar en cuenta las réplicas de dichos terremotos, los cuales debilitan más o terminan de destruir las instalaciones en todo nivel, especialmente en el sistema de agua potable y alcantarillado. A continuación se puede observar en la Fig. N° 27 los terremotos ocurridos en el Perú en el periodo 1513 – 1959.

⁷ Silgado, 1978.

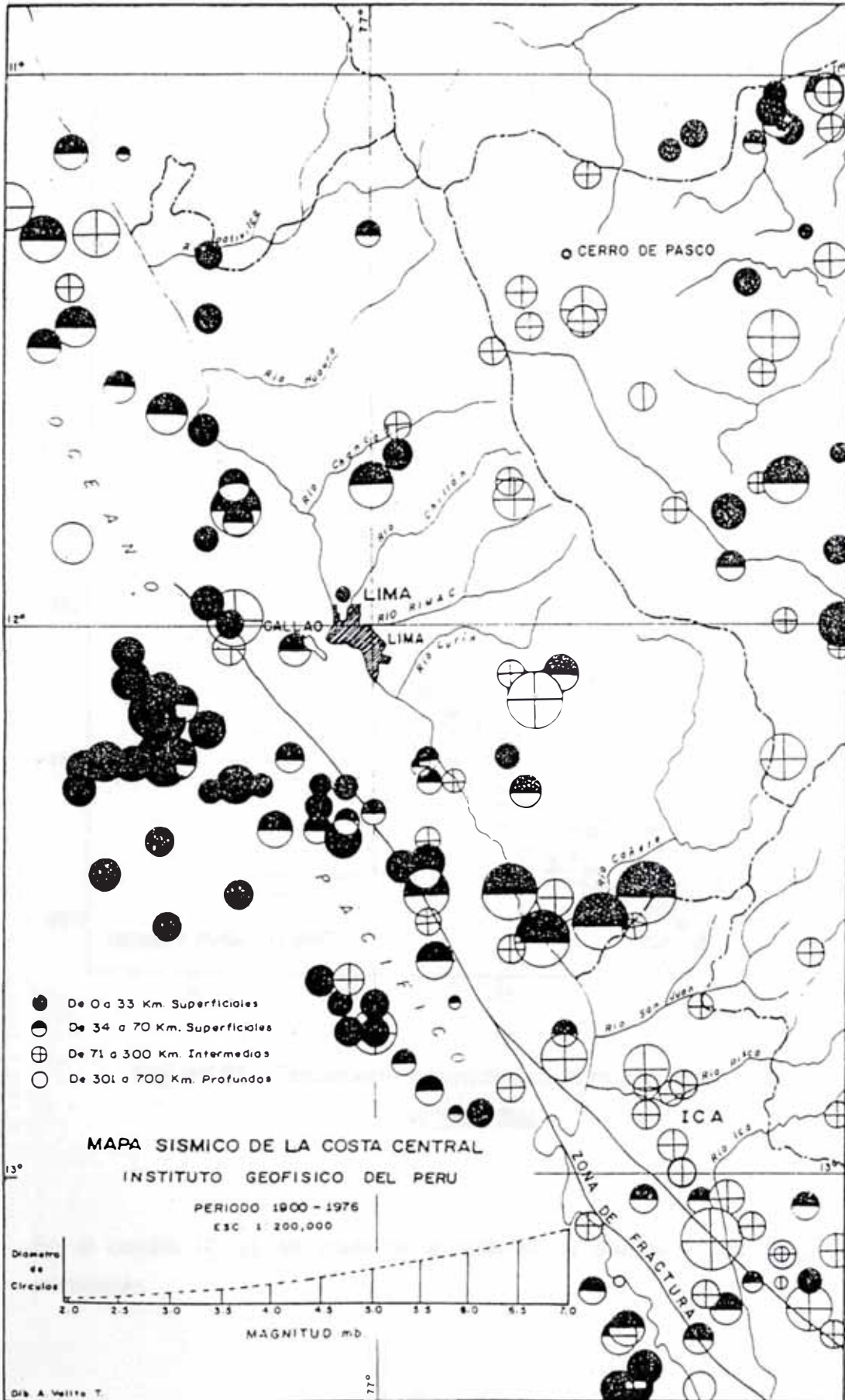
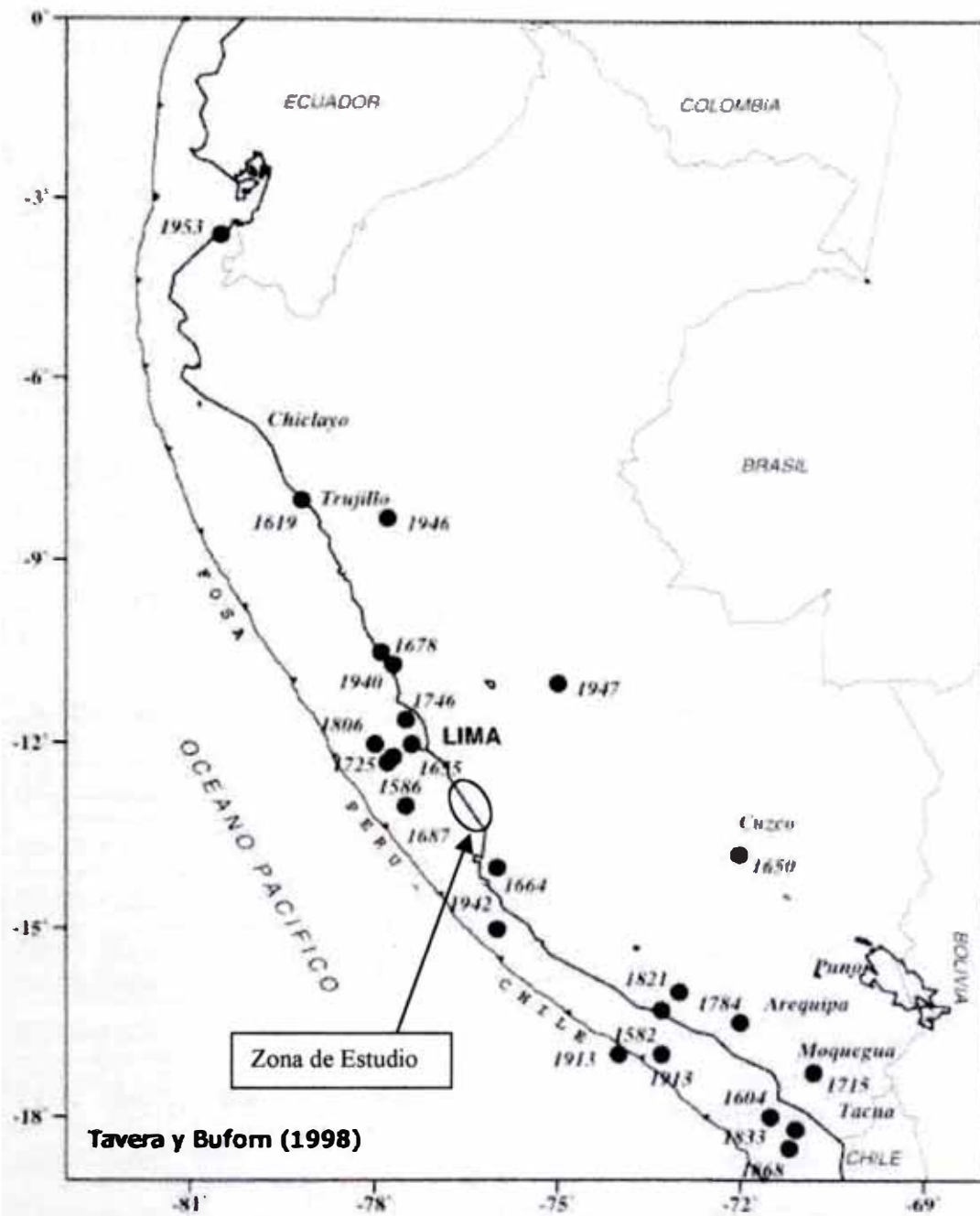


FIG. N° 26



**Fig. N° 27 Terremotos ocurridos en Perú entre (1513-1959)
 $I_o \geq VIII$ MM**

En el cuadro N° 22 se presenta la relación de sismos y sus características principales.

CUADRO N° 22

SISMOS MAYORES QUE HAN AFECTADO LA COSTA CENTRAL DEL PERU

Fecha	Magnitud Ms	Intensidad MM	Observaciones
15-11-1555			
17-05-1584			
09-07-1586	8.0	VIII	Causó destrucción en Lima, 22 muertos.
19-10-1609			Causó destrucción en Lima.
27-11-1630			Destrucción en Lima.
13-11-1655			Destrucción en Lima.
12-05-1664			Destrucción y 400 muertos en Ica.
17-07-1678			Averió principales edificios en Lima.
20-10-1687	8.2	VIII	Destrucción y 500 muertos en Lima. Produjo grietas de muchos km. de extensión en Ica y Cañete.
28-10-1746	8.4	X-XI	Destrucción en Lima y Callao, 1141 muertos por sismo, 4000 muertos por tsunami.
01-12-1806	8.0	VIII	Destrucción en Lima.
30-03-1813			Destrucción y 32 muertos en Ica.
20-09-1827			Destrucción en Lima y Callao.
30-03-1828			Daños y 30 muertos en Lima.
04-03-1904		VII-VIII	Destrucción en Lima.
25-04-1939		VI	Fuerte en Cañete, Chincha y Lima.
24-05-1940	8.0	VIII	120 kms. NO de Lima, con profundidad de 50 km. Destrucción en Lima.
28-05-1948		VII	Fuerte sismo destructor en Cañete.
21-04-1954		VI	Mala, Cañete y San Antonio.
27-01-1961		VI	Destructor entre Cañete y Mala
17-10-1966	7.7	VIII	Profundidad de 38 km. Destrucción y 100 muertos en Lima. Tuvo grado VI en Mala.
05-01-1974	6.3		Al Este de Lima.
03-10-1974	7.6	IX	90 km. al SW de Lima y 75 km. frente a Mala; a una profundidad de 13 km. Destrucción costa central con 78 muertos: Lurín, Chilca, Mala, Imperial, San Vicente, Cerro Azul, Chincha y Pisco.
09-11-1974	7.2	VI	Réplica del sismo del 03-10-1974.

• Fuente : Datos para los sismos 1555-1966 Silgado, 1973

Para efectos del presente estudio se tomarán como referencia los datos de registro de tres sismos principales ocurridos el 24 de Mayo de 1940 (Ver Fig. N° 28 “Mapa de Isosistas del terremoto de Lima del 24 Mayo – 1940”); el 17 de Octubre de 1966 (Ver Fig. N° 29 “ Mapa de Isosistas del Terremoto de 17 Octubre – 1966”) y el 03 de Octubre de 1974 (Ver Fig. 30 “ Mapa de Epicentro, Réplica Principal y Estaciones Sísmicas”, Fig. N° 31 “Mapa de Isosistas del Sismo” y Fig. N° 32 “Mapa de Réplicas del Sismo”). Son considerados por ser los que más impacto causaron en la zona. Pero, se tomará información del sismo del año 1974 por ser el que más daño ocasionó en el área de estudio basándonos en el cuadro sgte.:

CUADRO N° 23 TERREMOTOS QUE OCASIONARON GRAN IMPACTO EN EL
ÁREA DE ESTUDIO

FECHA	HORA	INTENSIDAD	LOCALIDADES AFECTADAS	Intensidad Local
24 - 05 - 1940	11:35	VIII	San Vicente, San Luis, Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga.	(VII)
17 - 10 - 1966	21:41	VIII	San Vicente, San Luis, Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga.	(VI-VII)
03 - 10 - 1974	09:21	IX	Chilca, Mala, San Vicente, San Luis, Cerro Azul, Imperial, Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga.	(VIII)

