



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“PEDRO RUIZ GALLO”  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL,  
DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL  
DE PÍCSI**



**GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE**



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**

## **PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES PRIMERA ETAPA**

**“MICROZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE  
PÍCSI Y ZONAS DE EXPANSIÓN PARA  
LA REDUCCIÓN DE DESASTRES”**

**LAMBAYEQUE – PERÚ  
2006**

**PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES  
PRIMERA ETAPA**

**“MICROZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE  
PICSI Y ZONAS DE EXPANSIÓN PARA LA  
REDUCCIÓN DE DESASTRES”**

**Dr. YEHUDÉ SIMÓN MUNARO**  
Presidente de la Región Lambayeque  
Presidente del Comité Regional de Defensa Civil de Lambayeque

**Calm. (r) JUAN LUIS PODESTÁ LLOSA**  
Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil

**Sr. ANGEL DÍAZ BARTURÉN**  
Alcalde del Distrito de Pícsi  
Presidente del Comité Distrital de Defensa Civil de Pícsi

**Ing. FRANCIS VILLENA RODRÍGUEZ**  
Rector de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo de  
Lambayeque

**PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES  
PRIMERA ETAPA**

**“MICROZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE  
PICSI Y ZONAS DE EXPANSIÓN PARA LA  
REDUCCIÓN DE DESASTRES”**

**Responsables del Estudio**

**Ing. RICARDO CÉSAR ENRIQUE CHÁVARRI TORRES**

**Ing. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS**

## **PRESENTACIÓN**

El presente estudio ha sido desarrollado en el marco del Programa de Ciudades Sostenibles - Primera Etapa, que el INDECI viene promoviendo y ejecutando a nivel nacional. que tiene como objetivo hacer de la ciudad, segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente ni el patrimonio histórico-cultural y, como consecuencia de todo ello, gobernable y competitiva.

Su formulación es fruto del esfuerzo coordinado y conjunto de la Municipalidad Distrital de Picsi, Gobierno Regional de Lambayeque, Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y del Instituto Nacional de Defensa Civil, instituciones que apoyaron el desarrollo de la Tesis ***“Microzonificación de la Ciudad de Picsi y Zonas de Expansión para la Reducción de Desastres”***, a cargo de los Ingenieros Ricardo Cesar E. Chavarry Torres y Rogger Fernando Yacarini Granados.

El trabajo contiene todos los elementos necesarios para el adecuado conocimiento de los peligros que amenazan a la ciudad de Picsi, los sectores vulnerables, escenarios de riesgo frente a los diversos tipos de fenómenos, propuestas de crecimiento y expansión de la ciudad sobre las zonas que presentan las mejores condiciones de seguridad física, así como la identificación de los proyectos cuya ejecución es necesaria para la prevención de desastres y reducción de los niveles de riesgo de la ciudad, contribuyendo con ello a su desarrollo. En ello deberán tener activa participación los Comités de Defensa Civil Distrital, Provincial y Regional, dado que la problemática de Picsi está relacionada con problemas y acciones de carácter regional.

# **INDICE**

	Págs.
<b>CAPITULO I : OBJETIVOS, CONCEPTUALIZACIÓN Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO</b>	
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 CONCEPTUALIZACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	9
1.4 METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN	10
<b>CAPITULO II : DESCRIPCIONES GENERALIDADES</b>	
2.1 ASPECTOS GENERALES	13
2.1.1 LOCALIZACIÓN	13
2.1.2 GEOGRAFÍA	14
2.1.3 CLIMA	14
2.2 ANTECEDENTES DE DESASTRES EN LA CIUDAD	15
2.2.1 SISMOS	15
2.2.2 INUNDACIONES	21
<b>CAPITULO III: CONDICIONES NATURALES</b>	
3.1 GEOMORFOLOGÍA	26
3.1.1 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL	26
3.1.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL	27
3.2 GEOLOGÍA	27
3.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL	27
3.2.2 GEOLOGIA LOCAL	28

<b>3.3</b>	<b>TOPOGRAFÍA</b>	<b>29</b>
<b>3.4</b>	<b>GEOTECNIA</b>	<b>29</b>
<b>3.5</b>	<b>DRENAJE</b>	<b>36</b>
<b>3.6</b>	<b>HIDROLÓGIA</b>	<b>37</b>

## **CAPITULO IV : FENOMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO**

<b>4.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>HISTORIA SÍSMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b>DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS SISMOS</b>	<b>48</b>
<b>4.4</b>	<b>TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA</b>	<b>48</b>
	<b>4.4.1</b> TECTONISMO DE LOS ANDES PERUANOS	<b>48</b>
	<b>4.4.2</b> SISMOTECTÓNICA REGIONAL	<b>49</b>
<b>4.5</b>	<b>ESTUDIO SÍSMICO</b>	<b>50</b>
	<b>4.5.1</b> CARACTERISTICAS TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA	<b>52</b>
	<b>4.5.2</b> DETERMINACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO	<b>52</b>

## **CAPITULO V : FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO**

<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>56</b>
	<b>5.1.1</b> RECOPLIACIÓN DE INFORMACIÓN	<b>57</b>
<b>5.2</b>	<b>MAPA DE DIRECCION DE FLUJO DE AGUA</b>	<b>57</b>
	<b>5.2.1</b> RECORRIDOS PREDOMINANTES	<b>57</b>
<b>5.3</b>	<b>ACEQUIAS Y DRENES LOCALES</b>	<b>58</b>
	<b>5.3.1</b> ANALISIS HIDROLÓGICO DE LA CIUDAD DE PICSI	<b>59</b>
<b>5.4</b>	<b>TIPOS DE PAVIMENTO EN LA CIUDAD DE PICSI</b>	<b>62</b>
<b>5.5</b>	<b>ELABORACION DEL MAPA DE PELIGROS CLIMÁTICOS</b>	<b>63</b>

## **CAPITULO VI : FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO**

<b>6.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>69</b>
<b>6.2</b>	<b>LICUACIÓN DE SUELOS</b>	<b>70</b>
<b>6.2.1</b>	<b>CARACTERISTICAS PARA LA EVALUACIÓN DE SUELOS LICUABLES</b>	<b>70</b>
<b>6.2.2</b>	<b>FACTORES QUE INFLUENCIAN EL DAÑO EN TERREMOTO POR LICUACIÓN INDUCIDA</b>	<b>73</b>
<b>6.2.3</b>	<b>ZONAS DE PROBABLE LICUACIÓN EN LA CIUDAD DE PICSI Y ZONAS DE EXPANSIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES</b>	<b>75</b>
<b>6.3</b>	<b>EXPANSIÓN DE SUELOS</b>	<b>77</b>
<b>6.3.1</b>	<b>ZONAS CON PROBLEMAS DE EXPANSIÓN EN LA CIUDAD DE PICSI</b>	<b>78</b>

## **CAPITULO VII : MICROZONIFICACIÓN DE PELIGROS**

<b>7.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>81</b>
<b>7.2</b>	<b>ELABORACION DEL MAPA DE MICROZONIFICACIÓN DE PELIGROS</b>	<b>83</b>

## **CAPITULO VIII : MEDIO AMBIENTE**

<b>8.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>90</b>
<b>8.2</b>	<b>SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA CIUDAD DE PICSI</b>	<b>91</b>
<b>8.2.1</b>	<b>CONTAMINACIÓN DEL SUELO</b>	<b>91</b>
<b>8.2.2</b>	<b>CONTAMINACIÓN DEL AGUA</b>	<b>94</b>

## **CAPITULO IX : SITUACIÓN DEL AREA URBANA**

<b>9.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>100</b>
<b>9.2</b>	<b>EVOLUCIÓN HISTÓRICA</b>	<b>101</b>
<b>9.3</b>	<b>USOS ACTUAL DEL SUELO Y SU PROBLEMÁTICA</b>	<b>102</b>
<b>9.3.1</b>	<b>USO DE SUELO</b>	<b>102</b>
<b>9.3.2</b>	<b>PROBLEMÁTICA DE LA CIUDAD</b>	<b>106</b>
<b>9.3.3</b>	<b>PROBLEMÁTICA DE LA VIVIENDA</b>	<b>107</b>
<b>9.3.4</b>	<b>DEMANDA DE AREAS PARA EL DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE PICSÍ</b>	<b>109</b>
<b>9.4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURACIÓN URBANA</b>	<b>110</b>
<b>9.5</b>	<b>INFRAESTRUCTURA DE LA CIUDAD</b>	<b>112</b>
<b>9.5.1</b>	<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<b>112</b>
<b>9.5.2</b>	<b>ALCANTARILLADO</b>	<b>113</b>
<b>9.5.3</b>	<b>SERVICIO ELÉCTRICO</b>	<b>113</b>
<b>9.5.4</b>	<b>SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES</b>	<b>114</b>
<b>9.5.5</b>	<b>MERCADOS</b>	<b>114</b>
<b>9.5.6</b>	<b>SISTEMA VIAL</b>	<b>114</b>

## **CAPITULO X : VULNERABILIDAD, RIESGO Y SECTORES CRITICOS**

<b>10.1</b>	<b>VULNERABILIDAD</b>	<b>118</b>
<b>10.1.1</b>	<b>EVALUACIÓN VULNERABILIDAD DE LA CIUDAD DE PICSÍ.</b>	<b>120</b>
<b>10.2</b>	<b>EVALUACIÓN DE DE RIESGO.</b>	<b>127</b>
<b>10.2.1</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO Y GEOLOGICO – CLIMATICO.</b>	<b>129</b>
<b>10.2.2</b>	<b>ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMATICO.</b>	<b>132</b>

## **CAPITULO XI: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS TECNICAS**

<b>11.1</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>141</b>
<b>11.2</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>144</b>
<b>11.3</b>	<b>PROPUESTAS TÉCNICAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES.</b>	<b>145</b>

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

<b>BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIA</b>	<b>158</b>
----------------------------------	------------

## **ANEXOS**

- ANEXO GEOTECNICO
- ANEXO FOTOGRAFÍCO

# **CAPITULO I**

## **OBJETIVOS, CONCEPTUALIZACIÓN Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**

### **1.1. INTRODUCCIÓN.**

Los desastres naturales han sido, son y serán una de las principales causas de la pérdida de miles de vidas y de grandes cantidades de recursos económicos. Estos fenómenos conocidos como terremotos, lluvias extraordinarias, erupciones volcánicas y sus respectivos efectos secundarios tal como tsunamis, licuación de suelos, asentamientos diferenciales, inundaciones, desbordes etc. Son eventos naturales de inevitable ocurrencia.

Los desastres detienen el normal desarrollo socio – económico de la población, afectan vidas humanas y destruyen infraestructura vital para la subsistencia, haciendo retroceder el desarrollo de sus economías a niveles de muchos años atrás, sintiéndose sus efectos tanto a nivel local, como regional y nacional.

La falta de estudios y planes directores en las ciudades, que regulen la ubicación en zonas seguras sus centros urbanos u obras de infraestructura necesaria para alcanzar su desarrollo, en muchos casos son la principal causa de pérdidas socio – económicas cuantiosas ante la eventual manifestación de un fenómeno natural desastroso, por el alto potencial del peligro que ella trae.

El crecimiento acelerado, la inseguridad ciudadana, las condiciones extremas de pobreza son condicionantes para que los peligros naturales generen graves consecuencias en los sistemas sociales a los cuales tenemos que proteger reduciendo las particulares condiciones de vulnerabilidad, entre algunas de las tantas, tenemos:

- Construcciones sin la debida supervisión Técnica.

- Construcciones con materiales rústicos (adobe, caña, esteras, etc.)
- Construcciones asentadas sobre zonas no apropiadas.
- Falta de estudios que determinen los riesgos que pueden presentar algunas zonas determinadas para la expansión de las ciudades

En los años 1983 y 1998 El Fenómeno de “El Niño”, afectó gravemente la costa norte de nuestro país, siendo los departamentos más afectados: Tumbes, Piura y Lambayeque. Las torrenciales lluvias que ocurrieron y las inundaciones que provocaron, causaron millonarias pérdidas y el aparato productivo del área afectada quedó destrozado, se perdieron valiosas vidas humanas, colapsaron las viviendas y se vieron afectadas miles de familias; asimismo el Fenómeno de El Niño, tanto de 1983 como de 1998, fueron calificados como de catastróficos, con referencia a los ocurridos en períodos anteriores.

Nuestra región por su ubicación geográfica, y en especial la Ciudad de Pisci, no se encuentra ajena a la ocurrencia de los fenómenos de la naturaleza, en especial se ha visto afectada por desbordes y por inundaciones provenientes de los diferentes Fenómenos de El Niño, con graves daños para su población y su infraestructura vital.

Por esta razón señalar las zonas de peligro debido a acciones naturales en los actuales centros urbanos, industriales etc. y áreas de futura expansión, es importante para poder prever daños, mejorar la infraestructura y cuantificar los montos de las obras a emplazar.

## **1.2. CONCEPTUALIZACIÓN.**

### **1.2.1. Ciudades Sostenibles**

#### **1.2.1.1. Desarrollo Sostenible de una Ciudad**

Julen Rekondo (2000), en la llamada Agenda XXI, importante documento aprobado en la Cumbre de Río de Janeiro sobre Desarrollo y Medio Ambiente celebrada en 1992, definió el Desarrollo Sostenible como "el desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas".

<sup>1</sup> El Dr. Julio Kuroiwa define como Ciudad Sostenible (CS) aquella que es segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente ni el patrimonio histórico-cultural y, como consecuencia de todo ello, gobernable. El objetivo final es lograr una ciudad competitiva, capaz de producir bienes y servicios de manera eficiente, que atraiga inversiones para crear nuevos puestos de trabajo, con lo que sería posible elevar la calidad de vida de sus habitantes de manera efectiva.

#### **1.2.1.2. Ciudad Sostenible – 1era Etapa**

El objetivo principal es tratar de detener el crecimiento caótico de las ciudades que se están convirtiendo en cada vez más riesgosas para sus habitantes. El accionar se focaliza sobre el primer atributo de una Ciudad Sostenible, la seguridad. Reducir el riesgo de la parte de la ciudad que se densifica o expande, es también el primer paso para hacerla competitiva a largo plazo, al evitar que se destruya su capacidad productiva.

---

<sup>1</sup> REDUCCIÓN DE DESASTRES - DR. JULIO KURIWA H, 2002

## **1.2.2. Ciudad Segura y Reducción de Desastres**

### **1.2.2.1 Ciudad Segura**

Atributo focalizado en las atinadas previsiones de los centros urbanos frente a los fenómenos naturales intensos o extremos y sus secuelas, como los incendios que pueden causar catástrofes de severas consecuencias, provocando numerosas víctimas y cuantiosos daños materiales, destruyendo viviendas, servicios públicos vitales y mermando la capacidad productiva.

Es por estos motivos, que consideramos que para poder contribuir a que una ciudad sea segura, debemos tener en consideración aquellos mecanismos que conlleven a conseguir la Reducción o Mitigación de Desastres.

### **1.2.2.2. Desastre**

<sup>2</sup>De acuerdo con el Dr. Yoshio Kumagai los desastres pueden definirse como los daños no deseados al territorio nacional y local, provocando la destrucción de propiedades, elementos vivientes (no sólo vidas humanas sino animales y plantas útiles a la vida humana) y orden público, causado por fenómenos extraordinarios de la naturaleza, elementos vivientes y falta de administración humana.

Además se define Desastre Urbano, como aquel desastre social con relación a la población, vida cívica y funciones urbanas que dan soporte a la vida cívica y a la población.

---

<sup>2</sup> 5TO SIMPOSIO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES, CISMID 1991

### 1.2.2.3. Estructura Básica de un Desastre

Un desastre puede ocurrir debido a los siguientes tres factores:

- a) **Factor Primario**, el desastre no ocurre sin un factor primario, pero la existencia de un factor primario no significa necesariamente que ocurrirá un desastre. Los factores primarios son fenómenos naturales tales como tifones, lluvias torrenciales, mareas altas, terremotos, tsunamis, etc. no podemos evitar los factores primarios.
- b) **Factor Necesario**, es el factor que acepta fácilmente el impacto del factor primario y provoca las consecuencias de un desastre. Por ejemplo viviendas construidas sobre suelos blandos o sobre terrenos en pendiente, faltas de medidas de evacuación de aguas provenientes de lluvias torrenciales, falta de medidas contra tsunamis, etc.
- c) **Factor de ampliación**, es el factor que hace de un desastre una catástrofe. Por ejemplo tenemos zonas urbanas superpobladas, falta de educación para casos de sismos, falta de un sistema de reducción de desastres, etc.

### 1.2.2.4. Características de un Desastre

Podemos subrayar los siguientes 4 puntos como características de un desastre:

- a) Desbalance entre la energía agresora de un fenómeno natural (factor primario) y el poder de resistencia contra el peligro natural, esto quiere decir que la respuesta de las estructuras de protección y mitigación deben de ser capaces de por lo menos equiparar la energía del fenómeno.