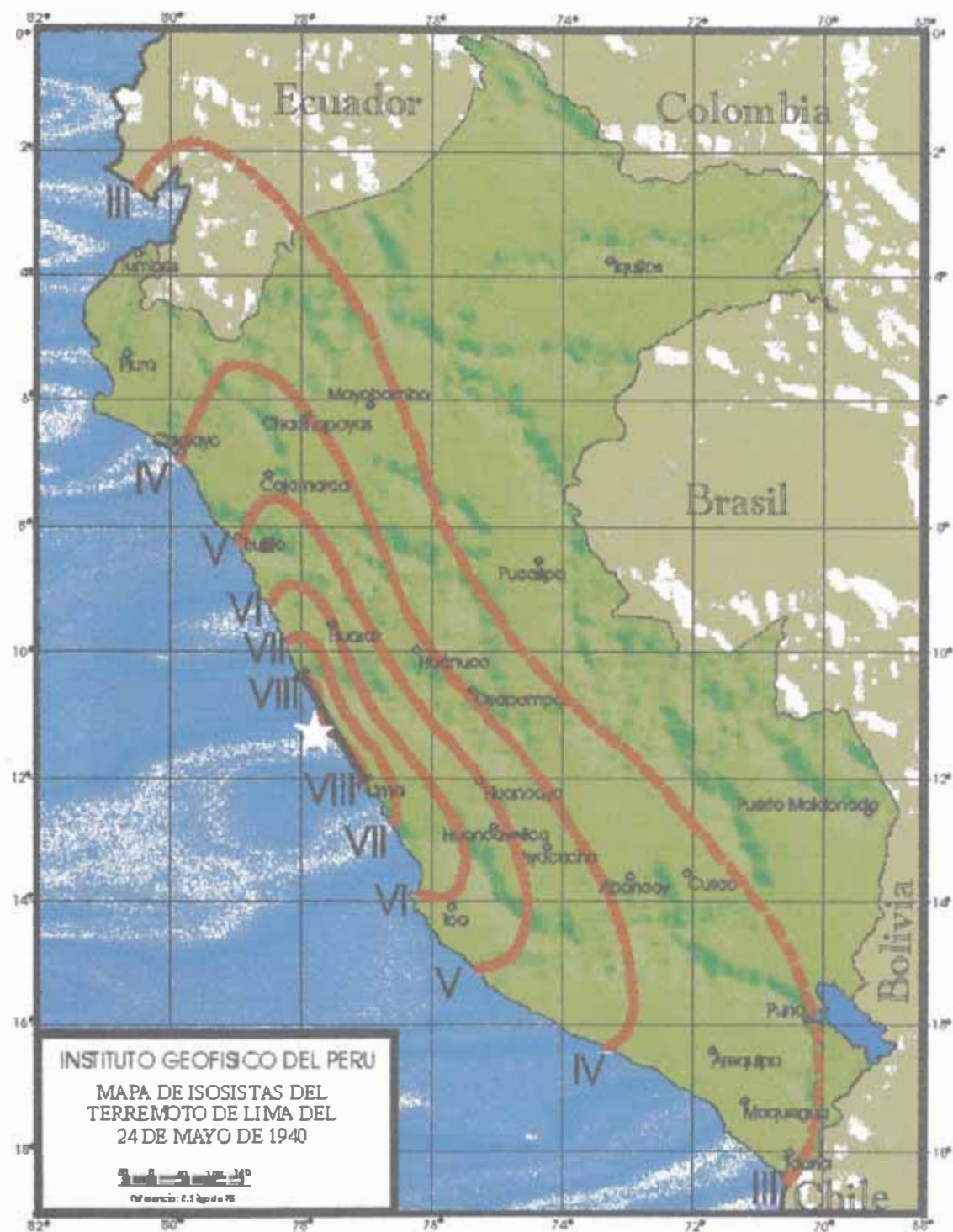


FIG. N° 28

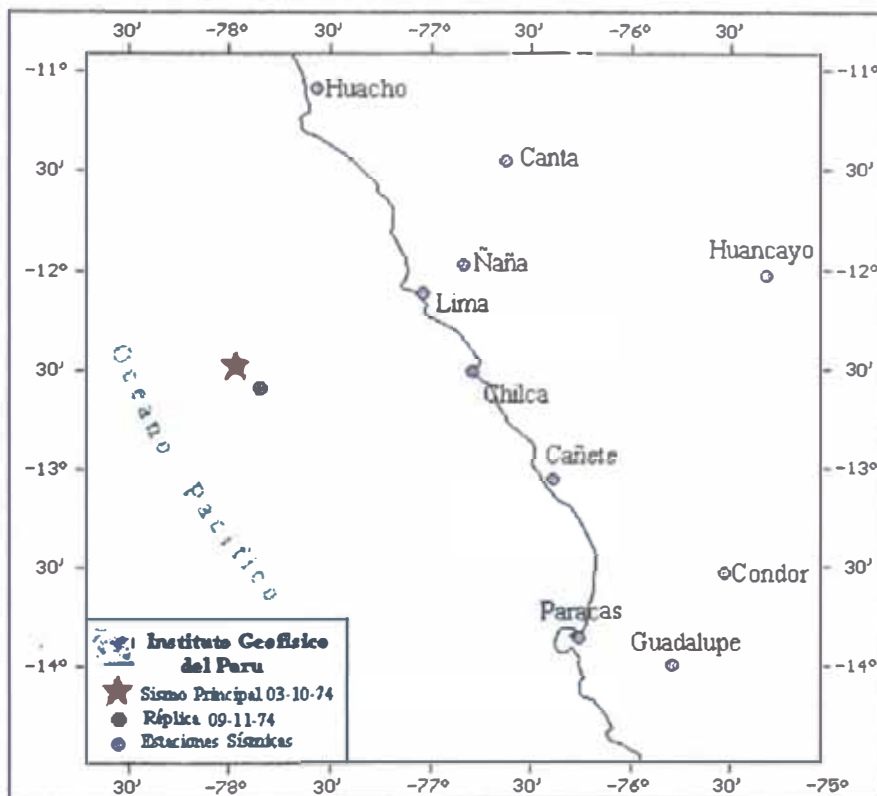
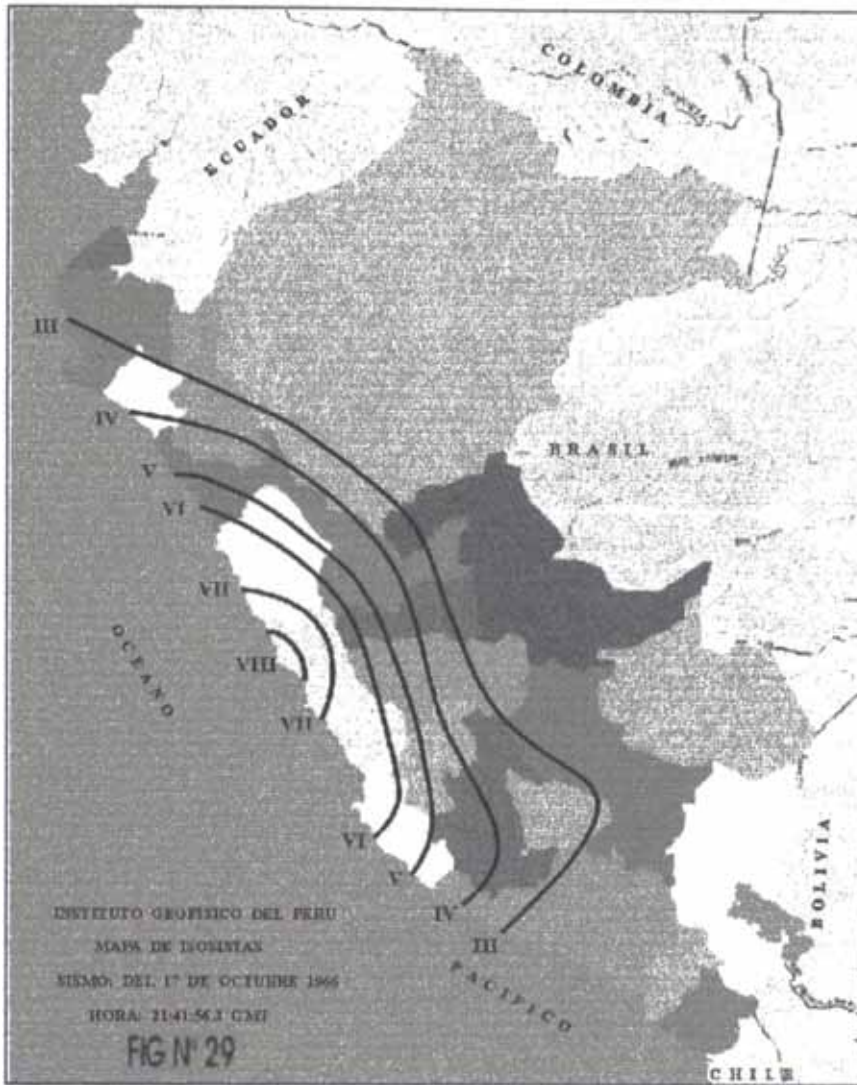


FIG. N° 30

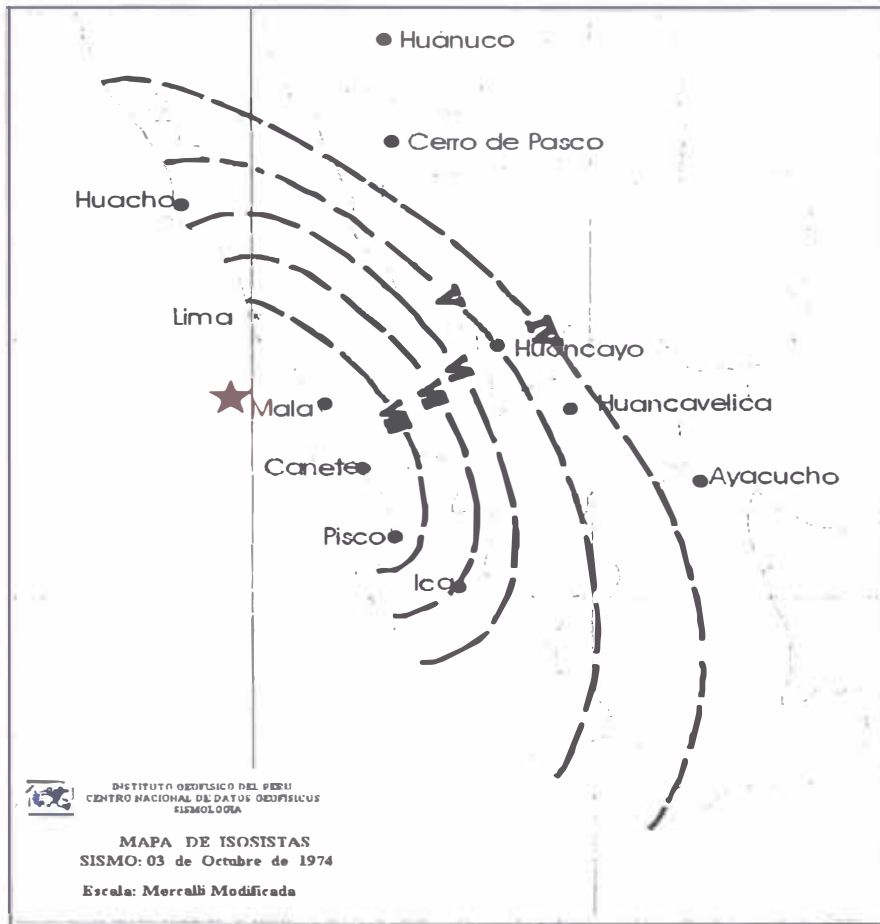


FIG. N° 31

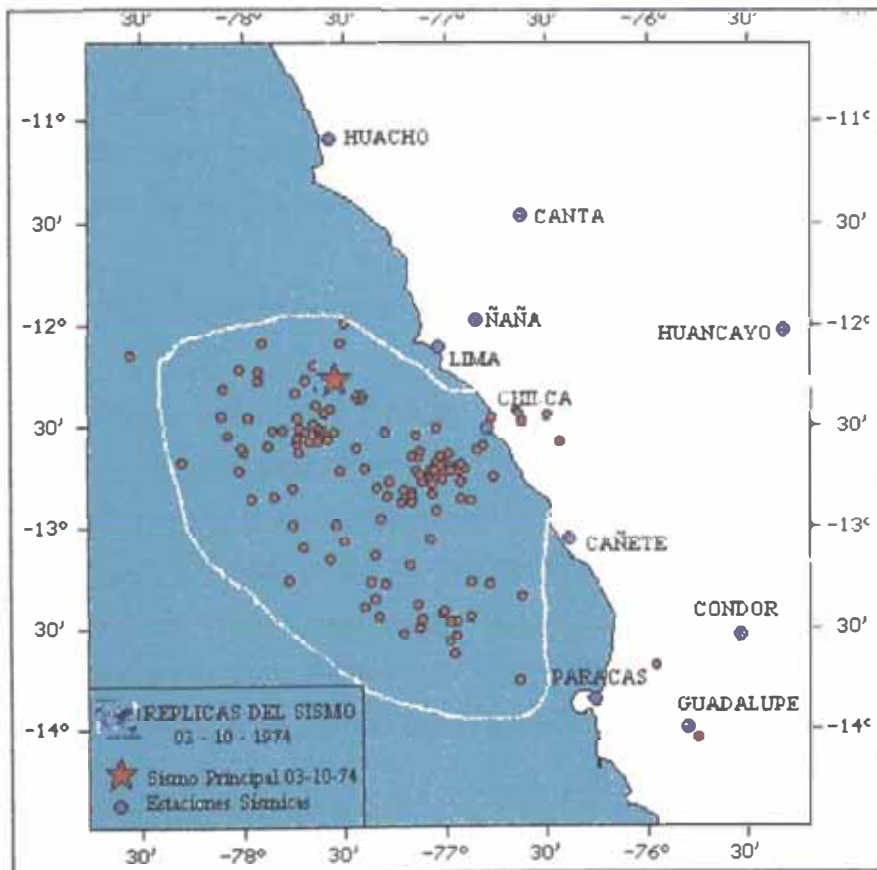


FIG. N° 32

4.2.1.4.1.1 Aspectos Sismotectónicos del Sismo del 03 de Octubre de 1974.

La secuencia sísmica asociada al sismo del **03.10.74** ocurrió en un área que presentaba un bajo índice de sismicidad durante las últimas décadas y constituía lo que Kelleher (1972) denomina “**vacío sísmico**”, como se observa en la Fig. N° 27 “**Terremotos ocurridos en el Perú (1513-1959)**”. Sin embargo, es muy probable que en el pasado el área activada en 1974 haya presentado una actividad sísmica apreciable, conforme lo sugieren los sucesivos sismos que a asolado Lima desde épocas históricas⁸.

La tectónica regional en la costa oeste de Sudamérica está dominada por la interacción de la placa de Nazca, avanzando hacia el este, y la placa sudamericana, avanzando hacia el noreste probablemente, la fosa marina, la dorsal de Nazca, la “zona de transición” sismotectónica entre los paralelos 13° S y 14° S⁹ y la cordillera occidental andina dominan las características tectónicas locales en las proximidades del área activada por el sismo de 03.10.74

4.2.1.4.1.2 Efectos Geológicos en Cañete asociados al Sismo del 03 Octubre de 1974.

Entre lo efectos geológicos asociados al sismo del 3 de Oct. de 1974 se han observado los siguientes: agrietamientos, deslizamientos, asentamientos y fenómenos de licuefacción (Ver Fig. N° 33). Así tenemos :

4.2.1.4.1.2.1 Agrietamientos

Las grietas están distribuidas en dos sistemas siguiendo dos rumbos predominantes y aproximadamente perpendiculares entre sí. Se ha encontrado un sistema de agrietamiento paralelo que se alinea a lo largo de 10 km. con rumbo medio N 35° W. Este grupo de grietas se inicia en el cerro Hualcará (letras I,H), situado a 5 km. al este de Cañete, pasa por la zona de la Cooperativa La Quebrada (letras A,B) y termina en el Cerro Roldán (letra D), situado a 3 km. al sur oeste de la ciudad de Quilmaná. En Hualcará el sistema está constituido por tres grietas que

⁸ Silgado, 1973

⁹ Deza, 1972

INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU
 EFECTOS GEOLOGICOS DEL
 SISMO DEL 3-10-74

- (A) - (J) AGRIETAMIENTOS
- (R) - (S) LICUEFACCION
- (X) - (Z) ASENTAMIENTOS

0 1 2 3 Km.

DESCRIPCION EN LA SIGUIENTE PAGINA



OCEANO

PACIFICO

corren más o menos paralelas cortando valles y pequeñas colinas en forma muy clara e ininterrumpida. El material afectado es aluvial de consolidación variable. En el contacto del suelo vegetal y el aluvial, se ha encontrado lutitas debajo del aluvial; estas rocas también han sido afectadas por el agrietamiento. En terreno de cultivo, las grietas aparecen en Hualcará, en la Cooperativa La Quebrada a 3.5 km. al noroeste de Imperial, en esta zona las fisuras en terreno son claras. Se ha encontrado una zona de subsidencia en el lado sur que alcanza 1.0 mt. y levantamiento en el lado norte que alcanzaría 2.0 mt.; se ha podido apreciar desplazamiento lateral del orden de centímetros. Otras grietas con rumbo entre N 10° E y N 10° O ocurren en Carmen Alto - Cerro Prieto (letra F).

El segundo sistema de grietas con rumbos comprendidos entre N 80° E y E; aproximadamente siguen el mismo rumbo de la cresta de las colinas, interrumpen la zona de cultivo y aparecen en el Cerro Candela a 1 km. de la ciudad de Imperial, este cerro está conformado por colinas de material aluvial que alcanza alturas de 300 mt. sobre el medio de Cañete. El agrietamiento es preciso y puede seguirse sin dificultad.

Maggiolo (1975) también señala la ocurrencia de dos sistemas de grietas con rumbo N-S y la otra E-O en Tambo de Mora, a 55 km. al sur de San Vicente de Cañete, habiendo ocurrido afloramiento de agua en algunas grietas con rumbo N-S.

4.2.1.4.1.2.2 Asentamientos

Este fenómeno ocurrió en las áreas de cultivo en la zona de Cañete en los lugares marcados con las letras X, Y y Z.

4.2.1.4.1.2.3 Licuefacción

En el valle de Cañete (letras R y S) ocurrieron fenómenos locales de licuefacción, este fenómeno ha permitido el movimiento de material por varios decímetros, produciendo fracturamiento superficial. El más importante se encuentra en la Cooperativa La Quebrada y cubre un área de aproximadamente 120m x 250 m.

4.2.1.4.2 Sismos Sensibles en el Área de Estudio.

Tenemos registrados los sismos que en forma gráfica en la Fig. N° 20 la cual nos indica una permanente actividad sísmica; así como los sismos sensibles en el cuadro siguiente :

CUADRO N° 24 SISMOS SENSIBLES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

FECHA	H. Origen GMT hh:mm:ss	LAT. °S	LON °W.	PROF. km	MAG. Mb	INT. MAX MM	LOCALIDAD
1901							
21/11/01						NO R.	Mala
1907							
23/02/1907						V	Mala
1913							
06/08/1913						NO R.	Mala
1915							
21/08/1915						NO R.	Mala
20/09/1915					Lunahuaná, Cerro Azul.		
27/12/1915					Cañete		
28/12/1915					Cañete		
1922							
11/10/1922						NO R.	Cañete
1926							Cañete
11/03/1926						NO R.	Chosica y Cañete
1945							
21/08/1945							Entre Lima y Mala
1951							
12/06/1951						VI	Entre los valles Cañete y Chincha
1958							
01/03/1958						V	Cañete y Nazca.

1963							
17/09/1963						NO R.	Toda la costa entre Cañete y Trujillo
1991							
05/04/1991	20:51	14:41	75.05	33	5.8	IV	Cañete
1992							
09/01/1992	21:03	13:77	77:29	33	5.8	IV, V	Cañete
30/03/1992	08:04	13:30	76:28	30	4.5	III, IV	Cañete
26/04/1992	16:09	13:10	76:26	71	4.6	IV	Cañete
2/05/1992	17:40	12:67	76:18	103	4.9	IV, V	Cañete
1993							
18/04/1993	4:16	11:75	76:62	94	5.7	IV	Chilca, Cañete
31/08/1993	22:57	16:99	73:07	33		II	Chincha – Cañete
10/10/1993	8:42	14:56	75:78	96	5.1	III	Cañete
1994							
04/03/1994	7:08	12:79	76:88	10	4.5	IV	Cañete
04/11/1994	1:13	12:71	70:21	50	4.9	II	Cañete
1995							
14/09/1995	19:19	13:50	77:01	29	4.2	III	Cañete
						V	Mala
27/09/1995	8:21	11:60	77:78	30	4.1	III	Mala
						II	Cañete
1996							
29/08/1996	7:46	13:12	76:05		4	III	Cañete
08/10/1996	11:15	12:80	76:70	10	3.3		Mala
10/10/1996	9:28	12:73	76:71	9	3.5		Mala
1997							
19/01/1997		13:08	77:07		4.4	IV	Cañete
						III	Mala
04/08/1997	6:03:38	13:22	76:50	66	4.0	IV	Cañete
						III	Mala
23/08/1997	17:41:45	13:26	76.63	40	3.9	II	Cañete
12/12/1997		13:99	76:88		4.6	III	Cerro Azul
1998							
12/03/1998	11:49:52	12:35	76:78	40	4.1	III	Chilca
16/04/1998	06:49:59	12:70	76:86	62	4.2	III	Chilca

02/05/1998	03:46:26	12:76	77:18	42	4.2	II	Chilca
26/11/1998	00:55:12	12:98	76:69	33	3.8	III	Cañete
1999							
06/05/1999	2:55	12:45	77:08	50	5.5	V	Chilca
						IV	Cañete
19/06/1999	0.56	12:52	77:16	40	3.1	II	Chilca
10/07/1999	4:23	12:63	76:77	44	3.5	II	Chilca
27/07/1999	10:32	12:95	76:73	55	4.0	II	Cañete
06/08/1999	04:51:00	12:50	76:91	47	4.2	IV	Chilca
						III	San Vicente
18/08/1999	01:49	12:21	76:42	75	4.05	III	Chilca
05/10/1999	09:46:37	12:61	76:79	47	4.5	III	Chilca
2000							
09/05/2000	11:02:37	12:93	76:59	55	4.9	V	Cañete
28/02/2000	07:49:37	12:82	76:64	55	4.1	II	Chilca
28/02/2000	12:08:11	12:74	76:88	59	4.3	II	Chilca
2001							
26/03/2001	04:37	13:13	76:60	33	4.3	III	Chilca, Cañete
16/04/2001	01:00:53	12:55	76:85	33	5.0	IV	Chilca y Cañete
21/04/2001	13:09:16	13:65	76:85	33	4.9	III	Cañete.
21/06/2001	16:05:20	12:80	76:91	33	3.6	II	Entre Chosica y Chilca.
23/06/2001	04:37:10	13:08	76:61	27	4.6	III	Chilca
22/08/2001	11:57:15	12:59	76:83	58	4.0	II - III	Chilca
18/09/2001	01:29:07	13:09	77:01	33	4.3	III	Chilca, Cañete
2002							
21/04/2002	00:44	12:39	76:81	33	3.8	III	Chilca
23/04/2002	04:57	12:47	76:81	33	4.7	IV	Chilca
18/05/2002	09:59	12:44	76.95	60	4.5	III	Chilca

- NO R. = No Registrada
- Fuente : Instituto Geofísico del Perú.

Por lo tanto, analizando los antecedentes sísmicos a niveles de cuenca y de costa; se tiene que se han registrado intensidades de VIII-IX MM en la parte costera y VI – VII en toda la parte media de la cuenca.

4.2.1.5 Predicción de Terremotos

Se han identificado “brechas sísmicas” o “vacío sísmico” en la zonas de contacto de las principales placas : las áreas con historias de grandes terremotos y que no han sufrido un evento de esas magnitudes en los últimos 30 años¹⁰. Los recientes estudios muestran que los principales terremotos no vuelven a ocurrir en el mismo lugar a lo largo de las fallas, hasta que no haya pasado suficiente tiempo para que se acumulen las tensiones, generalmente después de varias décadas. En general; en las principales regiones sísmicas, estas zonas “en silencio” presentan mayor peligro de futuros terremotos; así tenemos el ocurrido el 03.10.1974¹¹ (Ver Fig. N° 27) fundamentado por esta teoría. Por otro lado; otras teorías se basan en la actividad sísmica que experimentan algunas zonas y argumentan a favor de la acumulación de la energía frente a nuestra costa, por estar trabadas las placas de Nazca y Sudamericana¹².

No obstante predecir la fecha, hora y magnitud de un sismo en una localidad dada es todavía un objetivo no alcanzado, pero se puede hablar es de probabilidades. Ha habido notables esfuerzos en este campo.

Por ejemplo; el estudio del Dr. Enrique Silgado señala las siguientes probabilidades para la ocurrencia de terremotos de diferentes magnitudes en la Costa del Perú entre 9° y 13° de Latitud Sur; que es donde se encuentra ubicado el área de estudio (11°58' y 13°09' Latitud Sur). (Cuadro N° 25)

¹⁰ McCann et al., 1979; Nishenko, 1985; y Naciones Unidas, 1978

¹¹ Kellher, 1972.

¹² Dr. Brian Brady, 1980.

CUADRO N° 25 PROBABILIDADES DE OCURRENCIA DE TERREMOTOS

MAGNITUD (RICHTER)	PERIODO (Años)	PROBABILIDADES
8.0	20	71%
	50	95%
	100	99%
8.4	20	58%
	50	88%
	100	97%
8.6	20	48%
	50	80%
	100	96%

Después de lo indicado, citaré lo que una vez señaló el Ing. Fernando Oshiro en su libro Terremotos¹³ : *“ Puede mientras usted escuche la exposición o lea el presente estudio se presente el mayor sismo que haya ocurrido en el Perú. Puede que mientras ud. viva no se produzca ningún terremoto. Nada se puede asegurar al respecto que por estar situado el Perú en una zona altamente sísmica, un sismo puede ocurrir ”.*

4.2.1.6 Simulación de Riesgo Sísmico en el Área de Estudio – PROGRAMA RISK

Además de lo indicado anteriormente existe la posibilidad de efectuar estudios que permitan conocer el comportamiento sísmico más probable de un lugar lo que se hace mediante una evaluación del peligro sísmico en términos probabilísticos; es decir, predecir las posibles aceleraciones que podrían ocurrir en el lugar determinado.

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica

¹³ Oshiro, Fernando; Terremotos, Lima 1983.

de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor medio de la intensidad de Mercalli Modificada u otro parámetro.

La ocurrencia de un movimiento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia. Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos : E1, E2, E3,En. mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces de acuerdo al teorema de la "Probabilidad Total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia A:

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(A/E_i) * P(E_i)$$

Donde P(A/E_i) es la probabilidad condicional que A ocurra, dado que E_i ocurra.

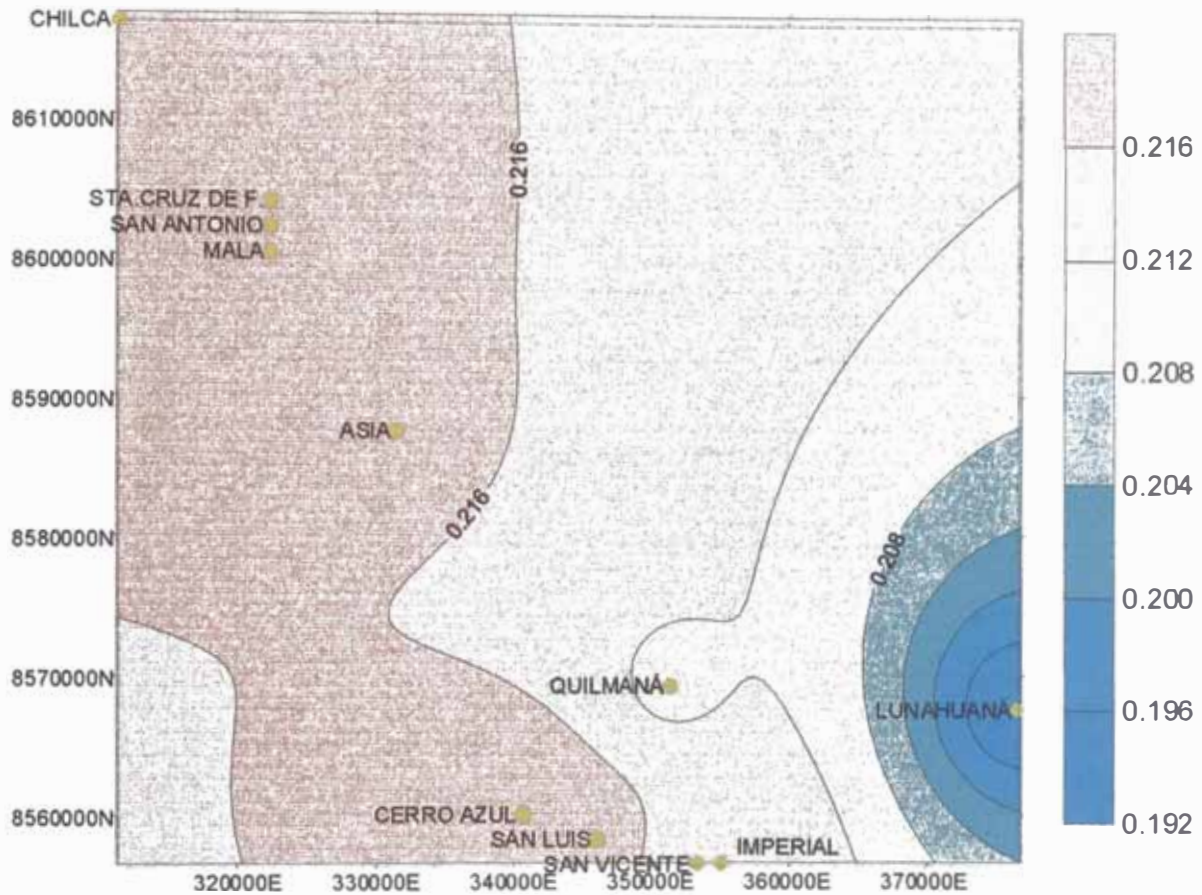
La intensidad generalizada (I) de un sismo en un lugar fijado puede considerarse dependiente del tamaño del sismo (la magnitud o intensidad epicentral) y de la distancia al lugar de interés. Si el tamaño del sismo (S) y su localización (R) son considerados como variables aleatorias continuas y definidas por sus funciones de densidad de probabilidad, f_s (S) y f_R (r) respectivamente. Entonces, el peligro sísmico definido por la probabilidad que la intensidad I sea igual o mayor que una intensidad dada, será : P (I ≥ i) y está dada por:

$$P(I \geq i) = \iint P [I / (s,r)] f_s (S) f_R (r) ds dr$$

Esta es la expresión que resume la teoría desarrollada por Cornell en 1968, para analizar el peligro sísmico. La evaluación de esta integral es efectuada por el programa de cómputo RISK desarrollado por McGuire (1976) en el cálculo del peligro sísmico.

Para los fines correspondientes; se evaluó el peligro sísmico, en los distritos incluidos en el presente estudio, basado en la teoría de Cornell, utilizándose el programa de cómputo RISK , obteniéndose mapas de isoaceleraciones (*) para 30, 50 y 100 años con un nivel de confianza del 90 %. (Ver Fig. N° 34, 35 y 36)

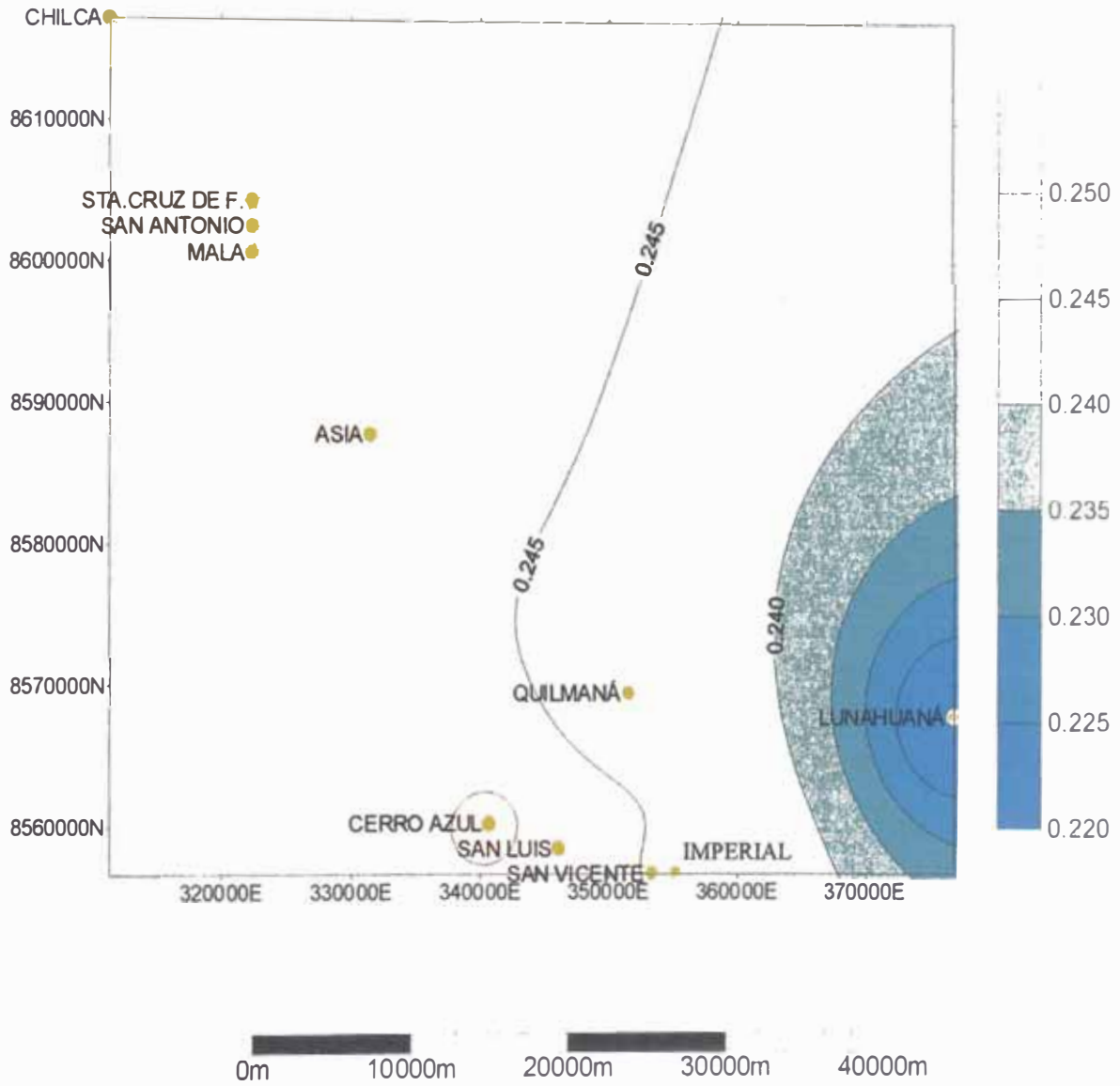
FIG. N° 34 MAPA DE ISOACELERACIONES PARA 30 AÑOS (g)