- b) Los factores agresores son demasiado severos y demasiado anormales.
- c) Eventualidad.
- d) Distribución regional irregular del evento.

#### **1.2.2.5. Prevención y Reducción de Desastres**

- a) **Prevención de Desastres**, <sup>3</sup>es toda actividad, medidas y organización antes de que ocurra un fenómeno natural, para hacer que los factores socio económicos y físicos no estén expuestos al peligro y para diseñar y organizar sistemas resistente y adaptables.
- b) **Reducción de Desastres**, es toda actividad, medida y organización antes, durante y después de un fenómeno natural para asegurar y proteger a los factores socio económicos y físicos que están expuestos al peligro y son dañados.

#### **1.2.2.6. Estrategias Para Reducir Desastres**

Hemos visto que una de las características para que un desastre ocurra, es cuando la fuerza generada por la naturaleza supera la resistencia de la estructura.

De acuerdo con el Dr. Julio Kuroiwa H. existen dos maneras para que ello no ocurra:

- a) Ubicando las viviendas, en un lote disponible dentro de la ciudad o su zona de expansión; luego determinar cual será la fuerza de la naturaleza, que actuaría sobre las mismas y reforzándolas adecuadamente para que resista.

---

<sup>3</sup> HABITAT 1991

- b) Ubicando las viviendas en un lugar donde la fuerza generada por la Naturaleza, sea menor que la resistencia de las edificaciones.

En el medio urbano se produce entre el 70% y 80% del PBI de la mayoría de los países en vías de desarrollo. Reducir los desastres en el medio urbano es una estrategia que permite el desarrollo sostenible de las naciones, al evitar que un desastre natural de proporciones provoque grandes pérdidas materiales que reduzca el nivel de vida de la región que afecta.

Las grandes ciudades latinoamericanas, incluyendo muchas medianas, están creciendo de manera desordenada y caótica, ocupando cada vez con más frecuencia sectores altamente peligrosos. Como resultado se tienen ciudades ineficientes, hostiles y riesgosas para sus habitantes. Para hacer frente a esta situación en el Perú se está desarrollando el Programa Ciudades Sostenibles desde inicios de 1999. En su primera etapa, donde se da énfasis al primer atributo de una ciudad sostenible: su seguridad física, 24 ciudades peruanas cuentan ya, en marzo de 2003, con ordenanzas municipales por las cuales se densifican y se expanden hacia sectores que las ciencias de la tierra indican que tienen peligro medio o bajo.

Hasta el momento, la alternativa más usada había sido la primera, pero las experiencias en el Perú en los últimos 30 años han demostrado que no es la más adecuada, por el contrario la segunda alternativa si se propone un buen suelo, se logra un ahorro en la cimentación y en la estructura resistente.

Para conseguir esto se deben identificar dentro de la zona urbana y zonas de expansión, aquellos suelos que brinden una mayor seguridad a la población y a sus viviendas, a este procedimiento le denominaremos **Microzonificación**.

### **1.2.3. Microzonificación**

#### **1.2.3.2 Microzonificación**

Son estudios interdisciplinarios de las ciencias de la tierra que, debidamente sintetizados y graficados, permiten preparar el Mapa de Peligros; éste es un documento fácil de interpretar y aplicar en planes de uso del suelo para la reducción de desastres naturales, y disminución de costos de construcción.

En las investigaciones de Microzonificación (MZ) se consideran todos los fenómenos naturales que potencialmente pueden afectar un área de interés, como: sismos, inundaciones, deslizamientos, licuación de suelos, avalanchas, erosión y deposición de suelos, tsunamis, etc.

Se prepara el mapa de amenazas para cada uno de los peligros potenciales. Estos mapas se superponen trazándose envolventes, luego se divide el área considerada en sectores de diferente grado de peligro. Este es el mapa de Microzonificación. En general incluye el área que ocupa una ciudad y sus zonas de expansión; de acuerdo con la extensión de ésta puede cubrir desde unos pocos, hasta centenares de kilómetros cuadrados.

#### **1.2.3.3. Mapas de Microzonificación**

Como un mapa de Microzonificación sintetiza los resultados de las investigaciones de varias disciplinas, a veces complejas, es posible comunicar la información de las condiciones naturales de una zona de manera gráfica, como el tipo del suelo, topografía, capacidad portante del suelo, etc., simple y práctica a los usuarios: planificadores urbanos, autoridades nacionales y locales que toman decisiones políticas, y demás personas interesadas.

### **1.3. OBJETIVOS.**

El objetivo principal del presente estudio es “Formular una Propuesta Integral de Mapas de Peligro”, que plantee una zonificación de usos urbanos propiciando la ocupación racional sobre zonas seguras. Desalentando la ocupación de zonas calificadas como de "Alto Peligro" las cuales deberán ser acondicionadas como áreas de protección ecológica o recreación.

Para ello se emplearán múltiples disciplinas para determinar las zonas de la ciudad con mayor peligro potencial por la manifestación de cualquier fenómeno natural evaluándose los siguientes:

Fenómeno de Licuación de Suelos, en zonas de depósitos de arena y/o arena con finos, con elevados niveles freáticos y potencialmente inundables.

Fenómeno de Expansión de suelos en zonas con presencia de estratos con alta plasticidad.

Así como también se determinarán las zonas de Peligro por Inundación provocadas por el fenómeno recurrente El Niño.

Luego de evaluar el área de estudio, se elaborarán los mapas de microzonas de acuerdo a su peligro potencial. La superposición de dichos mapas nos dará un mapa superpuesto de acuerdo a los fenómenos naturales, donde se podrá observar sectores con diferentes grados de peligro. Este mapa será el producto del presente estudio, y se denominará Mapa de Microzonificación de Peligro mediante el cual, se dará el respectivo uso a los diversos sectores en función a su grado de peligro, de acuerdo a las necesidades de vivienda, recreación, infraestructura, industria, y otros.

Se identificarán acciones y medidas de mitigación y prevención ante los peligros naturales para la reducción de los niveles de riesgo de la ciudad de Pícsi.

#### **1.4. METODOLOGÍA.**

El proceso metodológico para el desarrollo del presente proyecto de tesis consta de tres etapas generales:

**Primera Etapa:** Se identificarán los fenómenos ocurridos a través de la información histórica y estudios geológicos preliminares; se prepararán los instrumentos operativos para el trabajo de campo y el desarrollo del estudio; y se procederá con el reconocimiento y levantamiento de información de campo.

**Segunda Etapa:** Se Formula el diagnostico situacional; con los datos y las diferentes disciplinas de estudios que intervienen, se realiza la evaluación de Peligros analizando el impacto generado por acción de fenómenos de Origen Geológico (Mapa de Intensidades Sísmicas), por fenómenos de Origen Climático (Mapa de Inundación, Flujos Predominantes) y por fenómenos de Origen Geológico - Climático (Mapa de Suelos expansivos, Licuación de suelos) en forma independiente, para obtener finalmente el Mapa de Peligros Final síntesis.

Posteriormente se realiza la evaluación de Vulnerabilidad lo que permitirá determinar el grado de afectación y pérdida que podría resultar de la ocurrencia de un fenómeno natural, para ello se toma en cuenta, el material predominante y Estado de conservación de las edificaciones en la ciudad de Pícsi. Como resultado de esta evaluación se obtiene el Mapa de Vulnerabilidad de la Ciudad, en el que se determinan las zonas de Muy alta, Media y Baja vulnerabilidad.

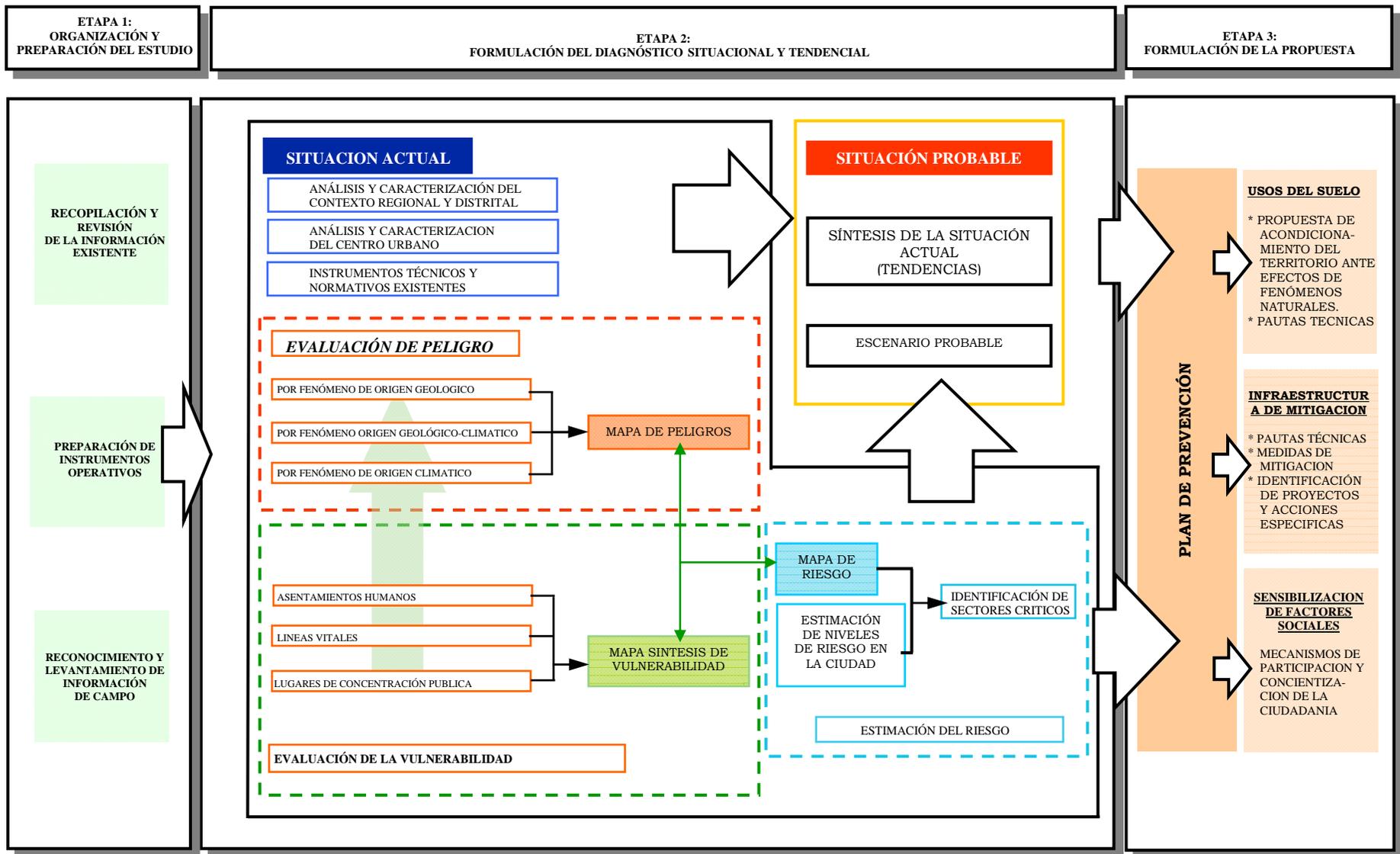
La Estimación de Riesgo corresponde a la evaluación conjunta de los peligros que amenazan la ciudad y la vulnerabilidad de la ciudad ante ellos. El análisis de Riesgo es un estimado de las probabilidades de pérdidas esperadas para un determinado evento natural. De esta manera se tiene que:  $R = P \times V$ .

La identificación de los Sectores Críticos como resultado de la evaluación de riesgos, sirve para estructurar la propuesta del Plan de Prevención, estableciendo criterios para la priorización de los proyectos y acciones concretas orientados a mitigar los efectos de los fenómenos naturales.

**Tercera Etapa:** Consiste en el Plan de Prevención con dos grandes componentes: El Plan de Uso del Suelo y la Identificación de Proyectos de Mitigación. Los lineamientos para la elaboración de la propuesta tienen en consideración los elementos del escenario probable y la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgo.

Gráfico N° 1

**ESQUEMA METODOLOGICO DEL PLAN DE PREVENCIÓN ANTE DESASTRES: USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACION - CIUDAD DE PICSI**



## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCIONES GENERALES**

#### **2.1 ASPECTOS GENERALES**

##### **2.1.1 LOCALIZACIÓN**

La ciudad de Picsi es la capital del Distrito del mismo nombre, se encuentra ubicada en la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, a 8.5 Km. de la ciudad de Chiclayo e igual distancia de la Provincia de Ferreñafe, se localiza entre las coordenadas geográficas:

6°43'00" Latitud Sur.

79°46'03" Longitud Oeste.

Picsi es una ciudad costera ubicada entre las cuencas de los ríos Chancay y Taymi, con una altitud comprendida entre 40 m.s.n.m. asimismo está situada a 779 Km. Al norte de la ciudad de Lima y 578 Km. De la frontera con el Ecuador.

<sup>4</sup>La ciudad comprende las zonas urbanas, Vista Florida, Monte Alegre, ocupa en total 61.3 hás. aprox. y tiene una población de 3714 habitantes

---

<sup>4</sup> INEI CENSO NACIONAL X DE POBLACIÓN Y V VIVIENDA, 2005.

### 2.1.2 GEOGRAFÍA

De acuerdo al mapa ecológico del Perú (ONERN), se ubica en la zona de vida del Desierto Súper Árido – Premontano tropical. En esta zona de vida tiene 8 estaciones climatológicas con temperaturas que oscilan en promedio máximo de 26 °C y promedio mínimo de 19 °C.

### 2.1.3 CLIMA

<sup>5</sup>En la faja costanera el clima es del tipo desértico subtropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano.

**Lluvias.-** Las precipitaciones pluviales en el departamento de Lambayeque son escasas y esporádicamente en lapsos relativamente largos (en 1977 con 32.6 mm, 1983 con 290 mm y 1998 con 298.2 mm., lo que constituyó una verdadera emergencia para los daños causados a la vivienda, infraestructura económica y social). El promedio de 11 años (1979 a 1987) solamente alcanzó a 9.8 mm en la región de la sierra que constituye un área menor.

**Temperatura.-** se registra una mínima mensual variable entre 11.0 °C a 18.2 °C, la temperatura máxima mensual varia entre 28.5 °C a 33.0 °C, mientras que el promedio mensual oscila entre 25 °C a 30.71 °C, siendo la temperatura promedio anual de 27.9 °C.

**Evaporación.-** el registro mensual promedio varia entre 4.42 mm. y 11.38 mm., siendo el promedio anual variable entre 6.27 mm. y 8.22mm.

---

<sup>5</sup> ESTACIÓN ESPERIMENTAL VISTA FLORIDA - IDAL

## **2.2 ANTECEDENTES DE DESASTRES EN LA CIUDAD**

### **2.2.1 SISMOS**

El distrito de Picsi pertenece a la Región de Lambayeque, esta se encuentra a su vez ubicada en el Círculo de Fuego del Pacífico, zona calificada de alta actividad sísmica donde se producen el 80% de los sismos en el mundo. En el caso del Perú, las placas Tectónicas de Nazca en el Océano Pacífico y La Continental, bajo el proceso de subducción, generan la alta sismicidad principalmente en la costa. Asimismo, el silencio sísmico que existe hasta la fecha hace suponer que aun evento sísmico se presente en cualquier momento. Así pues, los efectos esperados por la actividad sísmica en esta zona del país, están basados principalmente en la experiencia obtenida de los estudios de daños causados por terremotos ocurridos en el Perú y el resto de América en los últimos 35 años.

El registro de los sismos más destructivos de alguna manera tienen influencia en nuestra zona de estudio a continuación se describen:

#### SISMO DEL 23 DE MARZO DE 1606

**Hora: 15:00 horas**

Se estremeció violentamente la tierra en Zaña, Lambayeque.

#### SISMO DEL 14 DE FEBRERO DE 1614

**Hora: 11:30 horas Magnitud: 7.0**

**Intensidad: IX en el epicentro cerca de Trujillo**

Fue sentido en Zaña, Chiclayo, Chimbote y Santa con una intensidad de VIII. Tuvo un radio de percepción de 400 Km. Sus replicas se sintieron por un lapso de 15 días. Causó la destrucción total de la ciudad de Trujillo, las villas de Zaña y Santa fueron fuertemente

afectadas, hubo un total de 350 muertos. Se produjo un denso agrietamiento en la zona epicentral, parece que la licuación de suelo saturado fue un fenómeno común, este fenómeno fue acompañado por expulsiones de agua gredosa, viscosa y pestilente.

#### SISMO DEL 6 DE ENERO DE 1725

**Hora: 23:25 horas Magnitud: 7.0**

**Intensidad: VII en el epicentro Callejón de Huaylas.**

Diversos daños en la ciudad de Trujillo. Causó deslizamiento de la Cordillera Blanca, arrasó el pueblo cerca de Yungay. Murieron cerca de 1500 personas. Se sintió hasta Lima.

#### SISMO DEL 2 DE SETIEMBRE DE 1759

**Hora: 23:15 horas Magnitud: 6.5**

Intensidad: VI entre Lambayeque y Huamachuco.

Tuvo un radio de percepción de 250 Km., fue sentido hasta Lambayeque por el Norte y Santa por el Sur. Causó 5 víctimas en Trujillo donde muchas construcciones fueron dañadas.

#### SISMO DEL 20 DE AGOSTO DE 1857

**Hora: 07:00 horas**

Fuerte sismo en Piura, de 45 segundos de duración que destruyó muchos edificios. Se abrió la tierra, de la cual emanaron aguas negras. Daños menores en el puerto de Paita.

#### SISMO DEL 2 DE ENERO DE 1902

**Hora: 09:08 horas**

Fuerte y prolongado movimiento de tierra en Casma y Chimbote donde causó alarma. Sentido moderadamente en Chiclayo y Paita.

### SISMO DEL 28 DE SETIEMBRE DE 1906

**Hora: 12:25 horas Magnitud: 7.0**

Intensidad: estimado entre VI y VII en Lambayeque, con epicentro entre Trujillo y Cajamarca.

Fue percibido en Chachapoyas, Huancabamba, Ayabaca, Sullana, Piura, Morropón, Tumbes y Santa. Tuvo un radio de percepción de 600 Km. Causó mucha destrucción en muchas ciudades. Según comentarios de muchos investigadores parece que este sismo ha sido el mayor ocurrido en el área de Zaña.

### SISMO DEL 20 DE JUNIO DE 1907

**Hora: 06:23 horas Magnitud: 6.75**

**Intensidad: estimado en IV en Chiclayo, VIII en el epicentro ubicado en las coordenadas 7°S-81°W.**

Fue percibido en Chiclayo, Lambayeque, Eten. Grado IV en Olmos y menor intensidad en Trujillo y Huancabamba. En Lima fue breve con prolongado ruido.

### SISMO DEL 20 DE MAYO DE 1917

**Hora: 23:45 horas Magnitud: 7.0**

**Intensidad: estimado en VI en Chiclayo, VII-VIII en el epicentro zona de Trujillo.**

Se sintió en Zaña, Chiclayo, Chimbote y Casma. Causó daños en la Ciudad de Trujillo, hubo agrietamientos de algunas casas y muchos edificios públicos como la Prefectura, Hospital, Beneficencia, Iglesias, Monasterios y muchas viviendas, etc.

### SISMO DEL 14 DE MAYO DE 1928

**Hora: 17:12 horas**

**Intensidad: estimado en X en Chachapoyas.**

Sufriendo graves daños las ciudades de Huancabamba, Cutervo, Chota y Jaén. El área de percepción fue vasta pues llegó a sentirse por el Norte con Tuquerres ciudad Colombiana, límite con el Ecuador y al Sur hasta Lima. Se formaron grietas en el suelo, algunas hasta de 2 m. de profundidad y grandes derrumbes, fueron comunes dentro del área epicentral. Se sintió en Zaña, Chiclayo, Chimbote y Casma. Causó daños en la Ciudad de Trujillo, hubo agrietamientos de algunas casas y muchos edificios públicos como la Prefectura, Hospital, Beneficencia, Iglesias, Monasterios y muchas viviendas, etc.

### SISMO DEL 21 DE JUNIO DE 1937

**Hora: 10:45 horas Magnitud: 6.75**

**Intensidad: Estimado en VII en Chiclayo, VII-VIII en el epicentro.**

Epicentro: 8.5° S-80°W.

Profundidad Focal: 60 Km.

Se sintió en Lambayeque, Puerto Salaverry, Chimbote, Casma, Cajamarca, Cutervo, Callejón de Huaylas, etc. Su radio de percepción se estima en 600 Km. en el diámetro de la elipse paralela a la costa y de 180 Km. en el semi-diámetro perpendicular.

### SISMO DEL 8 DE MAYO DE 1951

**Hora: 15:03 horas**

**Intensidad: Estimado en IV en Chiclayo.**

Movimiento sísmico regional sentido entre las paralelas 7° y 12° Latitud Sur.

SISMO DEL 23 DE JUNIO DE 1951

**Hora: 20:44 horas Magnitud: 5.5**

Epicentro: 8.30° S-79.80°W.

Intensidad: V, epicentro entre Trujillo y Pacasmayo.

Sismo originado en el océano, se sintió en Cajamarca y Callejón de Huaylas.

SISMO DEL 19 DE AGOSTO DE 1955

**Hora: 19:51 horas**

**Intensidad: VII, sentido en Piura, Lima.**

Ligera destrucción en la Hacienda Cartavio (Trujillo) y en Chimbote.

SISMO DEL 7 DE FEBRERO DE 1959

**Hora: 04:38 horas**

**Intensidad: VI, sentido en Tumbes, Chiclayo.**

El ruido y estremecimiento causaron alarma en las poblaciones de Tumbes, Paíta, Piura, Talara, Sullana, Chulucanas y Chiclayo, en donde algunas familias abandonaron apresuradamente sus hogares pese a la hora.

SISMO DEL 3 DE FEBRERO DE 1969

**Hora: 23:11 horas Magnitud: 6.0**

**Intensidad: Estimado en VII.**

Epicentro: 8° S-80.13°W.

Profundidad Focal: 43 Km.

Causó gran alarma en Trujillo y Chiclayo.

### SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970

**Hora: 15:23:27.3 horas      Magnitud: 6.0**

**Intensidad: Estimado en VIII en la zona del epicentro y con VI en Chiclayo.**

Epicentro: 10.21° S-78.5°W.

Profundidad Focal: 54 Km.

Un domingo por la tarde ocurrió uno de los más catastróficos terremotos en la historia del Perú y posiblemente del hemisferio occidental. Murieron ese día 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000, según el informe de la Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada (CRYRZA). La mayor mortalidad se debió a la gran avalancha que siguió al terremoto y que sepultó al pueblo de Yungay.

La región más afectada de topografía variable, quedó comprendida entre la línea de costa y el río Marañón al Este, limitada por los paralelos 8° a 10.5° Latitud Sur que abarcó prácticamente todo el Departamento de Ancash y el Sur de los Departamentos de La Libertad y Lambayeque.

Respecto a las construcciones de albañilería y concreto armado, los daños fueron menores, hubo daños estructurales, pero fueron puntuales de cuidado, y las fallas comunes fueron columnas chatas, falta de arriostramiento o por falla debida a asentamientos diferenciales de la cimentación.

### SISMO DEL 9 DE DICIEMBRE DE 1970

**Hora: 23:55 horas      Magnitud: 7.2**

**Intensidad: VIII en el epicentro.**

Sacudió y averió las poblaciones del Nor-Oeste del Perú. Murieron 48 personas. Cerca del caserío de Huaca, se agrietó el suelo brotando arena y lodo.

## **2.2.2 INUNDACIONES**

### **ACCIÓN PLUVIAL. FENÓMENO “EL NIÑO”**

Este tipo de situación se da por la situación conocida como “Trasvase de Cordillera”, que viene a ser el arribo de masas de aire cálido húmedas provenientes de la vertiente oriental del país (ESTE) y centro sudamericano.

En la zona de la Región de Lambayeque las primeras manifestaciones se han dado en el mes de Diciembre de 1997, las mismas que han sido asociadas al evento “EL NIÑO OSCILACIÓN SUR” o ENOS 1997, arrojando información de lluvias para Lambayeque de tipo fuerte; así Reque reportó 29 lts/m<sup>2</sup>, Cayaltí 29.8 lts/m<sup>2</sup>, Chiclayo 37 lts/m<sup>2</sup> y Puerto Eten totalizó 5.6 lts/m<sup>2</sup>, valores que desde ya se habían considerado como que habían sobrepasado los valores medios de años anteriores a este tipo de eventos.

Durante el mes de Enero del año 1998 se presentaron episodios lluviosos mas o menos relevantes que afectaron a Lambayeque, es así que a fines del mes de Enero del mismo año entre el viernes 23 y domingo 25 se registraron las lluvias más intensas en toda la región afectando significativamente a todos los distritos incluido Chiclayo y Ferreñafe, en estas fechas se reportaron: Chongoyape 16.1, 36.5 y 31.5 lts/m<sup>2</sup>; Cayaltí 0.0, 22.8 y 5 lts/m<sup>2</sup>; Ciudad de Lambayeque 8.2, 0.0 y 8.2 lts/m<sup>2</sup>; Chiclayo 8.0, 10.0 y 9.0 lts/m<sup>2</sup>; en Puerto Eten 3.6, 8.6 y 4.2 lts/m<sup>2</sup> y en Sipán 10.5, 22.4 y 9.4 lts/m<sup>2</sup>.

Ante estas manifestaciones, en aquella época ya se daban las recomendaciones a la colectividad a que extreme sus medidas de seguridad a fin de protegerse ante un posible evento mucho mayor.

Es preciso recordar que estas manifestaciones se dan por los intensos “Trasvases de cordilleras” o situaciones lluviosas que provinieron del Nor Oriente de la Región, con presencia de masas de aire cálido – húmedas que arribaron a la Costa Lambayecana debido a la gran actividad de la zona de Convergencia Intertropical que se dio en la vertiente oriental del norte de nuestro país.

La mayor manifestación se dio el día 14 de Febrero aproximadamente a las 5 de la tarde con una lluvia moderada la que se fue intensificando hasta llegar a magnitudes torrenciales con manifestaciones de tormentas eléctricas en toda la Costa de Lambayeque por un periodo que fue mas allá de las 12 horas. En este episodio se registró: Chiclayo 113.0 lts/m<sup>2</sup>, Cayaltí 72.2 lts/m<sup>2</sup>, Ferreñafe 182.8 lts/m<sup>2</sup>, Lambayeque 71.2 lts/m<sup>2</sup> y en Reque 38.8 lts/m<sup>2</sup>.

La tensión por la ocurrencia de este fenómeno puso en alerta y aprieto a toda la población de la Región, generando pérdidas materiales en infraestructura habitacional, vial, agrícola y dificultad de aprovisionarse de alimentos por la intransitabilidad de sus carreteras en especial en los lugares mas alejados de la región. Uno de los últimos episodios lluviosos de apreciable magnitud se dio el domingo 22 de Febrero de 1998, registrándose: Lambayeque 10.1 lts/m<sup>2</sup>; Chiclayo entre 16.5 - 19.0 lts/m<sup>2</sup> y Reque 9.0 lts/m<sup>2</sup>.

## **DESBORDE DEL CANAL EL TAYMI**

<sup>6</sup>En el año de 1578 se produjeron los aguaceros más torrenciales y destructores de la costa norte del Perú. Produciéndose inundaciones que trajeron consigo muchas calamidades, uno de los serios problemas que se presentaron fue la destrucción de unos de los Taymis que existían en aquel tiempo: el Taymi de Túcume, quedando el Taymi de Ferreñafe. En la reparación del canal, en esa época, trabajaron aproximadamente dos mil indios.

Así mismo en el año de 1728 las precipitaciones pluviales incidieron por espacio de tres meses destruyendo los pueblos de Cinto, Collique, Picsi, Lambayeque y Ferreñafe, además de la haciendas de Luya, Tumán y Pátapo. El canal Taymi se obstruye con palizadas y piedras evitando el libre transcurrir de las aguas; a la penuria que sufrían los indios por la falta de agua para irrigar sus parcelas, se sumó la confabulación de españoles y caciques quienes evitaron la apertura del Taymi; ante esta situación que duró tres años, los indios emigraron hacia otras parcialidades como Luzfaque, Sequen, Senciec, Checlefe.

En los años 70 fue construido el Canal Taymi Nuevo en forma paralela al Canal Taymi Antiguo, inicia su recorrido en el Partidor Desaguadero hasta el partidor Cachinche, la función de este Canal Taymi Antiguo es el regadío de las zonas bajas sub sector de riego Ferreñafe. Tiene un caudal de 70m<sup>3</sup>/seg. Aproximadamente.

Respecto al Canal Taymi Antiguo, su función era, además de la irrigación de las zonas bajas, absorber el agua de las quebradas que se activan en épocas del Fenómeno del niño y derivarlas a la zona de Morrope.

---

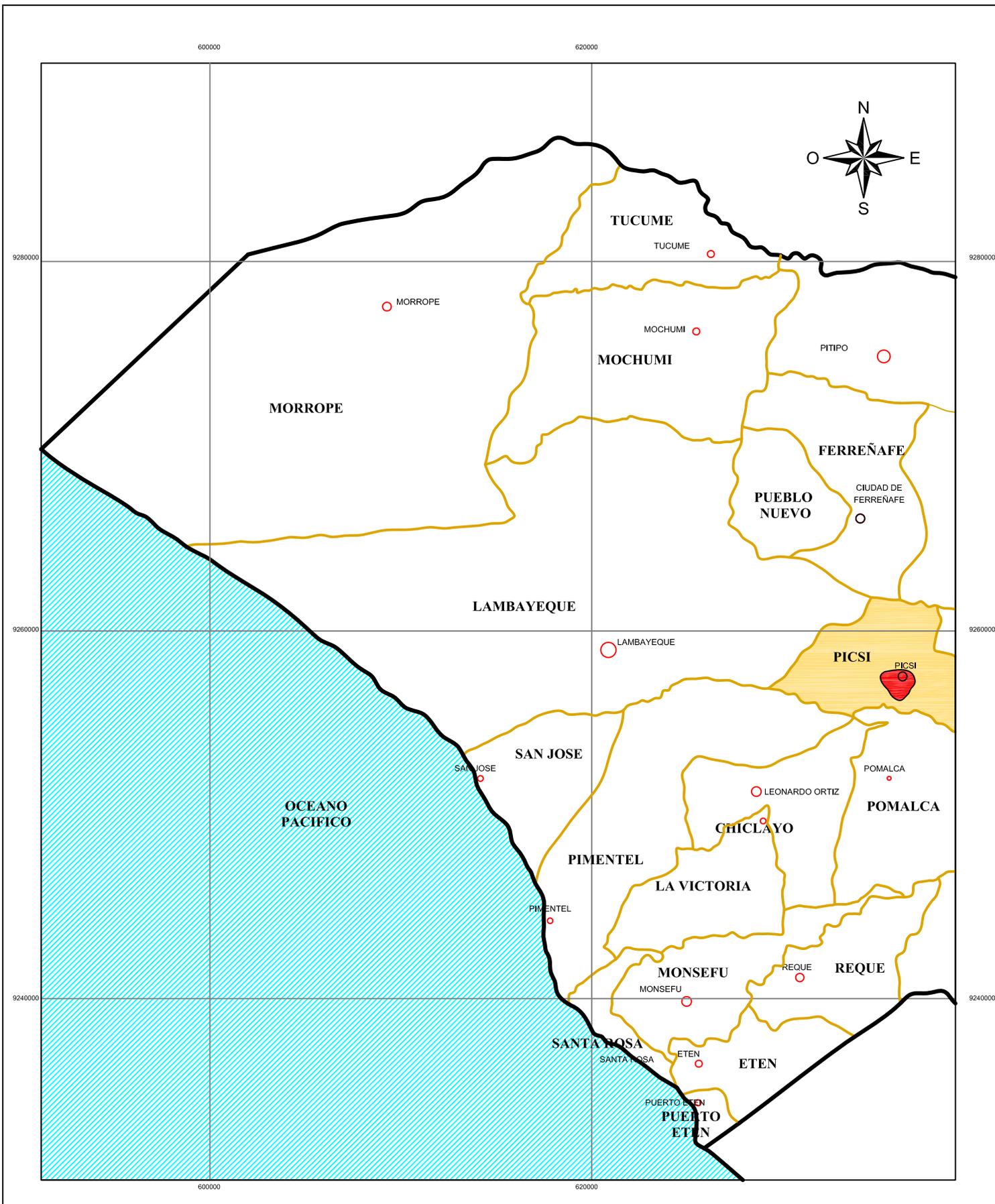
<sup>6</sup> SITUACION DEL CANAL TAYMI ANTIGUO – INFORME N° 20-2002: INDECI-PRDC

En el año de 1972 y 1983 el Canal Taymi Antiguo fue sujeto de limpieza por lo que le permitió soportar las intensas lluvias. Es en el año de 1998 donde debido a la falta de mantenimiento de este canal se produjeron erosiones en sus márgenes y taludes.

El 14 de Febrero de 1998 (durante el Fenómeno del Niño) ocurrió una precipitación de 130 Mm. en 12 horas, lo que ocasionó además de una inundación de Mocce por lluvias, la inundación por el desborde de los canales y drenes provenientes del Canal Taymi y del Río Lambayeque que también inundaron la ciudad de Picsi; el resultado de esta inundación total fue la destrucción de viviendas, produciéndose un desastre de grandes proporciones

La progresiva donde se desbordaron las aguas del canal Taymi antiguo corresponden al Km. 26 + 000, aproximadamente 190 metros aguas arriba de la denominada Toma Fala Falita. Este desborde además de afectar a la población de Mocce, afecto también a las poblaciones de Picsi, San Miguel, Capote y Fala. En la localidad de Picsi el 95% de las viviendas resultaron destrozadas.