0m 10000m 20000m 30000m

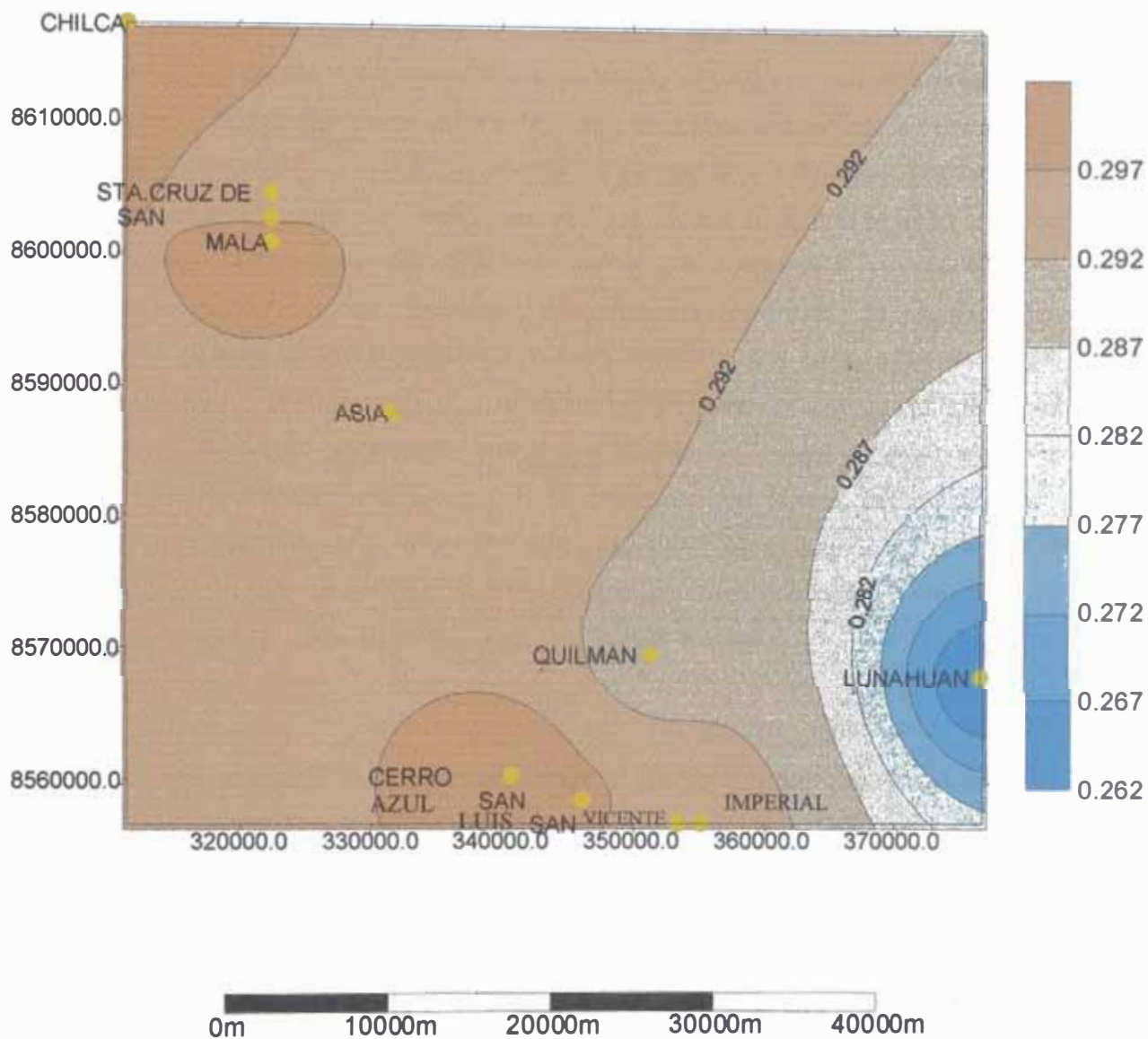
ESCALA GRAFICA

FIG. N° 35 MAPA DE ISOACELERACIONES PARA 50 AÑOS (g)



ESCALA GRAFICA

FIG. N° 36 MAPA DE ISOACELERACIONES PARA 100 AÑOS (g)



ESCALA GRAFICA

(*) La vibración del suelo o de una estructura puede caracterizarse analizando la evolución temporal de los desplazamientos, las velocidades o las aceleraciones. Los equipos que registran y estudian los movimientos en el campo próximo generalmente registran aceleraciones por eso se llaman acelerógrafos. Este parámetro se expresa en gales (cm / s^2). La aceleración es un concepto de mayor utilidad por relacionarse directamente con la fuerza. Los acelerógrafos son capaces de registrar un amplio margen de frecuencias que abarca los periodos propios de estructuras y elementos constructivos. Muchas de estas frecuencias se pierden en el campo lejano o no son registrables por los sismógrafos clásicos. Básicamente, un acelerógrafo consta de tres sensores que detectan el movimiento en dos componentes horizontales (generalmente en las direcciones N-S y E -W) y una vertical; un sistema de discriminación de señales y un equipo de registro. En ingeniería sísmica se ha prestado particular atención a dos características de los acelerogramas : el valor máximo registrado y la duración del movimiento. El primero se denomina aceleración máxima y la segunda suele definirse como el tiempo transcurrido entre el primero y el último de los pulsos del registro que superan un valor de 0.05 g. (duración acotada) y se relaciona directamente con el tamaño de la fuente, la energía total liberada y las características del medio . La duración aumenta con la magnitud y con los suelos blandos.

4.2.1.7 Identificación de áreas expuestas a Sismo (Terremoto) en el área de Estudio –Microzonificación Sísmica.

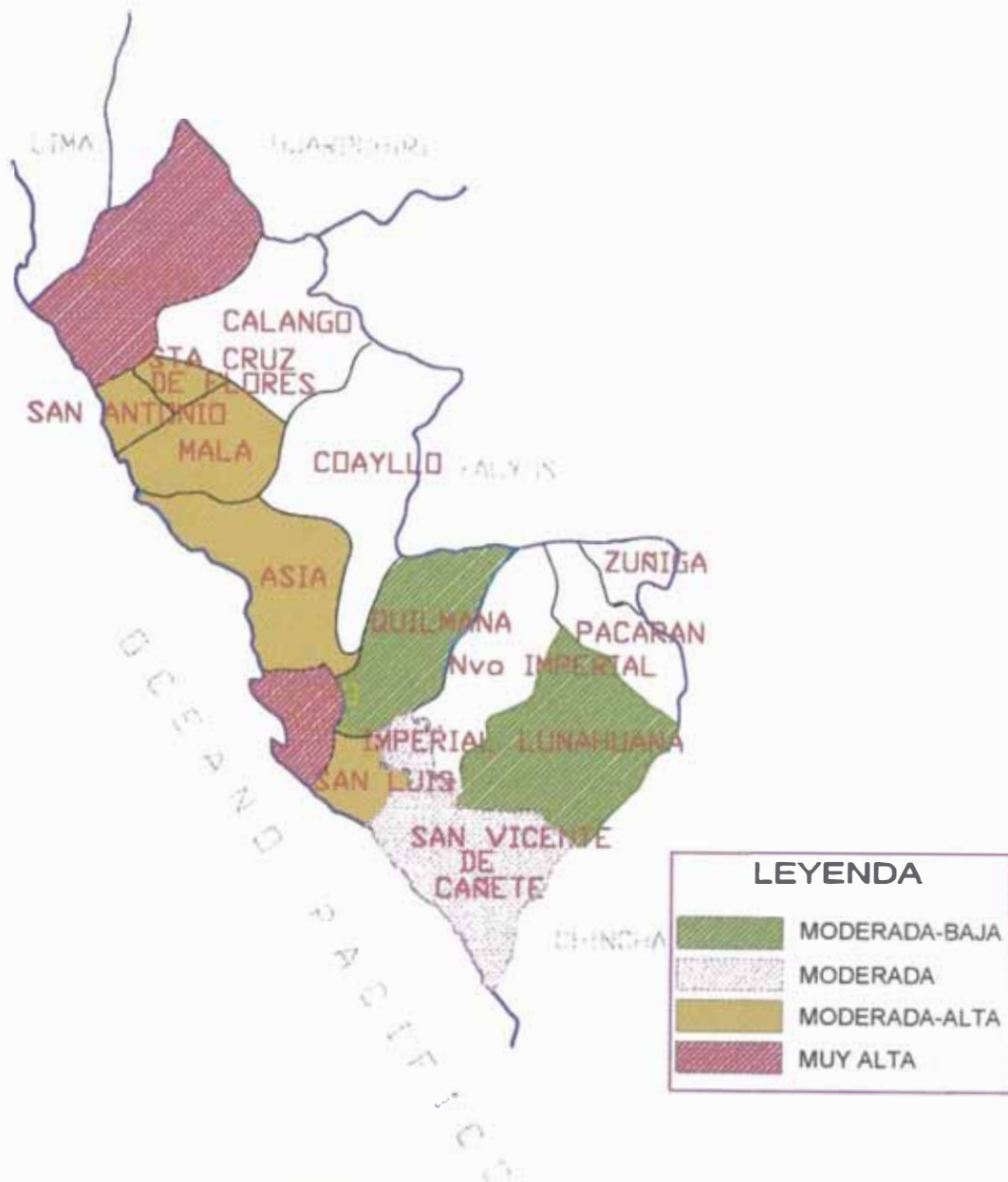
Finalmente, después de una evaluación y análisis detallado, con información actualizada y verídica; se concluye que, las áreas expuestas a ocurrencia de sismo (Terremoto) dentro del área de estudio son todos los distritos administrados por Emapa Cañete S.A.; pudiendo ser afectados los sistemas de agua potable y alcantarillado en forma integral. Este análisis también ha sido corroborado por la metodología proporcionado por la OPS : “Método de aproximado para la estimación de daños en tuberías como consecuencia de sismos intensos” (Ver Anexo 11.2), en la que se incluye el análisis de amenaza sísmica; siendo finalmente calificados y clasificados mediante una microzonificación sísmica :

CUADRO N° 26 MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL ÁREA DE
ESTUDIO

Nº	DISTRITO	AMENAZA SÍSMICA
1	San Vicente	Moderada
2	Lunahuaná	Moderada tendiendo a baja
3	Imperial	Moderada
4	Quilmaná	Moderada tendiendo a baja
5	San Luis	Moderada - Alta
6	Cerro Azul	Muy Alta
7	Asia	Moderada - Alta
8	Mala	Moderada - Alta
9	San Antonio	Moderada - Alta
10	Sta. Cruz de Flores	Moderada - Alta
11	Chilca	Muy Alta

La microzonificación sísmica indicada en el cuadro anterior se puede observar en el Plano N° 03 con su leyenda respectiva.

La identificación de dichas áreas son la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.



LEYENDA	
	MODERADA-BAJA
	MODERADA
	MODERADA-ALTA
	MUY ALTA

TESIS:
"ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y MITIGACIÓN DE DESASTRES NATURALES EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPA CAÑETE S.A."



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
 EMAPA CAÑETE S.A.**

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

FECHA:
MAYO 2002

ESCALA:
S/E

TESISTA:
GLORIA I. ACUÑA V.

ASESOR:
ING JORGE OLIVAREZ V.

DEPARTAMENTO:
LIMA

PROVINCIA:
CAÑETE

PLANO N°:

4.2.2 TSUNAMI

4.2.2.1 Tsunamis importantes que afectaron a la costa central del Perú.

A continuación se presenta la relación de Tsunamis que se presentaron ya sea por efecto de terremotos, o sea son progenitores de los mismos como los terremotos de los años 1586, 1687, 1746 y 1806 (Cuadro N° 27); o por mecanismos internos de placas oceánicas.

CUADRO N° 27 TSUNAMIS IMPORTANTES QUE HAN AFECTADO LA COSTA CENTRAL DEL PERU

AÑO	H. Origen GMT Hh:mm:ss	Lat. S	Long O	t	EPICENTROS	PUEBLOS MÁS AFECTADOS
1586	17:30	12°12'	77°42'	3	Costa Dpto. de Lima	Lima, Chancay e Ica.
1604					Costa Centro-Sur	Pisco, Camaná Ilo. Más de 60 personas ahogadas.
1687	13:00	13°00'	77°42'	3	Costa Sur del Dpto. de Lima	Chancay, Callao, Cañete, Chincha y Pisco. Causó destrucción.
1746	22:30	11°36'	77°30'	3	Costa norte del Dpto. de Lima.	Afectó a todo el Pacífico. Graves daños en la costa Peruana. Se ahogaron más de 5000 personas.
1806	18:00	12°00'	78°00'	2	Frente al puerto del Callao	Callao, con olas de 6 mts.
1868					Costa Centro-Sur	Callao – Ilo. Epicentro en el Sur de Perú. Olas de 14 mts.
1940					Costa Central del Perú	Callao.
1966	00:30				Costa Central del Perú	Casma y Caleta de Tortugas.

- Mt : Magnitud del tsunami de acuerdo a la escala Rida.
- Información de tsunamis de 1586 a 1966 tomada de Silgado.

4.2.2.2 Tsunami asociado al sismo del 3 de Oct. de 1974.

A los pocos minutos de haberse producido el sismo, se observó en las playas cercanas a Lima, una retirada del mar. En Agua Dulce fue de unos 120 m regresando luego las aguas a sus límites normales y en forma gradual, Al sur, en el Puerto de Pisco, el mar volvió e inundó algunas casas próximas a la orilla. En este puerto, según la versión de testigos, por la tarde se formó una gran ola de unos 4 m. de altura que corriendo de N a S y a unos 100 m de la playa, se disipó en las aguas hacia el sur.

El mareógrafo de La Punta, Callao, registró un máximo de ola de 1.52 m, mientras que en el mareógrafo del puerto de San Juan, situado a unos 410 km al sur de Lima, alcanzó una elevación máxima de 1.22 m. La amplitud de la "ola" marina excitada por el sismo es pequeña comparada con los tsunamis históricos.

4.2.2.3 Identificación de áreas expuestas a Tsunami en el área de estudio

Finalmente, después de una evaluación y análisis, con información actualizada y verídica; se concluye que, las áreas expuestas a ocurrencia de Tsunami son todos los distritos que pertenecen a la costa; pero los distritos cuyos sistemas podrían ser impactados por su cercanía al mar son : Cerro Azul, Asia y Chilca. (Plano N° 04 "Mapa de Riesgo de Tsunami")

Los componentes que posiblemente serían afectados por el impacto de esta amenaza en los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del distrito de Cerro Azul se pueden observar en la Fig. N° 37. Se presenta la misma situación en los distritos de Asia y Chilca los cuales se pueden observar en las Fig. N° 38 y Fig. N° 39 respectivamente.

La identificación de dichas áreas son la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.



TESIS:
**"ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD
 Y MITIGACIÓN DE DESASTRES NATURALES
 EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
 ALCANTARILLADO DE EMAPA CAÑETE S.A."**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
 EMAPA CAÑETE S.A.**

FECHA:
 MAYO 2002

ESCALA:
 S/E

MAPA DE RIESGO DE TSUNAMI

TESISTA:
 GLORIA I. ACUÑA V.

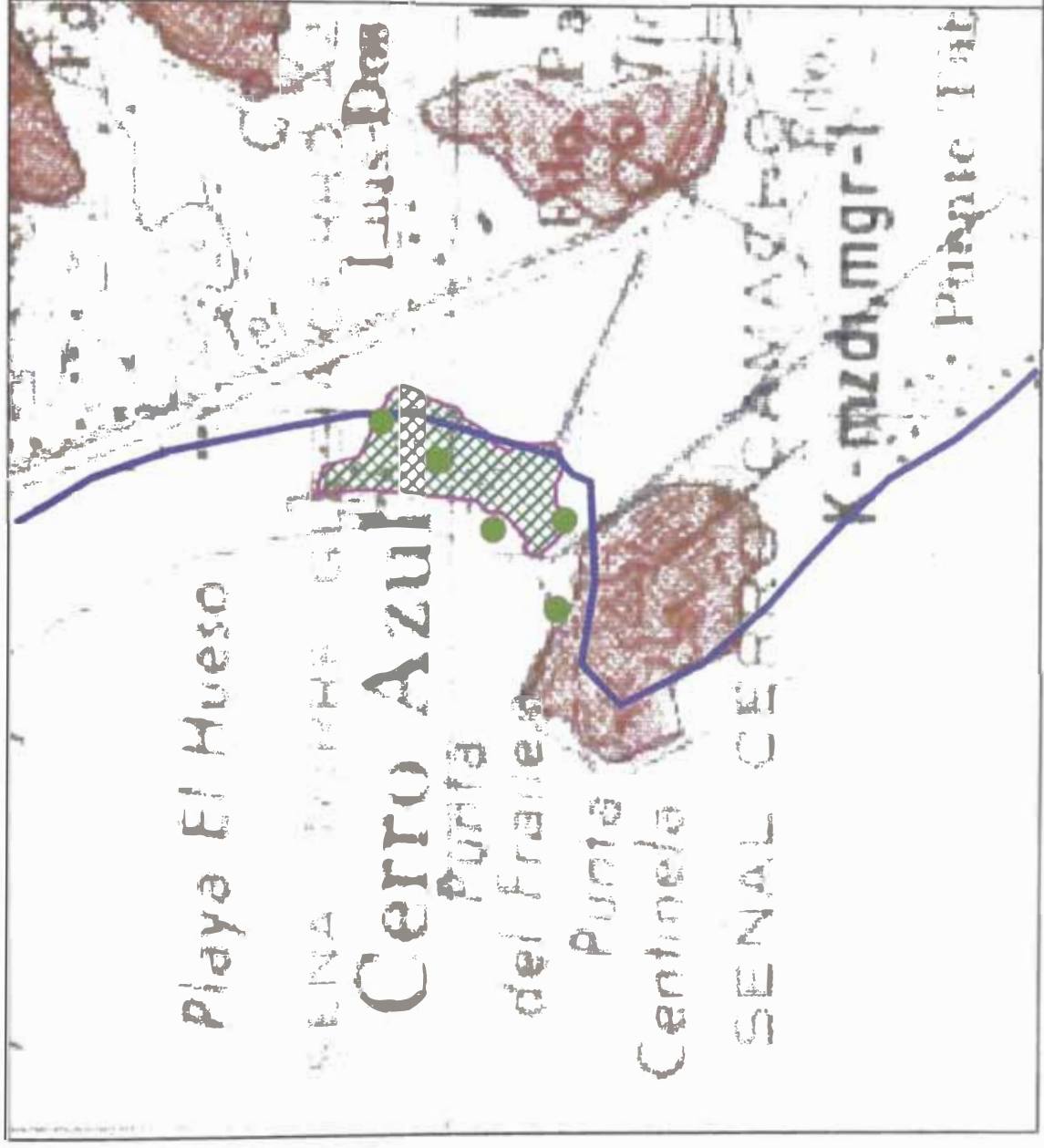
ASESOR:
 ING. JORGE OLIVAREZ V.

DEPARTAMENTO:
 LIMA

PROVINCIA:
 CAÑETE

PLANO N°:

04



LEYENDA

- CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUE ●
- RED DE ALCANTARILLADO [Red hatched box]
- RED DE AGUA POTABLE [Green hatched box]
- ZONA DE RIESGO DE TSUNAMI [Blue line]

FIGURA 37

4.2.3 INUNDACIÓN

Las inundaciones son un evento recurrente para ríos. La inundación es uno de los procesos geodinámicos externos que causan mucho daño a las zonas ubicadas en las cuencas de los ríos; principalmente en los ríos Cañete y Mala; los que están condicionados a factores hidrológicos, fuertes precipitaciones y elevado caudal promedio anual que sobrepasan la capacidad de carga de los ríos, riachuelo y áreas costeras. Esto hace que un determinado curso de agua rebalse su cauce e inunde las áreas adyacentes. Los ríos Asia – Omas y Chilca, también están afectados por estos factores pero con menor intensidad que los ríos anteriormente mencionados; por lo que se analizarán en forma breve y concisa, con la escasa información que se tiene de ellos.

La ubicación de los distritos con respecto a la cuenca formada por los ríos en mención es como sigue:

DISTRITO	UBICACIÓN CON RESPECTO A LA CUENCA
San Vicente de Cañete	Cuenca Inferior del río Cañete.
Lunahuaná	Cuenca Media del río Cañete.
Imperial	Cuenca Inferior del río Cañete.
Quilmaná	Cuenca Inferior del río Cañete.
San Luis	- Costa –(Río Cañete)
Cerro Azul	- Costa – (Río Cañete)
Asia	Entre la cuenca inferior del río Chico y el río Grande de Asia del Río Asia –Omas.
Mala	Cuenca inferior del río Mala.
San Antonio	Cuenca inferior del río Mala.
Santa Cruz de Flores	Cuenca inferior del río Mala.
Chilca	Cuenca inferior del río Chilca.

A continuación se presentará información detallada de algunos factores que determinan la ocurrencia de inundación en la zona de estudio.

4.2.3.1 Cuenca del Río Cañete

4.2.3.1.1 Geomorfología de la Cuenca del río Cañete.

El relieve general de la cuenca del río Cañete presenta un cuadro morfológico típico de las cuencas costeras; es decir con una hoya hidrográfica alargada, de fondo profundo y pronunciada pendiente de su cauce.

En los sectores intermedios los flancos tienen pendientes entre 40° y 45° con procesos erosión diferencial dada la diversidad litológica de los afloramientos rocosos. Aproximándose a la llanura aluviónica, las laderas de los cerros tienen pendientes de 18° a 20° y el fondo del valle está relleno de materiales fluviales y provenientes de huaycos, con desarrollo de terrazas fluviales de espesores variables. Por lo último, la llanura aluvial está caracterizada por la acumulación de materiales de acarreo, formando un manto fluvio-aluvial de la granulometría.

El paisaje predominante en el valle de Cañete se presenta como un grupo general de suelos por sectores y que guardan estrecha relación con las características fisiográficas de la zona estudiada. Se ha diferenciado las siguientes unidades: suelos del valle encajonado, del llano de inundación, de las terrazas no inundables, de los abanicos aluviales recientes, fluvio – marinos, coluvio – aluviales y residuales de las áreas montañosas.

4.2.3.1.2 Unidades Geomorfológicas de la Cuenca del río Cañete

La cuenca del río Cañete se puede dividir morfológicamente en tres grandes unidades : Cuenca Inferior, Cuenca Media y Cuenca Alta, que presentan características propias y guardan estrecha relación con la litología. En el presente análisis se tomarán en cuenta la Cuenca Media y Cuenca Baja por tener incidencia en el área de estudio. (Ver Cap.1, numeral 1.5.2 Zonas administradas por EMAPA CAÑETE S.A.)

4.2.3.1.2.1 Cuenca Media (II)

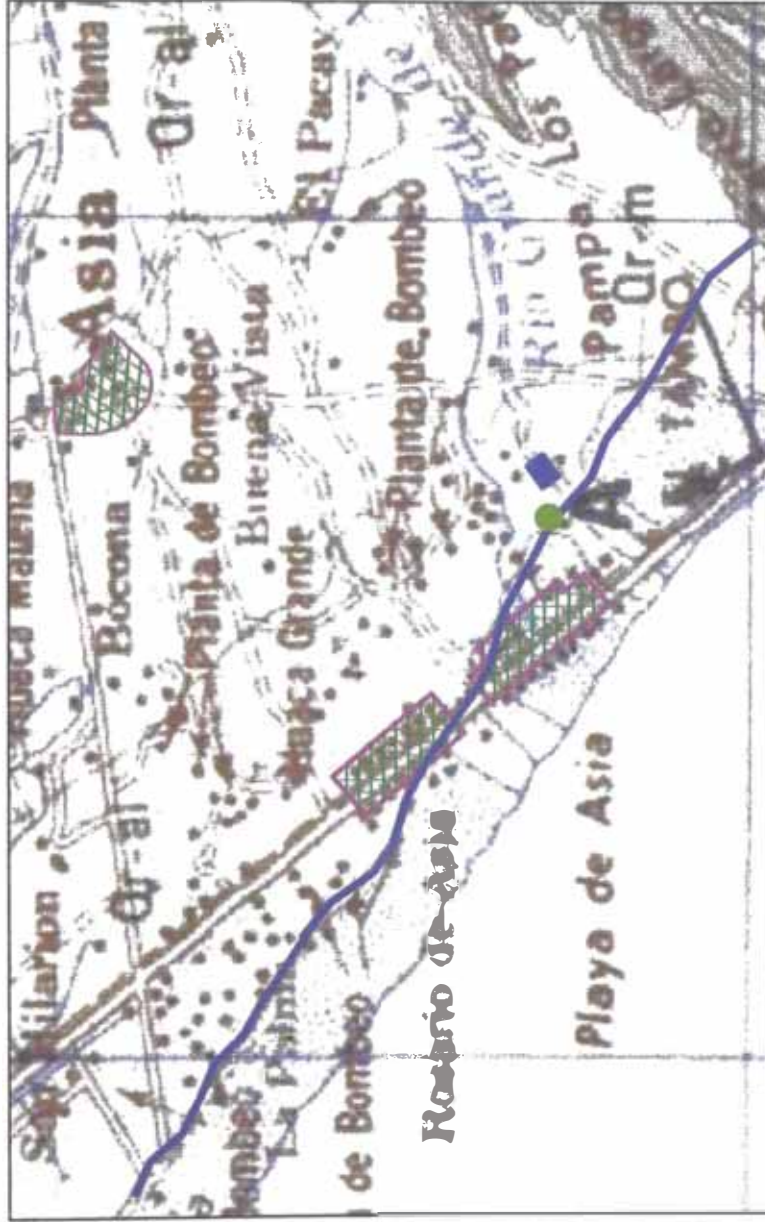
Esta unidad se puede definir entre los 1000 – 4000 m.s.n.m. en la que está comprendida parte del valle del río Cañete y su red tributaria, teniendo como límites las estribaciones del frente andino y el borde del altiplano. Ocupa casi el 32% del área de la cuenca y se caracteriza por mostrar una topografía abrupta con pendiente de 30° a 50° y cadenas de cerros continuos que van incrementándose en altitud de oeste a este. Dentro de esta unidad existen relictos de antiguas superficies de erosión, ya sea como superficies suavemente onduladas o cumbres concordantes. Las condiciones de inestabilidad son variadas, observándose fenómenos geodinámicos como derrumbes y erosiones (en Mallao, Carhuay, Chocos, Cacara) y deslizamientos (Madeu, Cusi, Urco). En las áreas aledañas al río Cañete y cursos principales se producen erosión de riberas y fenómenos de huaycos que descienden de algunas quebradas.

4.2.3.1.2.2 Cuenca Inferior (III)

En esta unidad geomorfológica se pueden diferenciar 3 sub-unidades comprendidas entre los 0-1000 m.s.n.m. y representa el 7.5% del área de la cuenca.

4.2.3.1.2.2.1 Estribaciones Andinas (III A) .- Unidad comprendida entre 400 – 1000 m.s.n.m., tiene una topografía intermedia con pendientes naturales entre los 10°-30°. Sus zonas son relativamente estables, produciéndose fenómenos de erosión fluvial en época de avenidas, huaycos y fuerte meteorización, facilitado por su notable aridez. Esta unidad comprende a la cadena de cerros bajos que se levantan al este de las pampas costaneras de la cuenca (Pampa Clarita, etc). Y se extiende por ambos lados del valle, aumentando progresivamente en altitud y relieve, representa el 2.7 % del área del total de la cuenca.

4.2.3.1.2.2.2 Pampa Costanera, Llano Aluvial, Cono de Deyección (III B) .- Esta unidad se extiende entre los 10 – 400 m.s.n.m.; su topografía es moderada, con zonas planas y localmente con algunas colinas y cerro bajos. Sus pendientes naturales son del orden de 0° a 10° y representa el 4.3 % del área total de la cuenca.



LEYENDA

CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUE ●

PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUE ■

RED DE ALCANTARILLADO [Hatched Box]

RED DE AGUA POTABLE [Green Hatched Box]

ZONA DE RIESGO DE TSUNAMI [Blue Line]

FIGURA 38

Esta sub-unidad por lo general se considera estable, siendo importante señalar la relativa inestabilidad de los depósitos naturales sueltos y heterométricos; áreas inundables, zonas de erosión fluvial y áreas de afloramientos de la napa freática. Está vinculada al llano aluvial y al cono de deyección del río Cañete. Se desarrolla a lo largo de una faja limitada al oeste por el litoral y al este por los primeros cerros de los contrafuertes andinos. Su ancho promedio es de 11 km.; aguas debajo de la localidad de Concón el valle se ensancha involucrando a los abanicos de las quebradas Anapán, Venturosa, etc.