Entre Marzo y Abril del año 1,998 el CTAR Lambayeque realizó trabajos en la zona de ruptura (Km. 26 + 000), en una longitud de 30 metros consistente en la conformación de un dique de tierra en la margen izquierda, hasta una altura de 3.50m; en esta zona se colocaron 700 sacos terreros como medida de protección Temporal del talud en esa margen, en la actualidad no se le ha dado una solución definitiva.



PROYECTO:		<b>MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES</b>	
DESCRIPCION:		<b>PLANO DE UBICACION</b>	
RESPONSABLES:	BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES	LAMINA Nº:	<b>PU</b>
FECHA:	DICIEMBRE - 2005	ESCALA:	

## **CAPITULO III**

### **CONDICIONES NATURALES**

#### **3.1. GEOMORFOLOGIA**

##### **3.1.1 GEOMORFOLOGIA REGIONAL**

La geomorfología incluye una amplia zona costera, donde destacan las pampas aluviales y las dunas próximas al litoral. La cordillera occidental constituye la divisoria de aguas cuya parte más alta es una superficie ondulada a 4,000 m.s.n.m., disectada profundamente por ríos de corto recorrido y poco caudal, que desembocan al Océano Pacífico, ocasionando relieves locales de hasta 2,000 metros de desnivel.

El Complejo del Marañón hacia el Este y la Formación Olmos en la costa, ambos en la edad Precambriana, constituyen el basamento metamórfico sobre los cuales yacen discordantemente rocas filíticas y tobáceas de la Formación Salas, de posible edad Ordoviciana.

El lapso Triásico-Jurásico inferior esta constituido por las calizas de la Formación La Leche, en la faja costanera y el Grupo Pucará en el área del Marañón, formaciones que están asociadas a derrames piroclásticos, andesíticos y dacíticos de la Formación Oyotún, cuya edad parece llegar hasta el Jurásico Superior. Durante el Neocomiano-Aptiano se depositaron lutitas, areniscas y algunas calizas que se agrupan en la Formación Tinajones hacia la costa.

##### **3.1.2 GEOMORFOLOGIA LOCAL**

En el presente punto se describen algunos fenómenos geomorfológicos, que predominan en la extensión del área estudiada y son los que han dado la configuración topográfica que se observa en la actualidad.

Se encuentra en la Era Cenozoica, del Sistema Cuaternario y de la serie reciente. Sus unidades estratigráficas son: Depósitos fluviales, Eólicos y Aluviales, Depósitos Lacustres y Cordón litoral, y depósitos eólicos con rocas intrusivas.

La zona de estudio se encuentra dentro de la parte baja de la Cuenca del Chancay Lambayeque, a nivel general presenta características de “Valle Aluvial” (V – a), la que se extiende hasta las localidades de Pítipo, Capote; Parte de Mesones Muro y Picsi.

La ciudad de Picsi presenta una topografía definida con presencia de altos y bajos haciendo de esta zona una forma irregular, con presencia de Dunas de formación de depósitos eólicos en su dirección Nor-Este.

## **3.2. GEOLOGIA**

### **3.2.1 GEOLOGIA REGIONAL**

La superficie territorial ocupada por la región, muestra un complejo tectonismo y una estratigrafía diferenciada, que ha dado lugar a un relieve, conformado por rocas de diferentes edades y constitución litológica, que van desde el Paleozoico al Cuaternario reciente.

Al Nor-Oeste de la Costa Peruana, existió según investigaciones efectuadas para conocer la génesis geológica de nuestro territorio, una gran cuenca de deposición de origen marino y en parte continental; y que posteriormente al producirse en el área una serie de hundimientos y levantamientos como efectos del proceso de consolidación de la Tierra que originó el afloramiento de dichos sedimentos sobre la superficie continental. Con el transcurso de los siglos y la acción erosiva del intemperismo sobre los diversos mantos sedimentarios se obtuvo la actual fisiografía de la faja costera de nuestra región, constituida por depósitos aluviales, arenas, granos y arcillas mal consolidadas, ubicadas

en los valles, terrazas y tablazos, respectivamente, con una edad probable del cuaternario reciente.

Todo el valle del Chancay, está apoyado sobre un depósito de suelos finos, sedimentarios, heterogéneos, de unidades estratigráficas recientes en estado sumergido y no saturado. Un análisis cualitativo de la estratigrafía que conforman los depósitos sedimentarios de suelos finos, ubica un estrato de potencia definida sobre depósitos fluviales, eólicos, aluviales del cuaternario reciente, cuarcitas mal graduadas empacadas por arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, con abundancia de trazas blancas de carbonatos, de compacidad relativa de media a compacta.

A cada lado del río Reque existen dos afloramientos rocosos antiguos, uno ubicado en el parque industrial (Urb. Las Brisas), sobre el eje Chiclayo-Pimentel, y el otro ubicado en Reque, correspondientes a la era mesozoica, sistema cretáceo, serie inferior, Grupo Goyllarisquizga.

### **3.2.2 GEOLOGIA LOCAL**

La ciudad de Picsi se encuentra ubicada en el valle Chancay, formado básicamente por los antiguos conos de deyección del río Taymi y numerosas acequias. En la actualidad la ciudad esta ubicada en la que fue una laguna, lo que ha originado la formación de un manto superficial de material arenoso limoso arcilloso, material de deshecho, raíces de vegetación, material orgánico. Presenta el canal “Chucupe” y “El Padre” en el lado Norte y el canal “Jarrín” en el lado Sur. El subsuelo está formado mayormente por un manto sedimentario con presencia de materiales finos.

Picsi está al Sur-Este de la ciudad de Lambayeque, se ubica dentro de la parte baja de la Cuenca del Chancay Lambayeque, predomina en su área de influencia la unidad estratigráfica de depósitos aluviales “Qr-al“, de la serie reciente, sistema cuaternario, Eratema Cenozoico.

### **3.3. TOPOGRAFÍA**

La Ciudad de Picsi presenta una superficie con desniveles por el orden del 1.50m. de Este a Oeste y 2.30m de Sur a Norte, los terrenos de cultivo han sido y continúan siendo objeto de trabajos de nivelación para facilitar el riego por inundación. Se presentan formaciones de Dunas al Este de la ciudad en inmediaciones del Centro penitenciario y elevaciones de tipo arqueológicas (Huacas) al Nor-Este. La ciudad en su periferia esta surcada por drenes secundarios los mismos que desembocan por el Norte en el Dren principal Fala y por el Oeste en el Dren principal 1400, y las Acequias de riego El Padre al Norte y Jarrín al Sur pertenecientes al Sub-Sector de Riego de Capote. La mayor parte de sus calles presentan desniveles, estando pavimentadas un bajo porcentaje de ellas.

### **3.4. GEOTECNIA**

Para la elaboración del los Mapas Geotécnicos para el Proyecto “Microzonificación de la Ciudad de Picsi y Zonas de Expansión para la Reducción de Desastres”, se ha seguido el método el cual estudia de manera multidisciplinaria la zona de interés, considerando todos los efectos negativos sobre ella, donde el área estudiada será dividida en sectores de diferente grado de peligrosidad, permitiéndonos lograr un planeamiento urbano equilibrado con las condiciones físicas, locales y regionales. Tal es así, que nos permitirá seleccionar las ubicaciones y usos de las zonas apropiadas para el desarrollo urbano, industrial, etc., reduciendo de esta manera los desastres naturales.

Se identificara en primer lugar los fenómenos ocurridos a través de información histórica y estudios geológicos preliminares para luego mediante estos datos y las diferentes disciplinas de estudios que intervienen tales como Sismología, Geomorfología, Geología, Mecánica de Suelos y otros confeccionar los planos de peligro en las diferentes zonas estudiadas.

## **PASOS SEGUIDOS PARA LA OBTENCION DE LOS MAPAS GEOTECNICOS**

### **1. Recopilación de datos**

Esta etapa consistió en la recopilación de toda la información existente sobre la zona de estudio desde el punto de vista Geológico, Geomorfológico, Catastral, Topográfico, Geotécnico, Zonificación de Suelo Subyacente, de Saneamiento Urbano, Pavimentación y otras afines. Mediante esta información se ha dado prioridad a las zonas a estudiar y a verificar debido a la menor o mayor información obtenida.

Se consulto la Tesis “Pavimentación de Calles Pícsi” del Bach. Nima que contenía una valiosa información de tipo Geológica de toda el área consolidada de la ciudad por lo que se decidió priorizar las zonas de Expansión propuestas en el plan Municipal y propuestas por nuestro equipo de trabajo.

Con la información, se procedió a verificar los detalles faltantes. Se realizaron estudios in situ y de reconocimiento en las zonas en donde no se encontró información de trabajos previos. Las zonas que contaban con información fueron previamente verificadas y cotejada en campo desechando aquella que no era confiable. Los trabajos recopilados y desarrollados con anterioridad y las determinadas in situ se encuentran delimitados en el Plano de Sondajes.

### **2. Reconocimiento y Ubicación de Calicatas**

En esta etapa, teniendo ya una visualización más cercana de los diferentes problemas que enfrenta las zonas de estudio se llevó a cabo un reconocimiento en campo, verificando así la información obtenida en la etapa anterior.

Luego del reconocimiento se determinó el número de Calicatas a realizar, que para la Ciudad de Pícsi fueron Quince (15), ubicadas convenientemente en el Plano de Sondajes, que a continuación pasamos a detallar:

Calicata N° 01, Ubicada al Oeste de la Ciudad en la zona de expansión urbana N° 05, en la proyección Oeste de la calle Chiclayo.

Calicata N° 02, Ubicada al Oeste de la Ciudad en la zona de expansión urbana N° 05, a espaldas del Coliseo Vista Florida.

Calicata N° 03, Ubicada al Norte-Oeste de la Ciudad en la zona de expansión urbana N° 01, en la proyección de la calle Santa Rosa.

Calicata N° 04, Ubicada al Norte-Oeste de la Ciudad en la zona de expansión urbana N° 01.

Calicata N° 05, Ubicada al Norte-Oeste en las afueras de la ciudad de Pícsi, a la margen derecha de la Acequia “El Padre”.

Calicata N° 06, Ubicada al Norte en la zona de expansión urbana N° 02 sobre la margen derecha del dren Penal (secundario) con dirección al dren Fala.

Calicata N° 07, Ubicada al Norte en la zona de expansión urbana N° 2, a unos 50m a la margen derecha de la carretera que conduce al Centro Penitenciario.

Calicata N° 08, Ubicada al Norte-Este de la ciudad en el perímetro de la zona de expansión urbana N° 03, a la margen derecha de la carretera que conduce a al centro poblado San Miguel.

Calicata N° 09, Ubicada al Norte de la ciudad, zona de expansión urbana N° 02, en le Sector Bellavista Chico.

Calicata N° 10, Ubicada al Nor-este de la ciudad en la zona de expansión urbana N° 04.

Calicata N° 11, Ubicada al Este, a un costado del Cementerio de la Ciudad.

Calicata N° 12, Ubicada frente al Penal en la zona de expansión urbana N° 04.

Calicata N° 13, Ubicada al Sur este en la proyección de la Calle Plaza de Armas, en inmediaciones de sembríos de caña de Azúcar.

Calicata N° 14, Ubicada al Sur Este de la ciudad en inmediaciones de la Huaca Alcán.

Calicata N° 15, Ubicada al Sur de la ciudad a la margen derecha de la carretera Chiclayo – Ferreñafe en el ingreso a Picsi.

### **3. Extracción de Muestras**

Se realizaron quince excavaciones, con el respectivo sondeo en cada una de las calicatas. Cada una de ellas tiene dimensiones de 1.5m \*1.5m y una profundidad de -1.5m en promedio. A partir de allí se ha usado posteadora llegándose a una profundidad de 3.00 m, hasta encontrar el nivel freático. Se han obtenido en cada una de las calicatas muestras alteradas del tipo Mab, e inalteradas Mit.

Se ha determinado un perfil estratigráfico correspondiente a cada uno de los sondeos, así como sus propiedades físicas y mecánicas.

De las Calicatas se obtuvieron 60 Muestras Alteradas y 15 Muestras Inalteradas.

**Muestras Alteradas:**

Son aquellas en las que no se conserva las condiciones naturales o la estructura del mismo suelo.

**Muestras inalteradas:**

Son aquellas que cuando son extraídas se les conserva sus características naturales; con estas muestras se determinan las propiedades mecánicas del suelo.

**4. Ensayos de Laboratorio:**

<sup>7</sup>De las Muestras Alteradas Tipo Mab, se realizaron los Ensayos para determinar las **Propiedades Físicas**, siendo estos los siguientes:

Nº	ENSAYOS REALIZADOS	NORMA - REFERENCIA	Nº DE ENSAYOS REALIZADOS
1	Contenido de Humedad	ASTM D 2216-71	60
2	Granulometría por Tamizado	ASTM D421-58	60
3	Granulometría por Sedimentación	ASTM D422-63	20
4	Peso específico de sólidos	ASTM D854-58	34
5	Límite Líquido	ASTM 423-66	60
6	Límite Plástico	ASTM D424-59	60
7	Límite de Contracción	ASTM D427-61	23
8	Contenido de Sales	MTC E 219	60

**Fuente:** Estudio de Mecánica de suelos – Proyecto de Tesis

De las Muestras Inalteradas Tipo Mit, se realizaron los Ensayos para determinar las **Propiedades Mecánicas**, siendo estos los siguientes.

<sup>7</sup> MANUAL DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS-JOSEPH E. BOWLES

Nº	ENSAYOS REALIZADOS	NORMA - REFERENCIA	Nº DE ENSAYOS REALIZADOS
1	Expansión Libre	ASTM D 2216-71	10
2	Corte Directo	ASTM D3080-72	15
3	Consolidación	ASTM D2435-70	15

**Fuente:** Estudio de Mecánica de suelos – Proyecto de Tesis

## 5. Procesamiento y Análisis de la Información:

De las propiedades físicas y mecánicas obtenidas en el laboratorio y junto a la información recopilada, se realizaron los estudios por zonas desde el punto de vista: Estratigrafía de suelos, Expansibilidad de suelos, y Capacidad Portante para viviendas típicas.

Como resultado del análisis se elaboraron Mapas de Sondajes, Capacidad Portante, Expansibilidad de Suelos y Microzonificación Geotécnica de la Ciudad de Pícsi, como se detalla en el Mapa Geotécnico, siendo este el Mapa Resumen de todos los anteriores.

Obteniéndose una clasificación final de los Suelos de la Ciudad de Pícsi, ubicados en Tres (03) Sectores:

### SECTOR I.-

Corresponde a las zonas donde predomina los estratos de **Arena con Finos**, es decir Arena Arcillosa o Arena Limosa, cuyo porcentaje de finos que pasa la Malla N°. 200 es mayor al 12 %, y el porcentaje de material granular que pasa la Malla N° 4 es mayor al 50.

Debido a la presencia de finos, tiene mayor capacidad de soporte de cargas que las Arenas puras. La Capacidad Portante con un factor de seguridad  $FS = 3$ , varía entre 0.70 a 0.80 Kg/cm<sup>2</sup>. Observándose este Tipo de Suelo

en algunas zonas de la ciudad de Pícsi, destacándose los siguientes; por el Norte, a la salida de la ciudad de Pícsi sobre la margen derecha de la carretera a Ferreñafe en inmediaciones de la calicata N° 06 (terrenos de cultivo), de igual manera sobre la margen izquierda en inmediaciones de la calicata N° 03; por el NO sobre el área consolidada de la ciudad, margen derecha de la carretera al penal sector Bellavista Chico, sector Monte Alegre, Cementerio, por el Oeste, sector Vista Florida y aledaños, por el Sur, manzanas que conforman la Av. Miguel Grau, calles Real, El Carmen, Chiclayo. Ver **Mapa Geotécnico G-1 y Mapa de Capacidad Portante CP-1.**

### **SECTOR II.-**

Corresponde a suelos finos, Arcillas y Limos con poca plasticidad. El límite líquido es menor al 50 %. El porcentaje que pasa la Malla N° 200 es mayor al 50%. El porcentaje que pasa la Malla N° 4 es mayor al 50 %. La capacidad portante del suelo con un factor de seguridad de 3, varía entre 0.70 a 0.90 Kg./cm<sup>2</sup>. Presentándose en la ciudad de Pícsi, las siguientes Zonas: Al Nor-Este, margen derecha e izquierda de la carretera a San Miguel, al Nor-Oeste, margen derecha del canal el Padre sector el Mango, al Oeste parte posterior del coliseo vista Florida y terrenos de cultivo, al sur, al ingreso a la ciudad terrenos de cultivo sobre la margen derecha e izquierda de la carretera a Ferreñafe. Ver **Mapa Geotécnico G-1 y Mapa de Capacidad Portante CP-1.**

### **SECTOR III.-**

Comprende a las Arcillas y Limos de Alta Plasticidad. El Suelo es fino. El límite líquido es mayor al 50 %. El porcentaje que pasa la Malla N°. 200 es mayor al 50 %. El porcentaje que pasa la Malla N°. 4 es mayor al 50 %.

La Capacidad Portante para un Factor de Seguridad de 3, varía entre 0.80 a 0.90 kg/cm<sup>2</sup>., destacándose las siguientes zonas: al Norte, sector Bella

Vista Chico sobre la margen derecha de la carretera al Penal en inmediaciones del tanque Elevado, al Sur oeste, prolongación de las calles Chiclayo y Elías Aguirre intersección con Dren. Ver **Mapa Geotécnico G-1 y Mapa de Capacidad Portante CP-1.**

### **3.5. DRENAJE**

Como en los valles de la costa peruana los problemas de drenaje son debidos principalmente a la pérdidas por infiltración de las aguas de riego, que por su regular distribución en el año determinan que se presenten aplicaciones excesivas en las épocas de abundancia, originando niveles freáticos altos en las partes bajas. La planificación y ejecución de un sistema de riego debe ser complementado con la planificación y ejecución del sistema integral de drenaje para mantener adecuado balance de sales en el perfil del suelo.

La ciudad de Picsi tanto en la zona este y Oeste cuenta con una red de drenaje conformada al NE, con un dren secundario al que hemos denominado Dren Penal pues parte de sus inmediaciones hasta desembocar en el Dren principal Fala, por el SO ubicado en la parte posterior del Estadio Municipal de carácter secundario con dirección a la Poza de Oxidación hasta desembocar en el Dren 1400; que pertenece al Sub-sector de Riego de Capote.

Estos han cumplido un papel muy importante durante los eventos lluviosos por el Fenómeno el niño, actuando como evacuadores de las aguas pluviales y del desborde del Canal taymi Antiguo.

### **3.6. HIDROLOGÍA**

Los ríos de la vertiente del Pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasas durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en época de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del Fenómeno El Niño, los Ríos Chancay, Zaña y Reque, aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua y originando inundaciones.

El Distrito de Picsi cuenta con recursos hídricos superficiales, cuyas fuentes son ríos y canales, identificados como:

#### **Río Chancay – Lambayeque:**

Tiene su nacimiento en la laguna Mishacocha, ubicada entre los cerros Coymolache y Callejones, a 3,900 m.s.n.m. y a inmediaciones del centro poblado Hualgayoc. Sus aguas discurren de Este a Oeste y la longitud desde su nacimiento hasta el mar es de 205 Km. aproximadamente. Presenta una cuenca de 5,039 Km<sup>2</sup> de extensión.

Sus afluentes principales por la margen derecha son: la Quebradas Tayabamba, (cauce donde desemboca el túnel Chotano); Huamboyo, Cirato y el Río Cumbil; por la margen izquierda: los Ríos Cañad, Chilal y San Lorenzo. En su recorrido tiene diversos nombres, de acuerdo al lugar que cruza, como el de Chancay en el distrito de Chancay – Baños. Desde el Partidor La Puntilla se bifurca formando los Ríos Lambayeque, Reque y el Canal Taymi.

#### **Río La Leche:**

Nace en la región andina de Cajamarca a partir de la confluencia de los Ríos Moyan y Sàngano. Tiene un recorrido de 50 Km. aproximadamente, y sus aguas discurren de Noreste a Sureste. Presenta una cuenca de 1,600 Km<sup>2</sup>.

### **Canal Taymi:**

Canal principal de distribución del valle que sirve al 37% del área irrigada, tiene una longitud de 48.9 Km. con una capacidad de conducción variable de 65 m<sup>3</sup>/seg. Presenta una sección trapezoidal revestida con mampostería de piedra y concreto. En su desarrollo el canal cuenta con diversas tomas laterales de capacidades variables como son el canal Chucupe con una capacidad de conducción variable de 2.50 a 4 m<sup>3</sup>/seg., Jarrín con una capacidad de 0.5 a 1.5 m<sup>3</sup>/seg., estos pertenecientes al Sub sector de Riego de Capote, entre otros.

Los resultados del muestreo realizado por la Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial Olmos – Tinajones DEPOLTI, indican que las aguas subterráneas del valle Chancay - Lambayeque son de buena calidad para el riego con excepción de algunos puntos en la zona baja del valle. Considerando una superficie media de 1,365.4 Km<sup>2</sup>. y una profundidad promedio de 100 m., el volumen total del acuífero del valle Chancay -Lambayeque es de 136,540 MMC, que afectado por el 2% (valor promedio del coeficiente de almacenamiento para el valle), daría 2,730 MMC, que constituye las reservas totales del acuífero.

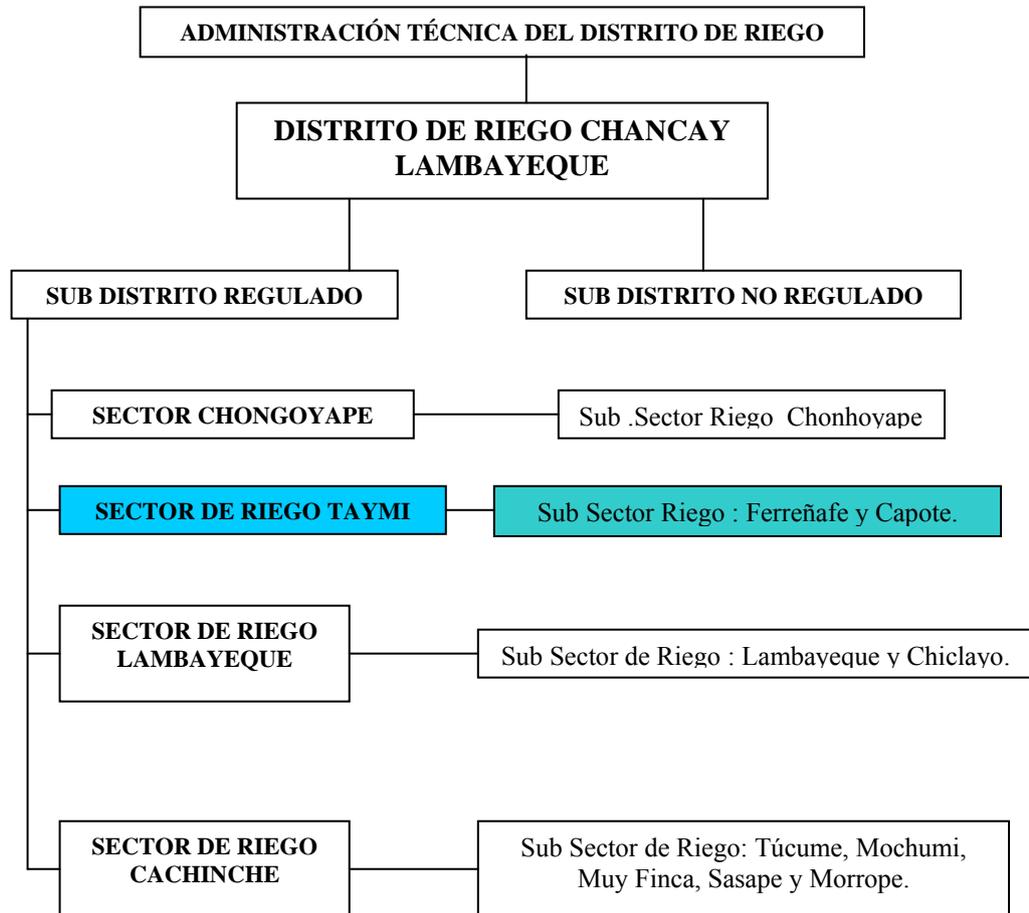
Las instituciones que tienen que ver con el recurso hídrico del Valle Chancay-Lambayeque.

La **ATDR** (Administración Técnica del Distritos de Riego), es la autoridad local de aguas en el ámbito del distrito de riego, siendo una de sus funciones, administrar las aguas de uso agrario y no agrario de acuerdo a los planes de riego y cultivos aprobados.

La **AACH** (Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica) de Chancay Lambayeque, es el máximo organismo decisorio en lo que respecta al uso y conservación de los recursos agua y suelo de las cuencas hidrográficas de los ríos Chancay-Lambayeque, Zaña y parte del Chotano.

La Junta de Usuarios, organización representativa de todos los usuarios de agua, su finalidad es la de lograr la participación activa de sus integrantes en el desarrollo, conservación, preservación y uso racional del recurso agua y suelo según lo señalado en la Ley General de Aguas.

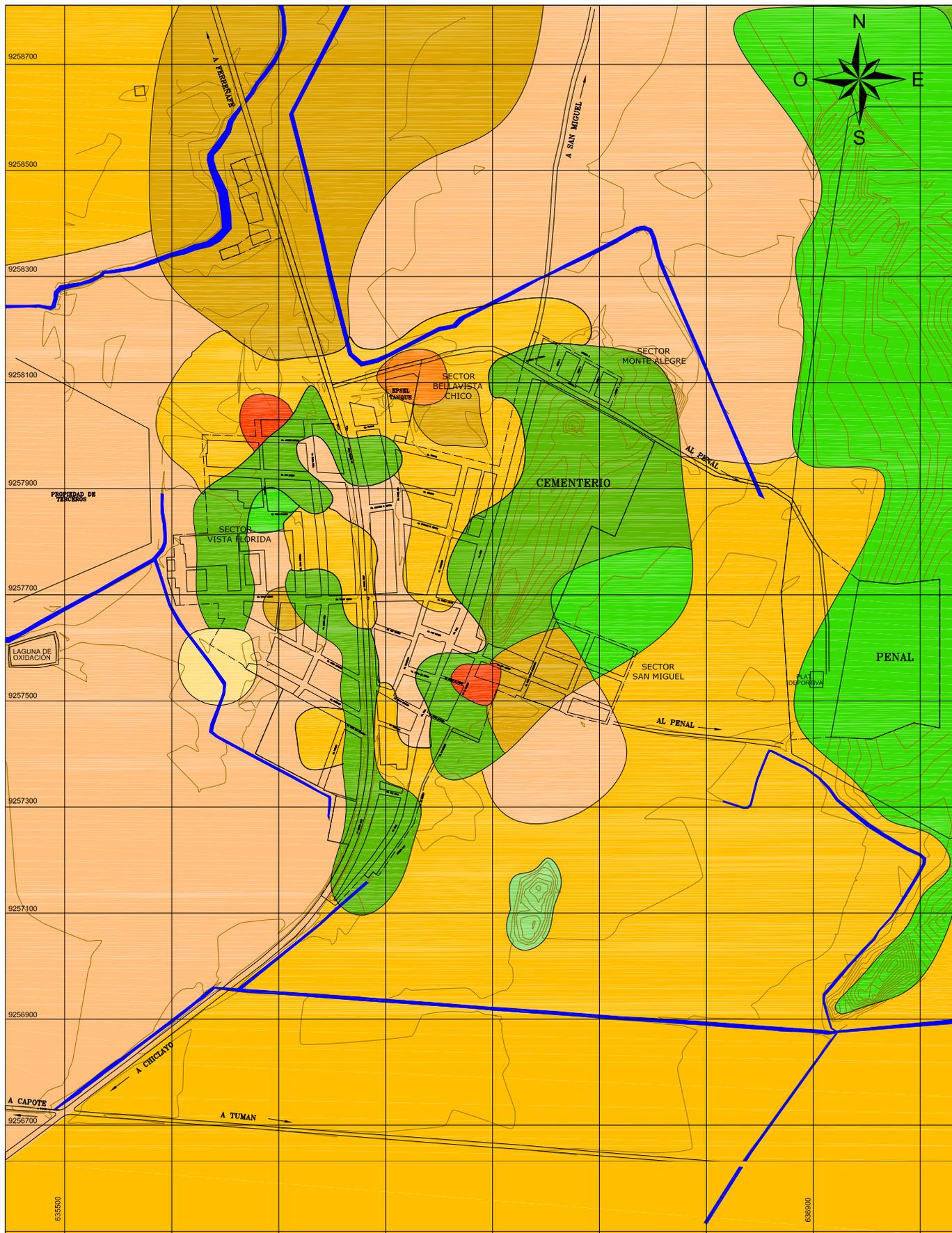
Las Comisiones de Regantes, organizaciones encargadas de la operación y mantenimiento de la infraestructura menor de riego. A nivel de Valle se tienen 13 comisiones de regantes.



**Fuente:** Junta de Regantes del valle Chancay Lambayeque.

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS.

# CIUDAD DE PICSÍ



## LEYENDA

SÍMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCIÓN
	MH	Limo de alta plasticidad		ML	Limo de baja a media plasticidad
	CH	Arcilla de alta plasticidad		SC-SM	Arena limosa arcillosa de baja a media plasticidad
	SC	Arena arcillosa		CL-ML	Arcilla limosa de baja a media plasticidad
	CL	Arcilla de media a baja plasticidad		SP-SC	Arena pobremente gradada con poca presencia de arcillas

PROYECTO :

**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION :

**MICROZONIFICACIÓN DE SUELOS**

BACH. RICARDO CÉSAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

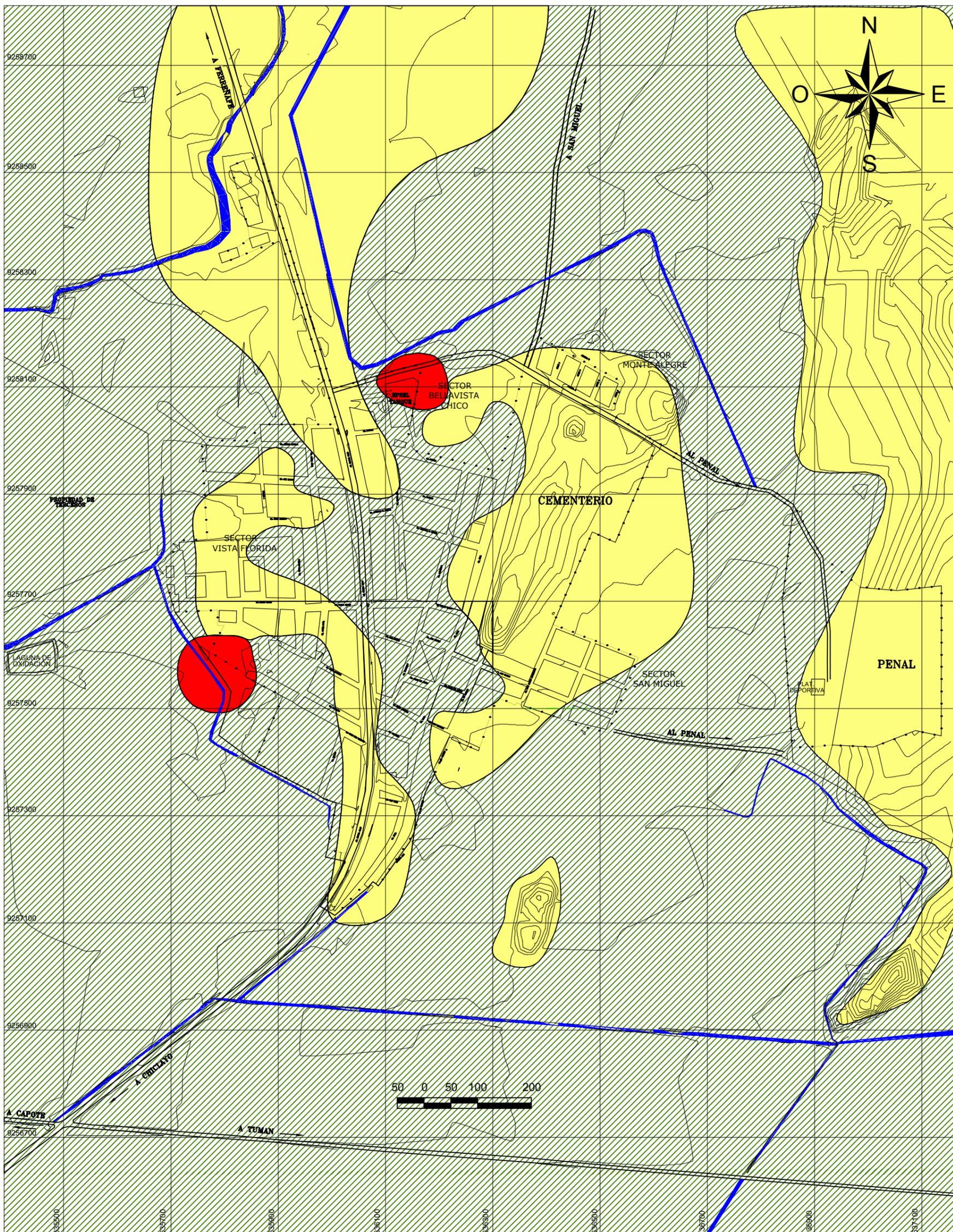
LAMINA N°:

**S-1**

DICIEMBRE - 2005

ESCALA: GRAFICA

# CIUDAD DE PICSÍ



LEYENDA		
SÍMBOLO	CLASIFICACION SUCCS	DESCRIPCIÓN
<span style="color: red;">■</span>	CH, MH	Arcilla de alta plasticidad o Limo de alta plasticidad
<span style="color: yellow;">■</span>	SM, SC, SM-SC SP-SC	Arena arcilla o arena limosa arena con finos
<span style="color: green;">■</span>	CL, ML	Arcilla de baja plasticidad o Limo de baja plasticidad

PROYECTO:

**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

---

DESCRIPCION:

**MAPA RESUMEN MICORZONIFICACIÓN DE SUELOS**

---

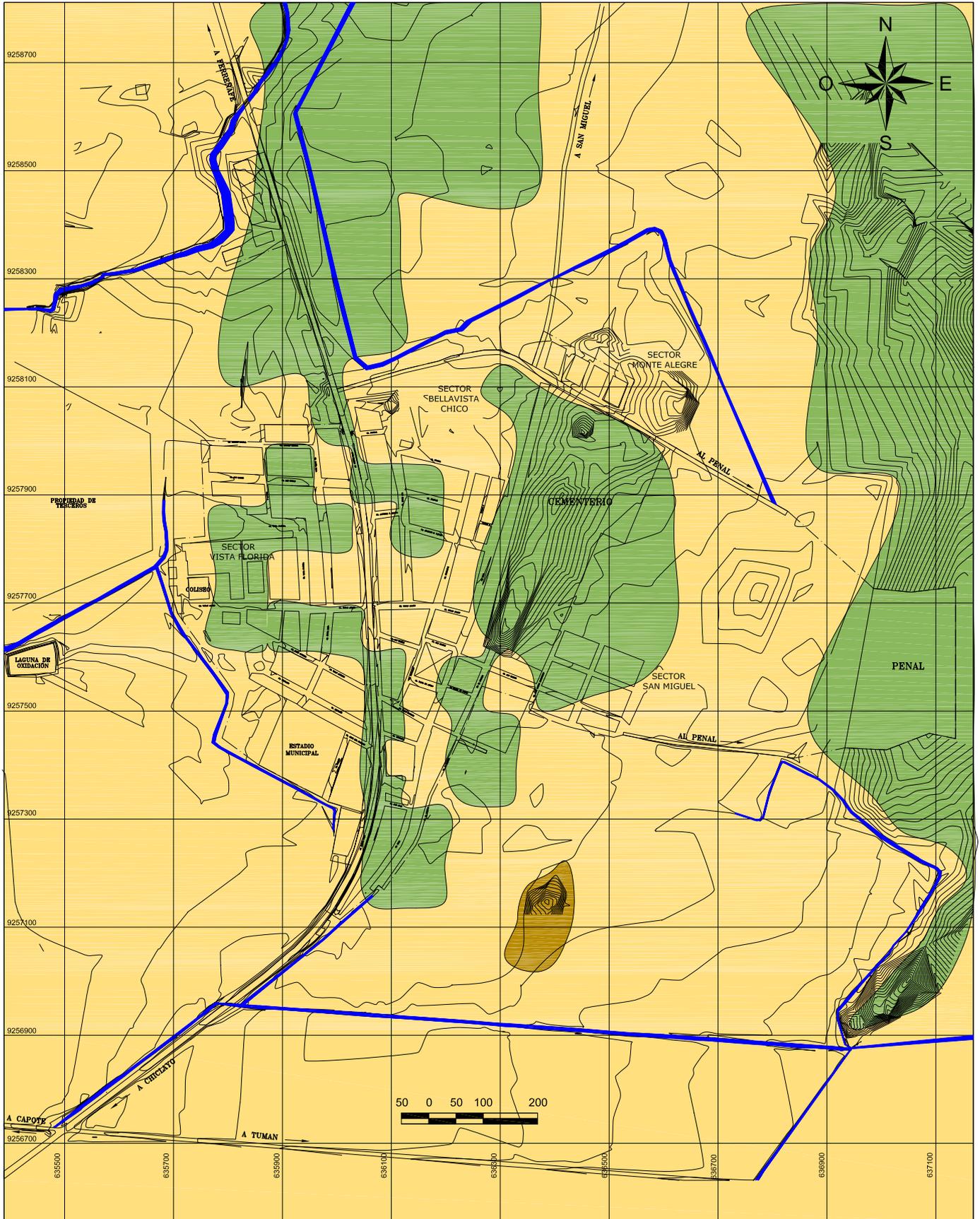
RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

FECHA: DICIEMBRE - 2005

ESCALA: GRÁFICA

LAMINA N°: **MS**

# CIUDAD DE PICSÍ



## LEYENDA

SÍMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm2)
	SP, SP-SC	Arena pobremente gradada. Suelo granular.	0.50
	SC, SM, SC-SM,	Arena arcillosa o Arena limosa Arena con finos.	0.7
	CL	Arcilla baja plasticidad . Suelo fino.	0.80-0.90

## MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES

DESCRIPCION:

### CAPACIDADES PORTANTES

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

LAMINA Nº:

FECHA:

DICIEMBRE - 2005

ESCALA:

GRAFICA

**CP**

## **CAPÍTULO IV**

### **FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Este capítulo comprende el estudio de los sismos ocurridos en la zona de estudio, su generación y efectos en el suelo, el escenario sísmico regional entre otros aspectos.

El territorio peruano está situado sobre una franja sísmica muy activa. Casi todos los movimientos sísmicos están relacionados a la subducción de la placa Oceánica de Nazca y la placa Continental Sudamericana.

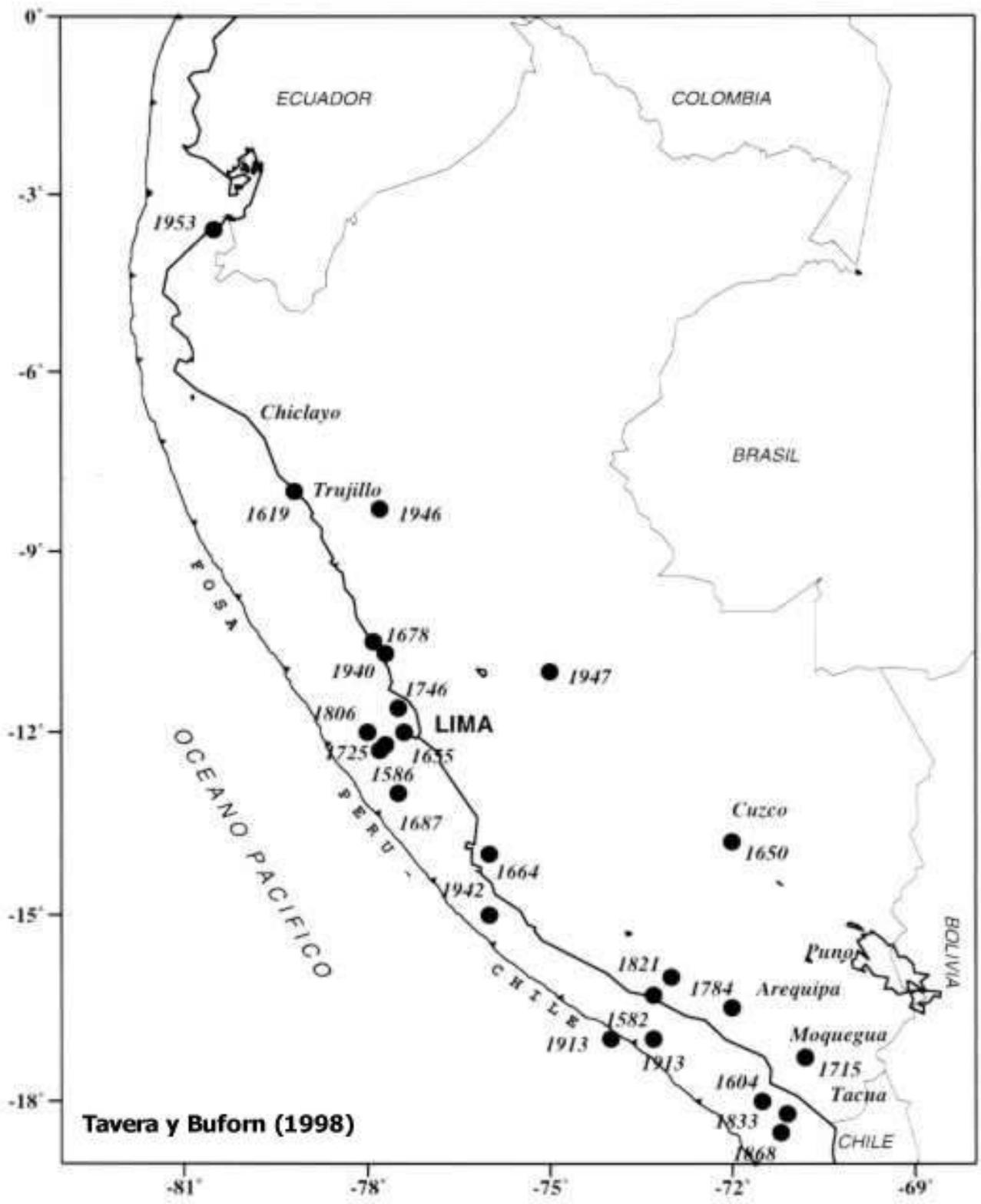
La mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando en el borde continental del Perú el 14% de la energía sísmica del planeta. Los sismos en el área Nor-Oeste del Perú, en la que se encuentra incluidos los ocurridos en el ámbito de la Ciudad de Pícsi, presentan el mismo patrón de distribución espacial que el resto del país, es decir que la mayor actividad se localiza en el océano, prácticamente al borde de la línea de la costa, es así que todos los valles costeros del país contienen las zonas de mayor peligro sísmico y sus intensidades están relacionados con los sedimentos aluviales que tienden a ser más altas que la intensidad media en otros suelos de la Costa Peruana.

#### **4.2 HISTORIA SÍSMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

La información sobre la actividad sísmica histórica de Perú se remonta a los años 1513 y la calidad de los datos dependerá de la distribución y densidad de las poblaciones en las regiones afectadas por los terremotos (Tavera y Buforn, 1998b). La recopilación más completa sobre esta sismicidad fue realizada por

Silgado (1968, 1978, 1985) y Dorbath et al, (1990b). En la **Figura 4.1** se observa que los terremotos con  $I_0$  mayor o igual a VIII MM para el periodo 1513-1959 se distribuyen únicamente a lo largo de la costa centro y sur, debido a que estas regiones eran las más pobladas y que luego se constituyeron en las ciudades más importantes después del siglo XVI. La mayoría de estos terremotos generaron maremotos de intensidad variable y produjeron daños a lo largo de la costa Oeste de Sudamérica (Montessus de Ballore, 1911) y alrededor del Pacífico (Hatori, 1968). En el interior del país solo se localizan 3 terremotos, el de 1650 ocurrido en Cusco ( $I_0 = X$  MM), 1946 en Ancash, ( $I_0 = IX$  MM) y 1947 en Satipo, ( $I_0 = VIII$  MM). Silgado (1978) estima los valores de magnitud de los terremotos a partir del área de Intensidad Máxima con el propósito de compararlos con sismos recientes ("Magnitud Silgado").

Para la costa central de Perú, Silgado (1978) y Dorbath et al (1990b) indican que los terremotos mayores son los de 1586, 1687 y el de 1746 ( $I_0 = X$  MM) que destruyó la ciudad de Lima y generó un maremoto con olas de 15-20 m. de altura. En la región sur, los terremotos más importantes son los de 1604, 1784 y 1868, este último mejor documentado y descrito en detalle por Montessus de Ballore (1911) y Vargas (1922). Estos terremotos destruyeron las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno y norte de Chile. El terremoto de 1868 ( $I_0 = X$  MM) fue sentido desde Ecuador hasta Chile generando un maremoto con olas de 14 m. de altura (Silgado, 1978). 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). Para el periodo 1513-1959, no existe mayor información sobre terremotos ocurridos en la zona Andina y Sub-Andina del norte y centro de Perú, pero actualmente se sabe que estas regiones son sísmicamente muy activas.



4.1 Terremotos Ocurridos en el Perú, entre 1513 y 1959  
 I<sub>0</sub> mayor o igual a VIII MM

Los sismos que afectaron la Región Norte y cuya historia se conoce se detallan el **cuadro 4.2**, por lo que se concluye que de acuerdo a la historia sísmica del Proyecto, han ocurrido en los últimos 400 años, intensidades de hasta VII en la Escala Mercalli Modificada.

**Cuadro 4.2 Sismicidad Histórica del Norte del Perú**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>INTENSIDAD</b>	<b>EPICENTRO</b>
1606	MARZO 23	-----	ZAÑA, LAMBAYEQUE
1814	FEBRERO 10	VII	PIURA
1857	AGOSTO 20	-----	PIURA
1759	SETIEMBRE 02	VI	LAMBAYEQUE
1906	ENERO 01	-----	NOR-ESTE DEL PERU
1906	SETIEMBRE 28	-----	NORTE DEL PERU
1907	JUNIO 20	IV	NORTE DEL PERU
1917	MAYO 20	VII	TRUJILLO
1938	JULIO 6	-----	NOR-ESTE DEL PERU
1953	DICIEMBRE 12	VII - VIII	NOR-ESTE DEL PERU - SUR ECUADOR
1957	AGOSTO 8	V - VI	NOR-ESTE DEL PERU
1960	NOVIEMBRE 30	-----	NOR-ESTE DEL PERU
1963	AGOSTO 30	VII	NOR-ESTE DEL PERU
1970	DICIEMBRE 09	VII	NOR-ESTE DEL PERU
1971	JULIO 10	-----	SULLANA
2005	SETIEMBRE 25	VI	NE DEL PERU- LAMAS, SAN MARTÍN

**FUENTE:** Tesis: “Microzonificación de la Ciudad de Ferreñafe y Zonas de Expansión para la Reducción de Desastres – 2001”, U.N.R.G.

### **4.3 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS SISMOS**

La ubicación de epicentros ha mejorado en tiempos recientes, por lo que puede considerarse los siguientes períodos en la obtención de datos sismológicos.

- 1) Antes de 1900: datos históricos descriptivos de sismos destructores.
- 2) 1900 – 1963 datos instrumentales aproximados
- 3) 1963 – 1991: datos instrumentales precisos.

La información sismológica utilizada ha sido recopilada del Instituto Geofísico del Perú.

### **4.4 TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA**

#### **4.4.1 TECTONISMO DE LOS ANDES PERUANOS**

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del Cinturón Circunpacífico.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea Básica de la Teoría de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litosfera (100 Km.) está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites

compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al, 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

#### **4.4.2 SISMO TECTÓNICA REGIONAL**

La Ciudad de Pícsi y Zonas de Expansión se encuentra ubicada dentro de la fase de deformación Mezoterciaria, como última fase de deformación andina y dentro de esta unidad de deformación, la actividad sísmica es de carácter **intermedio**; por lo tanto las intensidades que pueden desarrollarse en suelo duro serían del orden de VII (M.M.).

De ocurrir un sismo debajo de la ciudad, estos se producirían a más de 70 Km. de profundidad. Sin Embargo, la mayor influencia de los sismos será de aquellos que ocurran en el mar en la zona de interacción de las placas tal como los terremotos que han sacudido el área de influencia de Pícsi causándole daños en diversas épocas.

Para evaluar el riesgo sísmico deben efectuarse los siguientes pasos:

- a) Determinar la sismicidad regional.
- b) Identificar las características sismotectónicas.
- c) Estimar la atenuación de los efectos sísmicos regionales.

## 4.5 ESTUDIO SÍSMICO

Los estudios de distribución geográfica sobre sismos ocurridos en diferentes partes del mundo en áreas relativamente pequeñas y muy cercanas entre sí como es el caso de Pícsi y la Ciudad de Chiclayo, han dejado establecido que las condiciones locales de suelo, geología, topografía, parámetros y magnitud, mecanismo de generación, distancia epicentral, profundidad local y medio a través del cual viajan las ondas sísmicas, pueden ser considerados comunes, por lo que puede asumirse que tienen los mismos valores para el área estudiada. A este fenómeno se le llama efecto de Microzona.

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica para el territorio Peruano (Jorge Alva 1984), la ciudad de Pícsi está ubicada dentro de la Zona III, donde se pueden esperar intensidades máximas de VII (MM).