Los abanicos aluviales son las zonas más extensas e importantes del valle y está constituido por la deposición de los materiales de acarreo (detritus, rocas volcánicas, intrusivas y volcánicas – sedimentario). Transportados por los cursos de aguas a través de las quebradas circundantes al llano aluvial. Las principales unidades fisiográficas de esta unidad son: terrazas, playones del río, cauce reciente aluvial reciente con huellas del cauce antiguo y áreas de moderada inclinación.

4.2.3.1.2.3 Ribera Litoral (IIIC) .- La altitud estimada de esta sub-unidad es entre 0-10 m.s.n.m., con una topografía llana y pendientes inferiores a 1°. Corresponde a la línea de costa, orientada en sentido SO-NE, desde Chacarilla (Playa Iguana) hasta la ex-hacienda Santa Bárbara y representa el 0.8% del área total de la cuenca. En esta sub-unidad se ha desarrollado por proceso de erosión y sedimentación marina. Se reconocen en esta zona las unidades fisiográficas sgtes.: Playas de cantos rodados, áreas planas con arenas y playas de arenamiento reciente.

4.2.3.1.3 Unidades Fisiográficas - Llano de Inundación

Aquí se consignan aquellos suelos ubicados en las llanuras de inundación que constituyen el fondo del valle. Están comprendidos dentro de este grupo. El lecho del río y las tierras aledañas al cauce sujetas a inundaciones periódicas. La presencia de cantos rodados y predominancia del material arenoso constituye un rasgo general, lo mismo que la salinidad. El mal drenaje es característica en un 80 % de los suelos de este grupo. Estos suelos se localizan entre Zúñiga y la desembocadura del río, siendo característica en el sector situado aguas debajo de

Caltopilla. Presentan erodabilidad lateral, muy notable sobre todo en épocas de avenidas.

4.2.3.1.4 Comportamiento del mecanismo de Inundación

El régimen de descargas del río Cañete es una consecuencia directa del comportamiento de las precipitaciones que se producen en su cuenca húmeda (4516 km², 74 % de área). El coeficiente de compacidad ($K = 0.167$), nos indica que la cuenca es alargada y las crecientes se limitarán a la época de avenida (enero – mayo). Este fenómeno es favorecido por la fisiografía de la cuenca receptora, caracterizada por fuertes pendientes en la cuenca alta y media y a la escasa cobertura vegetal, determinando que la precipitación se convierta en forma inmediata en descarga superficial del río (380 mts. de extensión media de escurrimiento superficial).

4.2.3.1.5 Antecedentes Históricos de Inundaciones en la cuenca del Río Cañete

En 1972, se produjo una de las inundaciones más destructoras habiendo afectado a 11 pueblos: San Juan, Zúñiga, Pacarán, Lunahuaná, Langla, Apotara, Romaní y otros.

En los meses de Febrero y Marzo de 1981 se produjo en el Perú una de las más grandes precipitaciones pluviales de los últimos 50 años, provocando inundaciones dejando como secuela 7 capitales aisladas, miles de viviendas arrasadas, miles de danmificados, producto de desbordes de numerosos ríos, además de huaycos en la cuenca del río Cañete.

En comparación con otros ríos de la costa, el río Cañete tiene un alto potencial de ocurrencia de inundaciones.

4.2.3.1.6.2 Estación Pacarán

- $N = 12$ (número de datos)
- $\bar{X} = 17$ mm. (precipitación media)
- $R = 40$ mm. (rango)
- $\sigma = 13.1$ mm.
- $V = 76 \%$ (Coeficiente de variabilidad)

De $\bar{X} \pm \sigma$ tenemos que : en la estación de Pacarán la desviación estándar es de 13.1 mm anuales, o sea que las precipitaciones en el área de influencia de esta estación pueden ser de 13.1 mm., mayores o menores que 17 mm. por año. Hay un 75% de probabilidades que ocurra una precipitación entre 4 y 30 mm. al año.

De $\bar{X} \pm 2/3 \sigma$ tenemos que : existe un 42 % de probabilidades que en el área de influencia de esta estación, se produzcan precipitaciones entre 8.4 mm. y 25.6 mm. al año.

4.2.3.1.6.3 Interpretación de resultados :

Según los resultados podemos concluir que el área de estudio correspondiente a la cuenca del río Cañete (San Vicente, Imperial, Cerro Azul, San Luis, Quilmaná y Lunahuaná), tiene un promedio de 17 a 20 mm. de precipitación media con probabilidades altas de que se produzcan precipitaciones de poca intensidad durante el año. Pero, se debe de tener presente que aguas arriba de Lunahuaná se presentarán precipitaciones mayores que principalmente afectarán a este distrito, especialmente si éstas se producen por efecto del Fenómeno del Niño; así como a los demás distritos pero con menor intensidad.

4.2.3.1.7 Registro de Caudales

El río Cañete presenta un régimen irregular y de carácter torrencioso; en una serie histórica de 47 años, tiene un volumen medio anual de 1 512 410 638 m³ (Ver Gráfico N° 18). El caudal máximo 850 m³/seg. (1932), un mínimo de 5.8 m³/seg. (1960) (Ver Gráfico N° 19).

Para el siguiente análisis se tomarán los datos del cuadro siguiente :

CUADRO N ° 28 REGISTRO DE VOLUMEN Y CAUDALES DEL RÍO CAÑETE
(1926 – 1972)

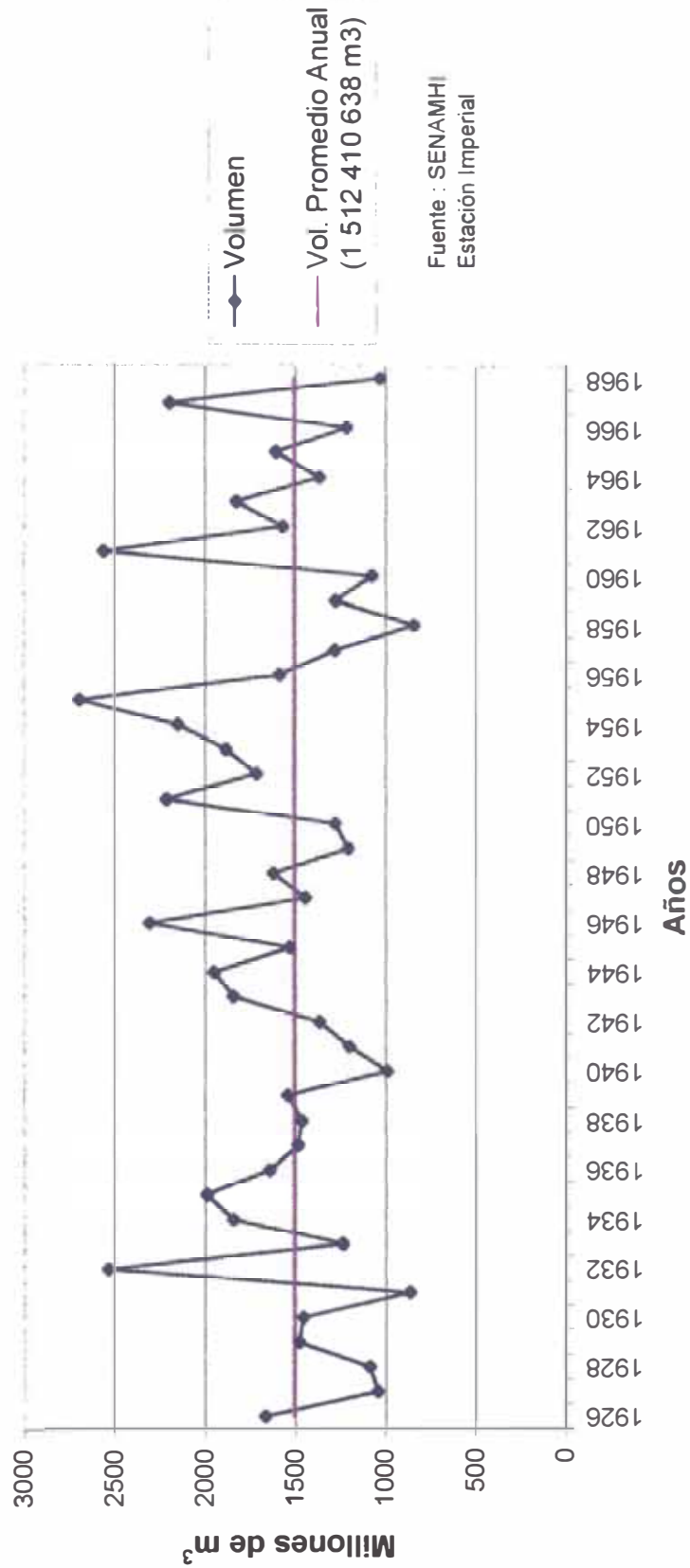
AÑO	VOL. TOTAL ANUAL (M ³)	DESCARGA MEDIA (m ³ /seg)	DESCARGA MÁX (m ³ /seg)	DESCARGA MÍNIMA (m ³ /seg)
1926	1 668 643 200	52.91	455.00	10.00
1927	1 046 169 600	33.17	120.00	10.00
1928	1 089 738 880	34.46	198.00	11.45
1929	1 481 238 016	46.98	342.80	10.45
1930	1 458 455 760	46.25	263.40	11.40
1931	869 711 041	27.60	148.60	11.05
1932	2 535 113 840	80.17	850.00	10.00
1933	1 241 352 000	39.36	176.00	10.00
1934	1 844 057 664	58.47	305.00	12.00
1935	1 990 457 280	63.12	886.00	12.30
1936	1 645 141 534	52.02	265.00	8.38
1937	1 489 575 830	47.23	283.76	8.42
1938	1 468 376 553	46.56	401.99	9.21
1939	1 545 349 622	49.00	308.53	8.85
1940	994 417 603	31.45	141.28	9.33
1941	1 204 517 840	38.20	301.13	7.81
1942	1 370 076 006	43.44	319.22	9.45
1943	1 845 191 491	58.51	324.13	9.51
1944	1 951 488 976	61.71	396.55	10.24
1945	1 535 576 399	48.69	350.00	7.30
1946	2 310 928 000	70.77	354.00	10.40
1947	1 446 432 508	45.87	353.00	9.30
1948	1 623 517 171	51.34	279.00	9.70
1949	1 208 582 207	38.32	198.00	8.37
1950	1 283 185 843	40.69	244.74	7.42
1951	2 213 075 520	70.18	485.00	8.90
1952	1 717 422 048	54.31	360.00	9.54
1953	1 886 286 009	59.81	555.00	8.60

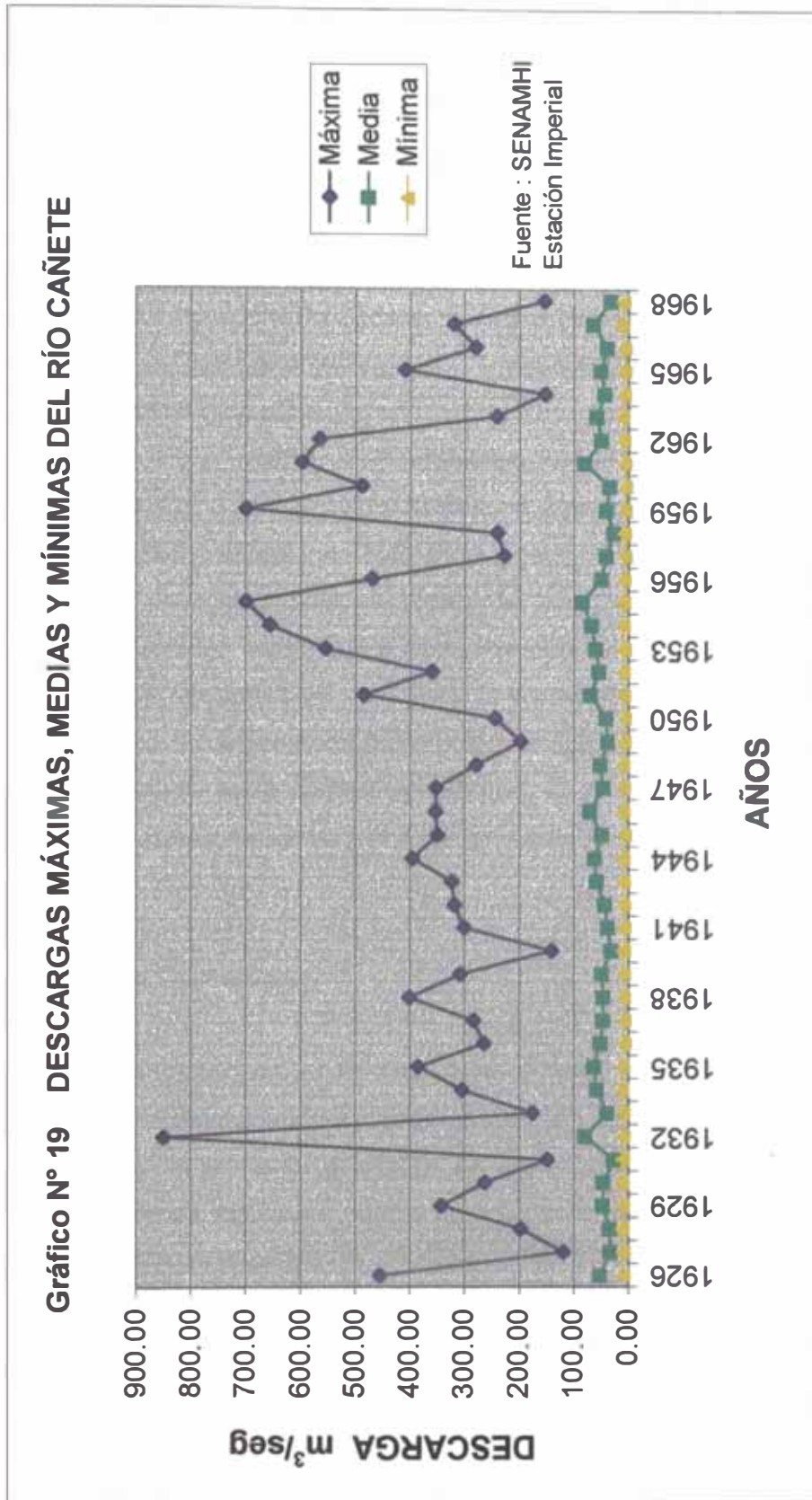
1954	2 153 945 952	68.30	657.00	9.57
1955	2 691 155 577	85.34	700.00	9.37
1956	1 590 580 526	50.30	470.00	7.78
1957	1 284 880 145	40.74	228.32	6.25
1958	848 406 800	26.90	240.99	6.92
1959	1 283 125 276	40.69	700.00	6.70
1960	1 078 732 856	34.11	488.75	5.80
1961	2 559 392 639	81.16	597.62	7.16
1962	1 572 867 763	49.80	566.24	9.04
1963	1 827 303 322	57.94	242.37	11.11
1964	1 369 689 005	43.31	153.06	8.30
1965	1 610 071 171	51.06	410.00	7.11
1966	1 218 567 974	38.64	280.00	7.55
1967	2 196 801 475	64.66	319.92	12.81
1968	1 032 488 640	32.74	154.00	9.24
1969	-	-	139.00	-
1970	1 691 591 040	53.64	408.00	6.14
1971	-	-	430.00	-
1972	-	-	900.00	-

Según estudios realizados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico sobre las descargas del río Cañete, se sabe que; existe un 68% de probabilidades de que ocurran descargas medias anuales entre 36 y 64 m³/seg. También se tiene que hay un 71% de probabilidades de que ocurran descargas máximas anuales entre 197 y 528 m³/seg. y un 58 % de probabilidades de que ocurran descargas mínimas anuales entre 9.2 y 1.6 m³/seg.