**Grafico 4.3 Zonificación Sísmica**



**Cuadro N° 4.4. Resumen de intensidades Mercalli Modificada.**

<b>Intensidad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Descripción de los Efectos</b>
I	Despreciable	Sólo detectado por instrumentos.
II	Sensible	Sentido por gente muy sensible. Objetos colgando oscilan.
III	Ligero	Pequeñas vibraciones
IV	Moderado	Sentido en interiores. Ruidos por adornos que se mueven.
V	Algo Fuerte	La mayoría lo siente. Algo de pánico. Daños menores.
VI	Fuerte	Daños en estructuras sin construcción, sismorresistentes.
VII	Muy Fuerte	La gente corre. Se presenta daños en construcciones de calidad y graves daños en casas de adobe y tierra.
VIII	Destructor	Graves daños en las construcciones.
IX	Ruinoso	Graves daños en las construcciones de calidad. Destrucción casi total de obras no sismorresistentes.
X	Desastroso	Sólo construcciones con diseño sismorresistente sobreviven.
XI	Desastroso en extremo	Pánico general. Destrucción casi total. Grietas en el terreno.
XII	Catastrófico	Destrucción total.

**FUENTE:** Tesis: “Microzonificación de la Ciudad de Chiclayo y Zonas de Expansión para la Reducción de Desastres – 2001”, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”.

#### **4.5.1 CARACTERÍSTICAS TECTONICA Y SISMOTECTONICA**

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea básica de esta teoría es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litosfera (100 Km.) está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al, 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

#### **4.5.2 DETERMINACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO**

De la evaluación de las propiedades del subsuelo de la Ciudad de Pícsi, tales como: características geotécnicas, elaborados en base a estudios de geología – geomorfología, nivel freático y mecánica de suelos y el registro de anteriores sismos, han delimitando zonas con características similares con valores probables de intensidades sísmicas para diversos sectores de la ciudad. Es indudable que las intensidades sísmicas más altas se registrarán en los suelos sueltos y con capacidades portantes bajas. **Ver Mapa de Intensidades Sísmicas (IS – 1).**

- **Intensidades de VII Mercalli Modificada (Muy Fuerte):** Estas intensidades se alcanzarían en suelos superficiales de consistencia Media a Semidura, con niveles freáticos profundos y capacidades portantes mayores a 1.00 Kg./cm<sup>2</sup>.

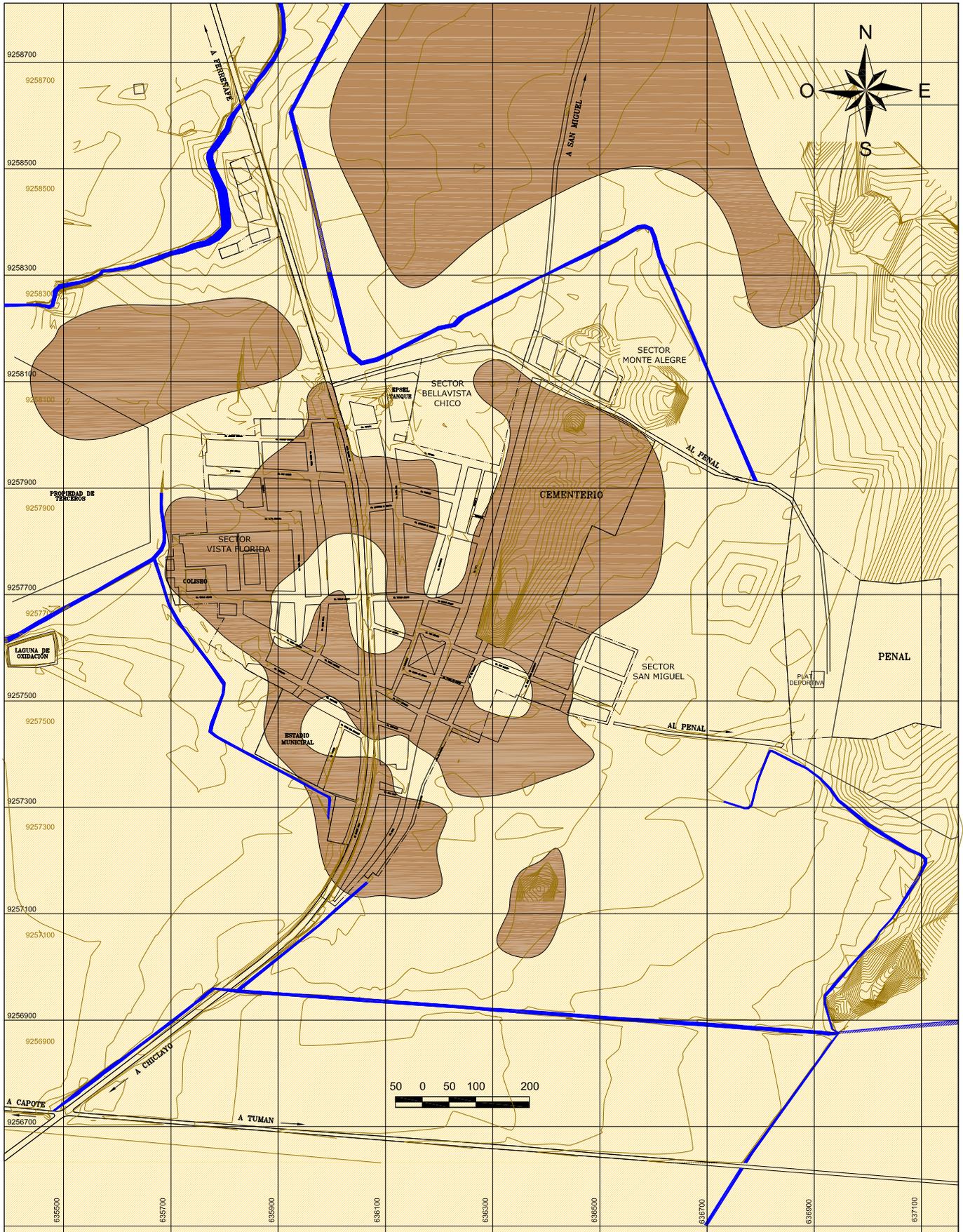
Estas Intensidades se podrían presentar en el **Sector I y II** de la clasificación Geotécnica afectando la mayor parte del área urbana de la ciudad de Pícsi, El área comprende por el **Nor-Este** las calles Pucalá, Santa Ana, Bolívar, Real, Túpac Amaru, Augusto B. Leguía, Sector Bellavista Chico, Carretera al Centro Penitenciario de Pícsi, Cementerio, ambas márgenes de la carretera Pícsi – San Miguel, por el **Este** las calles José Carlos Mareategui, San Martín, Sector San Miguel Arcángel, calle Plaza de Armas, Centro de la ciudad, por el **Sur-Este** las calles El Carmen, Real, San Juan, Chiclayo, Av. Miguel Grau, Huaca ubicada a la margen izquierda de la carretera a Tután, por el **Sur-Oeste** con las calle México, Chiclayo, Elías Aguirre, parte posterior del Estadio Municipal, calle Vista Florida, por el **Oeste** parte posterior del coliseo Vista Florida, calles Santa Rosa, Túpac Amaru, por el **Nor-Oeste** con las calles San Isidro, Andrés Bernal, terrenos de cultivo a la margen izquierda de la Acequia El Padre. **Ver Mapa de Intensidades Sísmicas (IS – 1).**

- **Intensidades de VII+ Mercalli Modificada (Muy Fuerte a Destructor):** Las intensidades mayores a VII, se alcanzan en depósitos de suelos finos de consistencia Blanda a Media, con niveles freáticos debajo de 1.80 m. de profundidad y capacidades portantes menores a 1.00 Kg./cm<sup>2</sup>.

Este comportamiento se podría presentar en el **Sector III** de la Clasificación Geotécnica de la ciudad, afectando parte del área urbana y gran parte del área de expansión, incluyendo terrenos de

cultivo; El área comprende por el **Nor-Este** Sector Monte Alegre y partes bajas, por el **Este** formación de Dunas incluyendo El Centro Penitenciario, terrenos de cultivo frente al Centro Penitenciario, por el **Sur** terrenos de cultivo a ambas márgenes de la carretera a Tumán, por el **Sur-Oeste** terrenos de cultivo a ambas márgenes de la carretera a Capote, al **Oeste** calle Cruz de Chalpón, terrenos de cultivo a ambas márgenes del Dren Patero, al Nor-Oeste terrenos de cultivo a la margen derecha de la Acequia El Padre incluyendo Sector El Mango. **Ver Mapa de Intensidades Sísmicas (IS – 1).**

# CIUDAD DE PICSÍ



LEYENDA			
SÍMBOLO	SECTOR	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
	I	SM, SP	Alta Intensidad
	II	SC, CL, MH, CH, SM-SC	Medía a Baja Intensidad

PROYECTO :  
**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION :  
**MAPA DE INTENSIDAD SISMICA**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
 BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

LAMINA N°:  
**IS**

FECHA : DICIEMBRE - 2005

ESCALA : GRAFICA

# **CAPITULO V**

## **FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

Los Fenómenos Climáticos pueden conducir a situaciones de desastre cuando el clima se aparta ostensiblemente de su curso regular y el hombre, contrariando a la naturaleza, ocupa áreas amenazadas por estos fenómenos, como es el caso de viviendas construidas en zonas inundables; o cuando estimula la erosión, por el mal uso del suelo. El calentamiento global de la tierra ha agravado estas amenazas.

La inundación es el desborde de un cauce cuya capacidad de carga es superada por acción de la creciente; ésta se produce generalmente en el curso medio inferior y como delectivo de un río, merced a las condiciones geomorfológicas favorables que allí se encuentren.

Con el fin de delimitar y tener un conocimiento más exacto y preciso de la zona a estudiar, es que se realizaron constantes visitas de reconocimiento, En dichas visitas se pudo determinar de manera preliminar los puntos más críticos de inundación.

#### **5.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Esta etapa consistió en recopilar la mayor cantidad de información existente en la ciudad y zonas de expansión, solicitando a las diversas instituciones la información necesaria y obteniéndose: Mapas Planimétricos y Digitalizados de la Ciudad de Pícsi y zonas de expansión, Informes relacionados con el Fenómeno de El Niño del 98, Drenaje Pluvial, Riego, Drenaje, Inspecciones realizadas al tramo

colapsado del Canal Taymi Antiguo, videos y vistas fotográficas, pertenecientes a la Oficina de Indeci Picsi.

Se realizó un levantamiento topográfico, con lo que se determinó las zonas críticas de la ciudad, recorridos predominantes del flujo de agua producto de lluvias y proveniente de la ruptura del Canal Taymi Antiguo. Se obtuvo información in situ sobre antecedentes de inundación, tirantes promedio y drenaje de flujo de agua.

## **5.2 MAPA DE DIRECCION DE FLUJOS DE AGUA**

### **5.2.1 RECORRIDOS PREDOMINANTES**

#### **Recorrido “A”:**

Inicia en el sector Bellavista Chico, sigue por la Calle Santa Ana, intersección con la Calle Túpac, Atraviesa la alcantarilla existente para continuar en la prolongación de la calle Túpac Amaru Oeste pasando por el sector Vista Florida hasta la intersección con el Dren Patero, en una longitud de 0.9 Km., con un desnivel promedio de 1.20 m, lo que permite la determinación de un tiempo de concentración siendo este menor de 1 hora.

#### **Recorrido “B”:**

Por la Calle Real desde el Sector Bellavista Chico hacia el Parque principal, calle Plaza de Armas intersección con la calle San Martín, Av. Miguel Grau atraviesa la alcantarilla ubicada en la proyección de la calle Túpac Amaru hasta el Dren Patero, en una longitud de 1.1 Km., con un desnivel promedio de 1.30 m, Tiempo de Concentración menor de 1 hora.

**Recorrido “C”:**

Desde los terrenos de Cultivo al Sur de la ciudad pasando por la calle El carmen intersección de con la calle Elías Aguirre, Av. Miguel Grau con dirección a la alcantarilla en la prolongación Túpac Amaru en una longitud de 0.65 Km., con un desnivel promedio de 1.42 m, Tiempo de concentración menor de una hora.

**Recorrido “D”:**

Inicia en el sector san Miguel Arcángel, calle San Martín, Parque principal hasta la Av. Miguel Grau, con dirección a la alcantarilla en la prolongación Túpac Amaru en una longitud de 0.60 Km., con un desnivel promedio de 1.60m, Tiempo de concentración menor de 1 hora.

### **5.3 ACEQUIAS Y DRENES LOCALES**

En el Distrito de Pícsi los drenes y Acequias que atraviesan la ciudad pertenecen al Sub Sector de Riego de Capote, así pues contamos por el Norte con la Acequia Chucupe con un capacidad de conducción variable de 3 a 4 m<sup>3</sup>/seg., se origina de una toma directa al Canal Taymi, este a su vez se bifurca a la altura del partidor Villanueva y da origen a la Acequia Chucupe Alto, con un capacidad de conducción de 2.50 a 4 m<sup>3</sup>/seg. y Chucupe Bajo ó El Padre, con una capacidad de conducción de 1 a 1.5 m<sup>3</sup>/seg.; por el sur tenemos la Acequia Jarrín que se origina de una toma directa al Canal Taymi, con una capacidad de conducción de 1 a 1.5 m<sup>3</sup>/seg. y que se bifurca a la altura del partidor Tenmoche dando origen un ramal secundario del mismo nombre hacia el norte y hacia el sur un ramal de igual importancia sin nombre.

Con Relación al sistema de Drenaje se encuentra por el NE el Dren secundario que se origina en inmediaciones del Penal de Pícsi y desemboca en el Dren Principal Fala al Norte del Distrito, por el SE se encuentra un Dren de igual importancia que desemboca en el Dren Principal 1400, estos cumplen la

función de evacuar las aguas con la finalidad de reducir la cantidad de sales en los terrenos de cultivo.

### **5.3.1 ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE LA CIUDAD DE PICSÍ**

#### **5.3.1.1 TIEMPO DE CONCENTRACION (tc).-**

Se denomina tiempo de concentración, al tiempo transcurrido, desde que una gota de agua cae, en el punto mas alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de esta (Estación de Aforo). Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca.

El tiempo de concentración debe incluir los escurrimientos sobre terrenos, canales, cunetas y los recorridos sobre la misma estructura que se diseña.

Todas aquellas características de la cuenca tributaria, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras de menor grado, hacen variar el tiempo de concentración.

Se hará uso de la fórmula empírica de **KIRPICH**.

La aplicación en la ciudad de Pícsi, amerita la identificación de las rutas más predominantes y sus desniveles respectivos, de igual forma tomar en conocimiento del Tipo de Pavimento (Cobertura) que se presenta en dicho recorrido.

Según Kirpich, la fórmula para el cálculo del Tiempo de Concentración viene expresada por:

$$tc = 0.0195 K^{0.77}$$

Donde:

$$K = L / (S)^{1/2}$$

$$S = H / L$$

Luego:

$$K = L \cdot L^{1/2} / H^{1/2}$$

$$K = L^{3/2} / H^{1/2}$$

$$tc = 0.0195 (L^{3/2} / H^{1/2}) 0.77$$

$$tc = 0.0195 (L^3 / H) 0.385$$

Donde:

**tc** = Tiempo de Concentración, en minutos.

**L** = Máxima Longitud del Recorrido, en metros.

**H** = Diferencia de Elevación entre los puntos extremos del Cauce Principal, en m.

Con la finalidad de poder determinar el Tiempo de Concentración, se realizará la descripción de las rutas más predominantes de las bajadas de agua de lluvia, teniendo como base los planos de topografía de la zona.

El Tiempo de Concentración, obtenido en función de las rutas más predominantes de las bajadas de agua de lluvia, señaladas en el ítem 4.2 arroja valores de  $tc < 1$  hora.

Lo anterior permite la aplicación de la Fórmula del Método Racional, en la que de acuerdo al Tiempo de Concentración, se considerará una Intensidad de Precipitación de:  $I=12.39$  Mm./hora, donde la expresión a utilizar viene dada como:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360$$

**Donde:**

**I** : Intensidad de Precipitación, en mm / hora.

**C** : Coeficiente de Escurrimiento.

**A** : Área Tributaria de Escurrimiento, en Ha.

**Q** : Descarga en m<sup>3</sup> / seg.

Con la que se puede calcular las Descargas por Escurrimiento Superficial, para las condiciones de:

**Para Pavimento Asfáltico**, de concreto incluyendo veredas; en su casco urbano; C = 0.80.

$$Q = 0.02753 A \text{ m}^3 / \text{seg.}$$

**Para Pavimento Natural de Tierra**, con características superficiales Tipo Arcilla; C = 0.15.

$$Q = 0.00516 A \text{ m}^3 / \text{seg.}$$

**Para Pavimento Natural**, con características superficiales Tipo Arena; C = 0.10.

$$Q = 0.003442 A \text{ m}^3 / \text{seg.}$$

## **5.4 TIPOS DE PAVIMENTO EN LA CIUDAD DE PICSI**

### **VÍAS SIN PAVIMENTO**

En la ciudad de Pícsi podemos encontrar que esta problemática no solo se encuentra en la periferia sino que es una constante en la mayor parte de la Ciudad. Las calles son: Por el Norte, Santa Ana, Congreso, Augusto B. Leguía, Pucalá, Real hasta la intersección con Leguía, Congreso hasta intersección con Túpac Amaru; Por el Este José Carlos Mareategui y calles que conforman el sector San Miguel Arcángel, El Carmen, Calle Plaza De Armas y Elías Aguirre intersección con El Carmen; Por el Sur, calle Real a partir de la intersección con San Juan; Por el Oeste, las calles México, Cruz de Chalpón, Chiclayo, Elías Aguirre, Santa Rosa, Túpac Amaru, Vista Florida, San Isidro, Andrés Bernal y periferia de la Ciudad. Ver **Mapa Pavimentación PV-1**.