En el cuadro N° 28 es notorio que las descargas medias anuales, así como el volumen promedio es superior a 1 500 000 000 m³ anuales, este promedio es apreciable en el Gráfico N° 18, de este gráfico también se puede resaltar el máximo volumen presentado que es de 2 691 155 577 m³ en el año 1955; así como el mínimo volumen que es de 848 406 800 m³ en el año 1958. En el Gráfico N° 19 se puede observar las fluctuaciones anuales de las descargas tanto mínimas, medias y máximas.

**Gráfico N° 18 REGISTRO DE VOLUMEN TOTAL ANUAL
 DE DESCARGA - RÍO CAÑETE**





4.2.3.1.8 Efectos de Inundación

Los efectos de inundación pueden manifestarse, tanto por erosión de los terrenos cercanos al lecho, así como la colmatación de las obras de ingeniería y otras; como se indica a continuación.

4.2.3.1.8.1 Daños por Erosión

Las cargas que son llevadas por el río Cañete, ya sea por disolución – suspensión y rodamiento, actúan como componentes vertical y horizontal de la fuerza erosiva de la corriente, siendo mayor esta actividad en la época de avenidas. Factores como pendiente de la cuenca ($I_p = 16\%$), la precipitación, la inestabilidad de taludes, aridez de terreno, unidas a los factores artificiales (que son causados por la actividad del hombre), como el mal uso de la tierra y riego indiscriminado en ciertas áreas, además de los factores geológicos, climáticos, son causantes de la erosión laminar. Todos estos factores hacen que el coeficiente denodacional sea alto ($C_m = 0.63 \text{ m/ km}^2$). Dentro de la cuenca del río Cañete la erosión es de carácter lateral o fluvial y es apreciable en las áreas colindantes a ella, el cual afecta principalmente a los sectores comprendidos entre Zúñiga y Caltopilla; lo que quiere decir que el distrito de Lunahuaná estaría expuesta a inundación como se muestran en el Plano N° 06.

4.2.3.1.8.2 Daños por Colmatación

Estos fenómenos ocurren con mayor frecuencia en la zona inferior de la cuenca, como resultado de la pérdida del poder de transporte; resultante de la disminución de la velocidad, debido a la menor gradiente del río. Estos fenómenos afectan principalmente las obras de regulación, tomas de agua en el valle, como la toma de la Pinta y la toma de Nuevo Imperial; los mismo que han obligado a los usuarios a aplicar sistemas de defensa con pilotes verticales.

4.2.3.1.9 Identificación de áreas expuestas a Inundación en la Cuenca del Río Cañete en el área de estudio.

Las zonas que se ubican dentro del área deltáica del río Cañete están expuestas a inundación. Por lo tanto se deben tener una especial consideración con respecto a estas áreas.

Después de una evaluación y análisis, con información actualizada y verídica referida a la cuenca del Río Cañete; se concluye que, las inundaciones de grado mayor pueden ocurrir en la cuenca media; por consiguiente, el área expuesta a ocurrencia de inundación es: Lunahuaná; distrito que se encuentra en la cuenca media y en zona erosionable; por lo tanto, podría causar daños en la captación de agua del sistema, además interrupción en vías de acceso a ella. (Ver plano N° 05 y N° 06). Esta zona se verá afectada según la intensidad de las precipitaciones, en especial de aquellas mayores que ocurran de manera excepcional; o por la presencia de grandes masas de caudal en época de avenidas o por efecto del Fenómeno del Niño. Tomar en cuenta que el distrito de Imperial, puede sufrir impacto indirecto a menor escala, por tratarse de daños posibles en el canal Nuevo Imperial y este tener incidencia en la captación de la planta de tratamiento de Imperial ubicada en Almenares.

La identificación de dicha área es la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.

4.2.3.2 Cuenca del Río Mala

4.2.3.2.1 Geomorfología de la cuenca del río Mala

El relieve general de la cuenca del río Mala presenta un cuadro morfológico típico de las cuencas costeras; es decir con una hoya hidrográfica alargada, ancha en la parte alta y estrecha en la desembocadura.

El paisaje predominante en el valle de Mala se presenta como un grupo general de suelos por sectores y que guardan estrecha relación con las características fisiográficas de la zona estudiada. Se ha diferenciado las siguientes unidades:

terrazas no inundables, abanicos, laderas, terrazas inundables, llanura aluvial, llanura fluvio marina, piso de valle y paisaje montañoso.

4.2.3.2.2 Unidades Fisiográficas – Terrazas Inundables

Está constituido por terrazas bajas marginales al río, sujetas a inundaciones periódicas. Sus suelos presentan problemas de drenaje y salinidad. Son moderadamente profundos y de textura media.

Este paisaje domina principalmente desde San José, siguiendo a ambos lados del río Mala hasta la desembocadura en el Océano Pacífico.

4.2.3.2.3 Antecedentes Históricos de Inundaciones en la cuenca del Río Mala

El 18 de Febrero de 1999, se produjo una inundación habiendo afectado al distrito de Santa Cruz de Flores, destruyendo 200 has. de cultivos en el área.

El 26 de Febrero de 1999 se produjo inundación en el distrito de Mala; dejando como secuela 50 personas afectadas y 26 viviendas dañadas en la localidad de Santa Rosa Huarangal, Escala Baja y San José.

Al igual que otros ríos de la costa el río Mala tiene también un alto potencial de ocurrencia de inundaciones.

4.2.3.2.4 Problemas de Erosión

Es típicamente lateral o fluvial, ocasionado por el río Mala. Siendo mayor en las épocas de avenida : las áreas más afectadas son los suelos marginales, cuya posición hidrográfica aumenta la peligrosidad de este fenómeno; resultando casi inevitable que el río se desborde debido a la ausencia de buenas defensas ribereñas, sobre todo en zonas de mayor incidencia como en las cercanías del distrito de Santa Cruz de Flores.

4.2.3.2.5 Identificación de áreas expuestas a Inundación en la Cuenca del Río Mala en el área de estudio.

Las zonas que se ubican dentro del área deltáica del río Mala están expuestas con mayor probabilidad a inundación. Por lo tanto se deben tener una especial consideración con respecto a estas áreas. En la zona delta del río se encuentran los distritos de Mala, San Antonio, Santa Cruz de Flores; además de los poblados de San Vicente de Azpitía, Condoray, San José del Monte, La Huaca, A.H. Salitral y la urbanización Las Totoritas.

Tener en cuenta también la ocurrencia de inundación en las márgenes del río Mala pudiendo ser afectadas tierras de cultivo en las terrazas cercanas a los ríos.

Después de la evaluación y análisis, con información actualizada y verídica referida a la cuenca del Río Mala; se concluye que el área expuesta a ocurrencia de inundación es: Santa Cruz de Flores; distrito que se encuentra en la cuenca inferior, en terraza inundable y dentro de la zona deltáica; por lo tanto, podría causar daños en la captación de agua del sistema, además interrupción en vías de acceso a ella. Esta zona se verá afectada según la intensidad de las precipitaciones, en especial de aquellas mayores que ocurran de manera excepcional aguas arriba; por la presencia de grandes masas de caudal en época de avenidas. (Ver plano N° 05 y Fig. N° 40)

La identificación de dicha área es la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.

4.2.3.3 Cuenca del Río Asia – Omas

4.2.3.3.1 Geomorfología de la cuenca del río Asia – Omas

El relieve general de la cuenca del río Asia presenta un cuadro morfológico típico de las cuencas costeras; es decir con una hoya hidrográfica alargada, ancha en la parte alta y estrecha en la desembocadura.

El paisaje predominante en el valle de Asia - Omas se presenta como un grupo general de suelos por sectores y que guardan estrecha relación con las características fisiográficas de la zona estudiada. Se ha diferenciado las siguientes unidades: terrazas no inundables, terrazas inundables, llanura aluvial, abanicos aluviales y marino.

4.2.3.3.2 Unidades Fisiográficas – Terrazas Inundables

La constituyen terrazas bajas marginales al río Asia y están sujetas a inundaciones periódicas. La constituyen suelos en parte moderadamente profundos a profundos y de textura moderadamente gruesa a media.

Este paisaje domina principalmente los suelos ribereños, Omas y la Capilla.

4.2.3.3.3 Antecedentes Históricos de Inundaciones en la cuenca del Río Asia-Omas

No se encontró antecedentes documentados de inundaciones producidos en la cuenca del río Asia; sólo se tiene conocimiento proveniente de pobladores de la zona el hecho de que algunas veces se produjeron algunas inundaciones en la zona de manera leve sin daños mayores.

4.2.3.3.4 Problemas de Erosión

La erosión en este valle es igualmente de carácter lateral o fluvial, originado por el río Asia. Este problema se presenta en las épocas de avenida, sobre todo en las zonas que se encuentra a nivel del río y en los laterales de éste.

4.2.3.3.5 Identificación de áreas expuestas a Inundación en la Cuenca del Río Asia - Omas en el área de estudio.

Las zonas que se ubican dentro del área deltáica del río Asia-Omas están expuestas con mayor probabilidad a inundación. Por lo tanto se deben tener una especial consideración con respecto a estas áreas. En la zona delta del río se encuentran los Anexos : Santa Rosa de Asia, La Capilla, El Rosario y La Joya.

Tener en cuenta que podría ocurrir inundación en las márgenes del río Asia - Omas afectando las áreas que se encuentran en las márgenes del río.

Después de una evaluación y análisis, con información actualizada y verídica referida a la cuenca del Río Asia - Omas; se concluye que, según la ubicación del área de estudio, el área expuesta a ocurrencia de inundación es: el distrito de Asia, en especial el Anexo de El Rosario el cual se encuentra en la cuenca inferior dentro de la zona deltáica del río, afectando a la Planta de Tratamiento y a la Estación de Bombeo de Desagües, lo cual impactará de manera negativa a la población una vez que se encuentre operativa. (Ver plano N° 05 y Fig. N° 41)

La identificación de dicha área es la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.

4.2.3.4 Cuenca del Río Chilca

4.2.3.4.1 Geomorfología de la cuenca del río Chilca

El relieve general de la cuenca del río Chilca presenta un cuadro morfológico típico de las cuencas costeras; es decir con una hoya hidrográfica alargada, ancha en la parte alta y estrecha en la desembocadura.

La cuenca presenta suigéneris y tiene un alineamiento en general NE – SO, teniendo en la parte final del valle un pequeño cono de deyección, producto de la brusca disminución de la pendiente y de la deposición de materiales transportados por el río.

El paisaje predominante en el valle de Chilca se presenta como un grupo general de suelos por sectores y que guardan estrecha relación con las características fisiográficas de la zona estudiada. Se ha diferenciado las siguientes unidades: llanura aluvial, llanura aluvial no inundable, hoyadas, valle encajonado.

4.2.3.4.2 Unidades Fisiográficas

En la cuenca se identifican llanuras no inundables, con la cual se descarta cualquier tipo de inundación importante en la zona.

4.2.3.4.3 Antecedentes Históricos de Inundaciones en la cuenca del Río Chilca

Se tiene referencias no documentadas de los estragos que ha originado el río Chilca como consecuencia de los desbordes que afectaron a tierras de cultivo y alguna vez al área urbana del distrito causando daños menores.

4.2.3.4.4 Problemas de Erosión

En este valle, el proceso erosional es prácticamente nulo, por cuanto teniendo en consideración las características hidrológicas de la cuenca (escasa precipitación), el agua de escorrentía superficial se presenta muy intermitentemente.

4.2.3.4.5 Identificación de áreas expuestas a Inundación en la Cuenca del Río Chilca en el área de estudio

Después de una evaluación y análisis, con información actualizada y verídica referida a la cuenca del Río Chilca; se concluye que, según la ubicación del área de estudio, el área expuesta a ocurrencia de inundación son las que se encuentran en las márgenes del río afectando tierras de cultivo mas no de sistemas de agua potable o alcantarillado.

La identificación de dicha área es la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.

4.2.4 HUAYCO - DESLIZAMIENTO

4.2.4.1 Comportamiento del mecanismo de Huayco

Las fuertes precipitaciones pluviales frecuentemente crean la súbita actividad de numerosas quebradas consideradas "inactivas". En estas quebradas el flujo hídrico descarga en forma violenta arrastrando una mezcla heterogénea de materiales de variada composición granulométrica, así como restos de arbustos, ramajes, compuestos orgánicos e inorgánicos. Son de carácter temporal (época de precipitaciones) y de corta duración.

Al producirse las lluvias en las cuencas de recepción, las aguas de escurrimiento superficial se concentran en el curso de drenaje principal. Los flujos rápidos de barro, cargados de sólidos de diferentes tamaños y tipos de roca, producto de la meteorización del sector de las nacientes de los cursos de agua, se desplazan con velocidades de 60 km. a 80 km/h. Los sedimentos transportados a través de las quebradas, son depositados en forma de conos de espesores variables.

En la Fig. N° 42 se observa la mecánica de los huaycos. El huayco del gráfico en mención se produjo en la quebrada Totorá, en Marzo 1981., represando al río Cañete, con una altura de varios metros de agua, lodo y rocas, a lo largo de ± 1 km.; interrumpiendo la carretera en el sector San Miguel – Llangas-Rinconada. Los parámetros geomorfológicos: grado de ramificación (5to. orden), densidad de drenaje (0.66 km/km^2), extensión media de escurrimiento superficial. (380 mts.) y la declividad de los alveos (declive equivalente constante 1.95 %) y declividad de terrenos (16.7%) nos proporciona parámetros de correlación entre las precipitaciones, la superficie natural de la cuenca y la ocurrencia de huaycos.

Los huaycos no son iguales; la dinámica de ellos varía notablemente de uno a otro, según la naturaleza de la roca del lecho, la pendiente, los materiales existentes, etc.; predominando en el sector de Catahuasi – Yauyos, las llamadas "Llocllas" o flujos de barro.

4.2.4.2 Antecedentes Históricos de Huaycos.

4.2.4.2.1 Huaycos en la Cuenca del Río Cañete.

Este fenómeno se observan con mayor frecuencia en las quebradas: Totorá Uña, Huatuna, Pampas, Cajalay - Huancasho, (Capillucas), (En febrero 1981, se produjo un huayco dejando un saldo de tres muertos), Auco Aucampi (Calachata), Hualacha (Putinza), Tupe, Chanchan, Concubay; así como también por los ríos Huangascar, Cacara. Otras quebradas como: Jita, Jacaya, San Marcos, Riachuelo (Canchan), Cachuy (Chavín), Cachicocha (Cusi), Huañique y otros. Entre los documentados tenemos : los flujos aluvionales a lo largo de la quebrada Pampas y Destrucción del caserío "Pte Auco", en Mayo de 1972; derrumbe del cañón infernillo en la carretera Huallampecacra, Junio de 1966; derrumbes producidos en el Morro Ayacato, Mayo 1972; todos ellos producidos en la provincia de Yauyos.

También se tienen flujos de barro y lodo en pequeñas proporciones, pero en conjunto afectan a la infraestructura vial, terrenos de cultivo en la quebrada Milagros – Puquio (frente a la quebrada Chasquicocha), quebradas Tupua, Huañique, Tormaino, Maizal y otros.

En el año 1996, se produjo deslizamientos a causa de lluvias intensas en el Distrito de Zúñiga, afectando las áreas cercanas a él como el distrito de Lunahuaná. El 19 de Febrero de 1999, se produjo un huayco afectando al distrito de Lunahuaná; dejando como secuela 20 personas damnificadas, 43 personas afectadas, 4 viviendas destruidas, 17 viviendas afectadas y 2 Has. cultivo destruidas. En febrero de 2002 se produjo un huayco de regular intensidad afectando los distritos de Pacarán y Lunahuaná.

Existen algunos ríos y canales que están en riesgo permanente de producirse deslizamientos. Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Recursos Naturales; el área afectada por los procesos de geodinámica externa es una ladera de la margen derecha del valle del Río Cañete, donde fue proyectado y construido el canal "María Angola" (1918) con un sentido Sur-Oeste; ofrece una pendiente inclinada desde 20° - 45°, cuya superficie parcialmente es aprovechada para el cultivo y la otra parte presenta un aspecto desértico.

4.2.4.2.2 Huaycos en la Cuenca del Río Mala

En sucesos de lluvias excepcionales ocurren huaycos que algunas veces llegan hasta la desembocadura del río Mala al mar; por lo que las áreas cercanas al río están sujetas a ocurrencia de huaycos periódicas como las parte bajas de los distritos de Mala, San Antonio y Santa Cruz de Flores, afectando con mayor incidencia a este último el cual dañaría sistema de captación e inhabilitaría la vía de acceso a ella.

4.2.4.2.3 Huaycos en la Cuenca del Río Asia – Omas

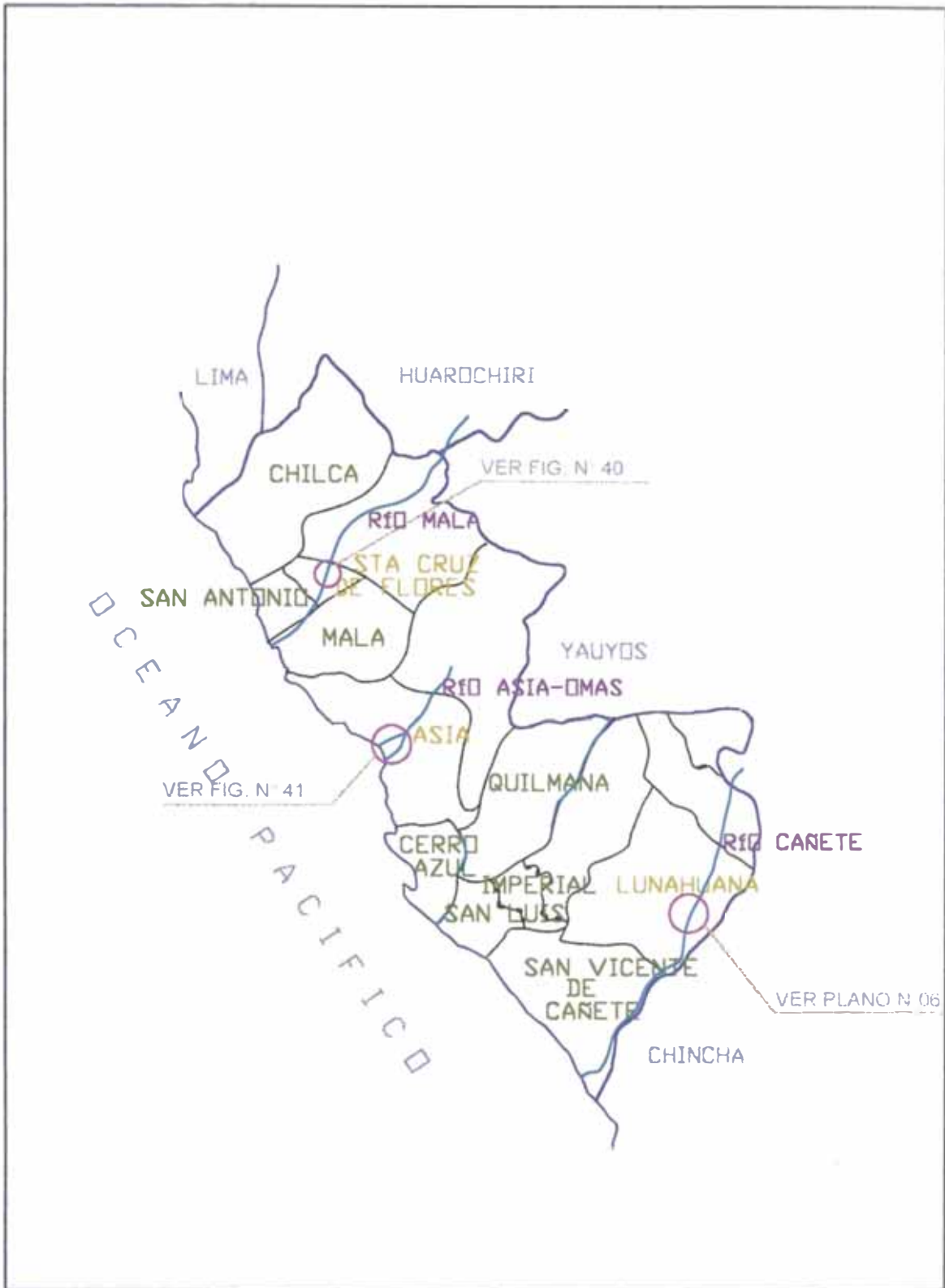
El río Asia – Omas se divide a la altura de Topas en dos vertientes como río Grande y río Chico. Debido a sucesos de lluvias excepcionales ocurren huaycos que algunas veces llegan hasta la desembocadura del río Grande y río Chico al mar; por lo que las áreas cercanas al río están sujetas a ser impactadas por huaycos periódicos de grado menor; además de componentes del sistema como la estación de bombeo de desagüe y la planta de tratamiento de desagües, ambos ubicados en el Anexo el Rosario de Asia, el cual causaría daño, si este se encuentra operativo, dependiendo de la intensidad de cómo se presente el huayco aguas arriba.

4.2.4.2.4 Huaycos en la Cuenca del Río Chilca

Se tiene referencia no documentada de sucesos de lluvias excepcionales que ocasionaron huaycos que algunas veces llegaron hasta la desembocadura del río Chilca al mar; por lo que las áreas cercanas al río como las terrazas y áreas erosionables están sujetas a ocurrencia de huaycos no significativos.

4.2.4.3 Identificación de áreas expuestas a Huayco en el área de estudio

Finalmente, después de la evaluación y análisis; se concluye que, las áreas expuestas a ocurrencia de Huaycos – Deslizamientos dentro del área de estudio son : Lunahuaná, por ubicarse en la cuenca media del río Cañete, con alto riesgo de afectar a la captación del sistema de agua potable del distrito; así como al emisor de desagües del mismo. De la misma manera; en la cuenca del río Mala, el distrito de Santa Cruz de Flores está expuesto a ser afectado por esta amenaza la



TESIS:
 "ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD
 Y MITIGACIÓN DE DESASTRES NATURALES
 EN SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
 ALCANTARILLADO DE EMAPA CAÑETE S.A."

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
 EMAPA CAÑETE S.A.**

FECHA:
 MAYO 2002

ESCALA:
 S/E

**ZONAS DE INUNDACIÓN
 Y HUAYCOS**

TESISTA:
 GLORIA I. ACUÑA V.

ASESOR:
 ING. JORGE OLIVAREZ V.

DEPARTAMENTO:
 LIMA

PROVINCIA:
 CAÑETE

PLANO N°:
05

cual dañaría el sistema de captación e inhabilitaría la vía de acceso a ella. En el río Asia-Omas se presentarán huaycos que afectarán al anexo Esquina de Asia, ubicado cerca de la divergencia del río; lo que tendrá repercusión en los anexos La Joya y El Rosario pudiendo causar daños en la planta de tratamiento de desagües, si este se encuentra operativa. (Ver plano N° 05 y 06; Fig N° 40 y N° 41)

La identificación de dicha área es la base para realizar los estudios en los próximos capítulos.

4.2.5 FENÓMENO DEL NIÑO

Existe un fenómeno de la naturaleza de efectos globales llamado "El Niño", que es una anomalía climática del Pacífico que se presenta en intervalos de cuatro a siete años, ocasionando desastres naturales, con impactos en los ecosistemas marinos y terrestres de la región.

La Corriente de "El Niño"; es la corriente de aguas cálidas, dirigida hacia el Sur, que se presenta anualmente en el mar, frente a las costas áridas del norte peruano, a finales de año, ocasionando un verano con lluvias.

El fenómeno "El Niño"; conocido también con el nombre científico de "El Niño – Oscilación del Sur"; es un evento a gran escala, que se extiende mas allá del Pacífico Sur. El Fenómeno El Niño es el aumento generalizado de la temperatura de la superficie del mar en gran parte del sector Oriental y Central del Pacífico Ecuatorial. Asimismo una disminución de la presión atmosférica en el Pacífico Sur Oriental (costa de Sud – América) y aumento e la región de Oceanía.

En el siglo pasado, los pescadores del puerto de Paita, al norte del Perú, observaron que las aguas frías provenientes de la Corriente Peruana (con flujo hacia el norte), se calentaban alrededor de las fiestas navideñas y los cardúmenes de peces huían hacia el sur, debido a una corriente caliente procedente del Golfo de Guayaquil. A este fenómeno le dieron el nombre de Corriente del Niño, por o del niño Jesús.

4.2.5.1 Antecedentes Históricos de presencia de Fenómeno del Niño.

El niño más antiguo del cual se tenga testimonio ocurrió en 1578. Su efecto devastador se concentró en la ciudad de Lambayeque arrasando el pueblo y el íntegro de sus cultivos, dividiendo la ciudad en dos partes por la inundación ocasionada por la lluvias torrenciales.

Según datos de los últimos 66 años la medida de la temperatura del agua en la estación de Chicama (costa norte del Perú), se observó que los años 25, 33, 41, 57, 72, y 82 – 83 fueron los más fuertes, y un grupo adicional de seis eventos (32, 39, 43, 53, 65 y 87) fueron considerados como moderados. No teniendo registro de que esta amenaza haya causado daño alguno al área de estudio.

4.2.5.2 Características de la presencia del fenómeno "El Niño"

- Incremento de la temperatura superficial del mar peruano.
- Incremento de la temperatura del aire en zonas costeras.
- Disminución de la presión atmosférica en zonas costeras.
- Vientos débiles.
- Disminución del afloramiento marino.
- Incremento del nivel del mar frente a la costa peruana.

Estas características deben permanecer por lo menos 04 meses consecutivos.

4.2.5.3 Impactos Negativos y Positivos

4.2.5.3.1 Impactos Negativos

Los impactos negativos serán los siguientes:

- Lluvias excesivas en la costa norte, causando muchas veces inundaciones y desbordes de ríos.
- Deficiencia de lluvias en la sierra sur del Perú, (especialmente en el Antiplano).
- Migración y profundización de peces de agua fría, (sardina, anchoveta, merluza, etc.).

- Incremento de plagas y enfermedades en ciertos cultivos.
- Presencia de epidemias.
- Alteración de los ecosistemas marinos y costeros.

4.2.5.3.2 Impactos Positivos

Los impactos positivos serán los siguientes:

- La presencia de aguas cálidas permitirá el consumo de peces y moluscos que solo son consumidos al norte del país.
- Presencia de vegetación en la costa árida (lomas, algarrobos, etc.).
- Incremento del volumen de agua en los reservorios del norte.
- Incremento del nivel de las aguas subterráneas.

4.2.5.4 Zonas Afectadas

Las zonas afectadas a nivel macro es a todo el Perú; pero aquellas que son afectadas de forma agresiva son la costa norte y la zona sur del Perú. La costa norte sufre inundaciones y huaycos, producidas por altas precipitaciones; y la zona Sur sufre de sequías debido a la ausencia de las mismas producto del Fenómeno del Niño. Por lo tanto en la zona de estudio en algunas circunstancias las amenazas pueden producirse por causas secundarias del efecto del Fenómeno del Niño.

4.2.6 RESUMEN FINAL DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS NATURALES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Después de un análisis detallado de todas las posibles amenazas naturales que impactarán al área de estudio, especialmente a los sistemas de potable y alcantarillado, se concluye finalmente que las áreas expuestas a dichas amenazas se distribuyen como se observa en el cuadro N° 29.

La identificación de las áreas expuestas a la amenaza en mención y el conocimiento de su impacto potencial en los servicios; son el punto inicial para

realizar los estudios siguientes : Análisis de Vulnerabilidad, Plan de Mitigación y Emergencia, los cuales van a ser referidos a ellos en los próximos capítulos.

CUADRO N° 29 RESUMEN DE AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

N°	DISTRITO	AMENAZA NATURAL
1	San Vicente	Sismo (Terremoto)
2	Lunahuaná	Sismo (Terremoto) Inundación y Huayco
3	Imperial	Sismo (Terremoto)
4	Quilmaná	Sismo (Terremoto)
5	San Luis	Sismo (Terremoto)
6	Cerro Azul	Sismo (Terremoto) Tsunami
7	Asia	Sismo (Terremoto) Tsunami, Inundación y Huayco.
8	Mala	Sismo (Terremoto)
9	San Antonio	Sismo (Terremoto)
10	Santa Cruz de Flores	Sismo (Terremoto) Inundación y Huayco
11	Chilca	Sismo (Terremoto) Tsunami

Los desastres naturales y sus efectos en los sistemas de agua potable, medio ambiente y la salud poblacional a nivel nacional tienen realmente gran importancia por su magnitud y la frecuencia de ocurrencia en todo el territorio patrio, ya que como es de conocimiento el Perú está expuesto a todo tipo de amenazas, de los cuales se tiene referencias o antecedentes históricos que se pueden observar en el anexo 11.4.

4.3 Efectos de los Desastres en la Salud Ambiental

En una situación de desastre, el agua es el producto más valioso, por ser esencial para mantener la vida. Las roturas de las tuberías principales, junto con la baja presión del sistema pueden causar contaminación. Los sistemas de alcantarillado pueden dañarse y producirse desbordes hacia las calles y casas; generando peligros para la salud. La contaminación del agua por las aguas servidas afecta la calidad del agua en los pozos o en el sistemas de distribución. En forma simultánea, los alimentos también pueden ser contaminarse, ya sea directamente por el desastre o por la falta de energía eléctrica que afecta a los equipos de refrigeración. Un ejemplo de estos efectos se puede observar en el terremoto ocurrido en Moquegua (06/2001). (Ver Anexo 11.4)