### **VÍAS CON PAVIMENTO FLEXIBLE**

Este tipo de Pavimento se ha destinado a las vías de mayor importancia en la ciudad, estas se encuentran ubicadas en el centro de la ciudad y accesos desde la carretera Chiclayo Ferreñafe. Se pueden destacar las siguientes: Calle Real a partir de la intersección con la calle Leguía, calle Túpac Amaru Este, San Martín cuerdas 1 y 2, Congreso a partir de la intersección con la calle Túpac Amaru, perímetro del Parque principal, Av. Miguel Grau en toda su extensión. Ver **Mapa Pavimentación PV-1**.

### **VÍAS A NIVEL DE AFIRMADO**

Este tipo de pavimento lo encontramos en los accesos al Penal de Pícsi. Ver **Mapa Pavimentación PV - 1**.

## **5.5 ELABORACIÓN DEL MAPA DE PELIGROS CLIMÁTICOS**

Las Inundaciones son fenómenos naturales que tienen diferentes orígenes, en la ciudad de Pícsi, es originado principalmente por la acción pluvial y por el desborde del Canal Taymi Antiguo y Acequias circundantes.

Con los datos obtenidos del reconocimiento de campo, recopilación de información, cálculo de precipitaciones, Elaboración del Mapa de Direcciones de Flujos de Aguas, Mapa de Vías Pavimentadas y de los trabajos realizados en la ciudad de Pícsi, se realizó el Mapa de Peligros Climáticos, donde encontramos: Áreas afectadas por enlagueamiento-inundación por lluvias y desborde del Canal Taymi Antiguo que aun no se le ha dado una solución definitiva, así como también de acequias El Padre y Jarrín.

En el Mapa de Inundaciones (**Mapa Temático de Peligros Climáticos PC-1**) realizado, se identifican tres tipos de Inundación de acuerdo a los periodos de concentración, capacidad de drenaje natural o artificial, grado de afectación en infraestructura y dirección de flujo predominante, siendo la clasificación la siguiente:

**Inundación Crítica:** Este tipo de inundación se caracteriza por la recarga hídrica de las zonas o áreas topográficamente deprimidas o potencialmente inundables con escasas o nulas posibilidades de ser drenadas natural y artificialmente de acuerdo a las condiciones actuales del terreno, originándose la formación de lagunas, lo que produce Alto grado de afectación en edificaciones e infraestructura.

**Inundación Media:** Este tipo de inundación se caracteriza por la recarga hídrica de las zonas o áreas topográficamente deprimidas pero con posibilidades ser drenadas naturalmente o artificialmente a través de alcantarillas u otra obra de arte, lo que produce Mediano grado de afectación en edificaciones e infraestructura.

**Inundación Temporal:** Este tipo de inundación se caracteriza por cortos periodos de concentración, predominan las zonas de cota alta, huacas, laderas, etc., lo que produce Bajo grado de afectación en edificaciones e infraestructura.

### **PELIGRO CRÍTICO**

Comprende el área urbana ubicada a la margen izquierda de la carretera Chiclayo Ferreñafe, El área esta delimitada al **SO** por el Dren del Patero ubicado en la parte posterior del Estadio Municipal, al **NO** por la calle Andrés Bernal (periferia de la ciudad), por el **Oeste** por un Dren secundario que desemboca en el Dren Patero y por el Este con la Carretera Chiclayo Ferreñafe (Av. Miguel Grau); esta área incluye el Sector Vista Florida y las calles Chiclayo, Cruz de Chalpón, México, Elías Aguirre, Santa Rosa, Vista Florida, San Isidro, Andrés Bernal y Túpac Amaru (ubicación de alcantarilla), por el **Norte** el Sector El Mango ubicado a la margen izquierda de la Acequia El Padre; estas zonas están clasificadas como de Peligro Crítico de inundación, por desborde de Canal Taymi Antiguo dado que la dirección del drenaje de acuerdo a la topografía de la ciudad predomina hacia el Oeste (ver Mapa de Dirección de Flujo), flujo que discurre por la calles Santa Ana, Congreso, Real hacia la alcantarilla ubicada en las calle Túpac Amaru intersección con Av. Miguel Grau, la alcantarilla ubicada en la Calle Pucalá intersección con la Av. Miguel Grau no cumple la función para la que fue diseñada debido que se encuentra en una cota más alta con la relación al terreno que se desea evacuar (Sector Bellavista Chico).

Son sectores críticos además las denominadas Franjas de Desborde ubicadas en las proximidades de las Acequias El Padre, Jarrín y los Drenes Penal al NO y Patero SO, estas franjas se han determinado teniendo en cuenta la importancia de las mismas y los antecedentes de desbordes proporcionados por los pobladores.

## **PELIGRO MEDIO**

### **Área Urbana.-**

Comprende el área urbana ubicada a la margen derecha de la Carretera Chiclayo - Ferreñafe (Av. Miguel Grau), El área esta delimitada al Norte con la calle Pucalá, al Este con el perímetro del Cementerio, calle José Carlos Mareategui (Sector San Miguel Arcángel), Calle El Carmen y por el Oeste con la Av. Miguel Grau.

Esta zona es considerada de Peligro Medio dado que la dirección del drenaje de acuerdo a la topografía de la ciudad predomina hacia el Oeste con dirección a la alcantarilla ubicada en la calle Túpac Amaru intersección con la Av. Miguel.

**Ver Mapa Temático de Peligros Climáticos PC – 1.**

### **Terrenos de Cultivo.-**

Por el Nor-Este ubicados a ambas márgenes de la carretera Picsi – San Miguel exceptuando la franja de desborde del Dren Penal, por el Este frente al Centro Penitenciario de Picsi, por el Sur a ambas márgenes de la carretera a Tumán exceptuando la franja de desborde la Acequia Jarrín, por el Sur-Oeste ubicados a ambas márgenes de la carretera a Capote exceptuando la franja de desborde de la Acequia Jarrín y Dren Patero, y por el Nor-Oeste a ambas márgenes de la Acequia El Padre exceptuando su franja de desborde.

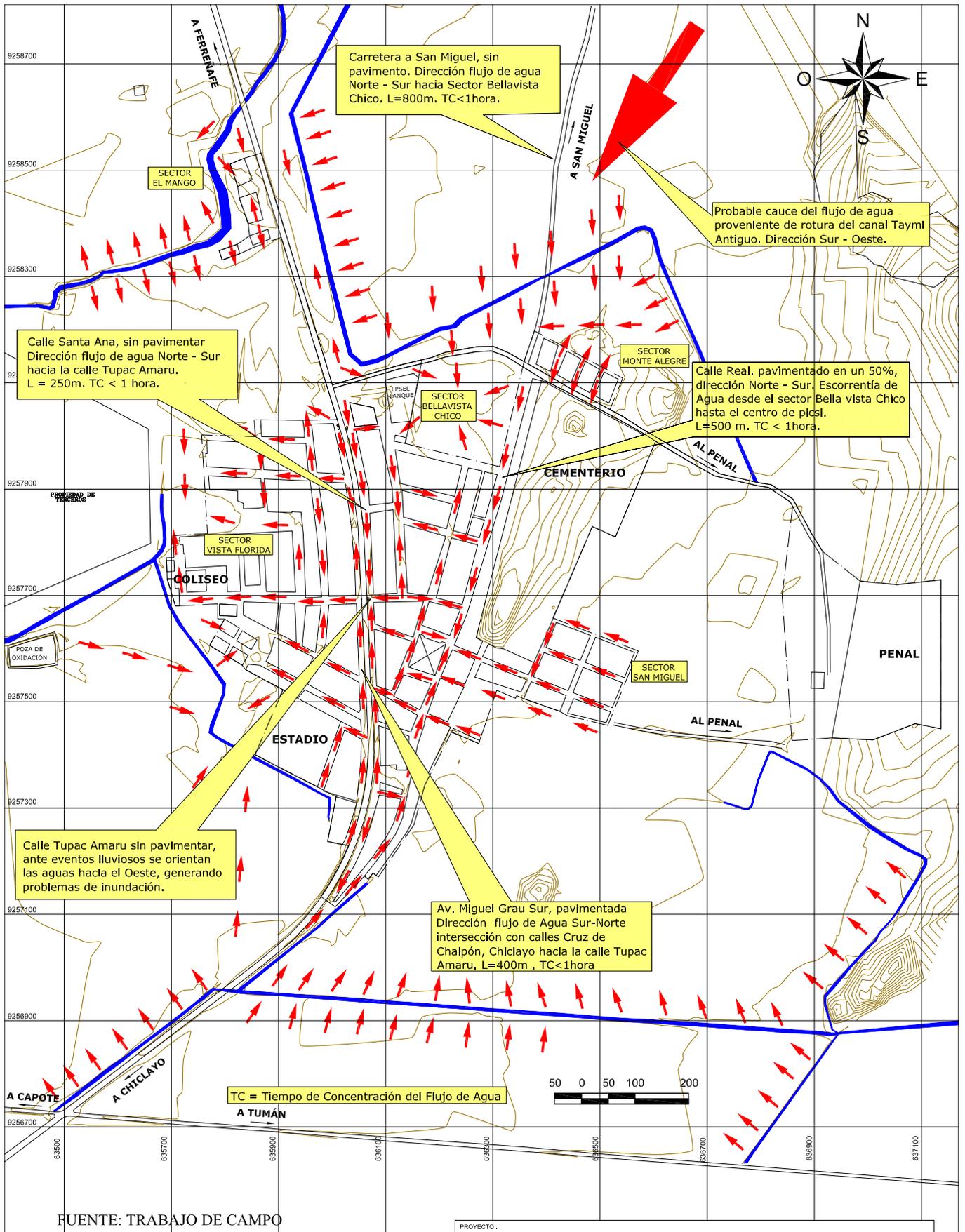
Estas zonas son consideradas de Peligro Medio debido a su proximidad con las Acequias y Drenes que circundan la ciudad de Picsi pero con posibilidad de ser drenadas hacia el Oeste de la ciudad a través de la alcantarilla ubicada en la Av. San Martín, la zona ubicada al Nor-Este es el probable cause del Flujo de agua proveniente del desborde del canal Taymi Antiguo, una vez que se le halla dado una solución definitiva al tramo colapsado (90 m. aprox.) se podrá cambiar su clasificación a Peligro Temporal, las zonas SO y NO Drenan hacia el Patero; se sugiere una tercera alcantarilla a la altura de la calle Chiclayo intersección con la Av. San Martín para evacuar en menor tiempo la zona Sur de la ciudad.

### **PELIGRO TEMPORAL.-**

Comprende el área urbana ubicada al Nor-Este del centro de la ciudad, la conforman el Cementerio y el Sector Monte Alegre, por el Norte Huaca ubicada en la parte posterior del Tanque Elevado, por el Este conformación de Dunas en inmediaciones del Centro Penitenciario de Pícsi, por el Sur conformación pequeña de Dunas sobre terrenos de Cultivo a la margen izquierda de la carretera a Tumán.

Estas zonas son consideradas como de Peligro Temporal debido a su topografía la cual permite que el flujo de Agua discurra a través de ellas y se evacue en periodos cortos. Ver **Mapa Temático de Peligros Climáticos. PC – 1.**

# CIUDAD DE PICSI



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Recorrido Predominante del Flujo de Agua

PROYECTO: **MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSI Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION: **RECORRIDO PREDOMINANTE DEL FLUJO DE AGUA**

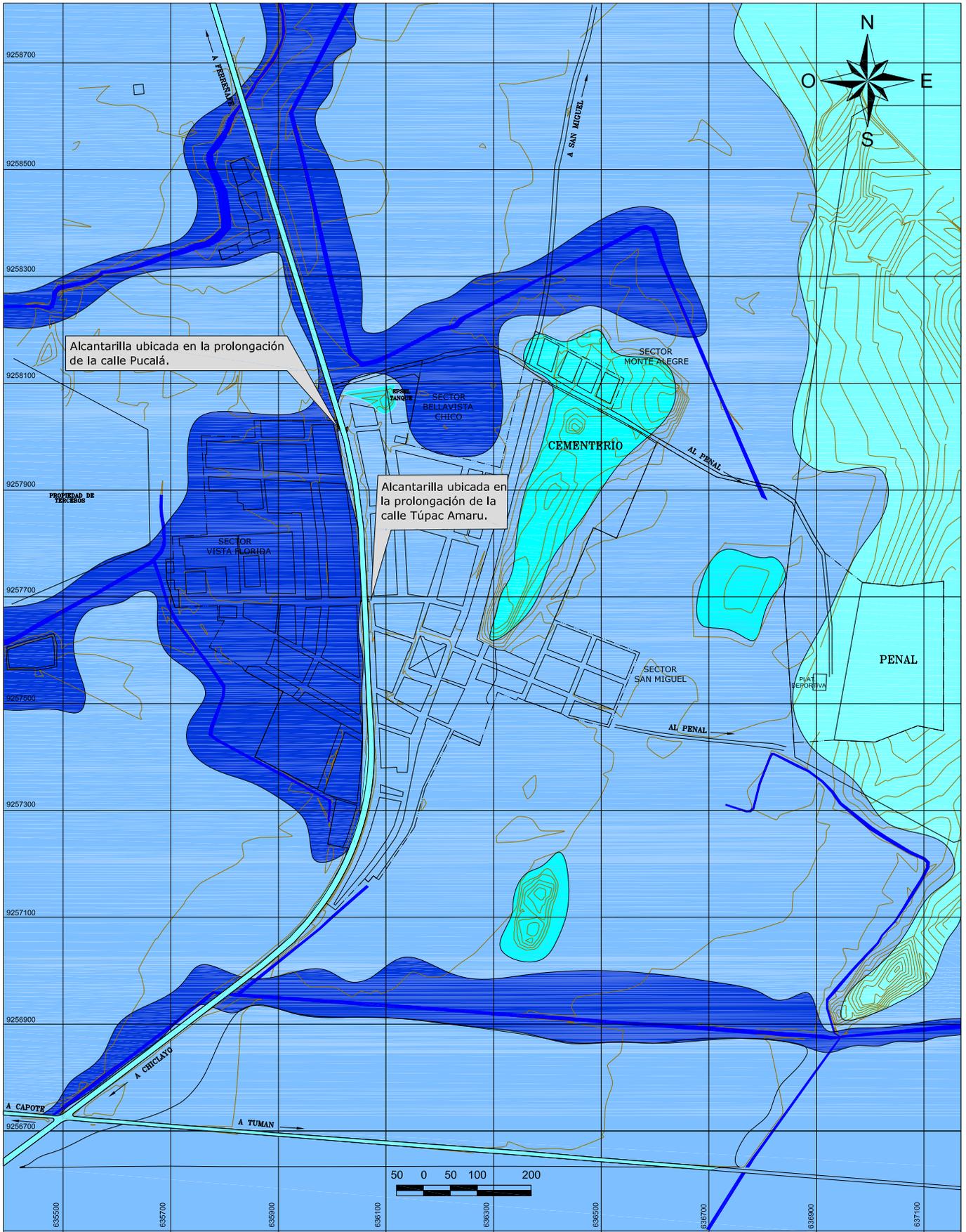
RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

FECHA: DICIEMBRE - 2005

ESCALA: GRÁFICA

LAMINA Nº: **FP**

# CIUDAD DE PICSÍ



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Zona de Inundación Crítica
	Zona de Inundación Media
	Zona de Inundación Temporal

PROYECTO : <b>MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES</b>	
DESCRIPCIÓN : <b>PELIGROS CLIMÁTICOS</b>	
BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS	
DICIEMBRE - 2005	ESCALA : GRAFICA
LAMINA N°: <b>PC</b>	

# **CAPITULO VI**

## **FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO - CLIMÁTICOS**

### **6.1 INTRODUCCION**

Los fenómenos geológico-climáticos, originados por sismos o por el humedecimiento del suelo, causados por las lluvias u otros eventos climáticos, provocan deslizamientos, licuación de arenas y expansión o colapso de suelos, que son los desastres que más pérdidas económicas generan a nivel mundial.

Las arenas basan su capacidad de tomar cargas en la fricción entre sus partículas y en el peso del suelo sobre las mismas. Cuando se producen vibraciones sísmicas intensas y el suelo se asienta provocando el incremento de la presión de los espacios porosos que iguala o supera el peso que reciben, las partículas de arena se separan y quedan suspendidas en el agua, comportándose como líquidos: los objetos pesados se hunden y los livianos flotan.

En regiones semidesérticas existen suelos expansivos, cuando éstos se humedecen, incrementan notablemente su volumen provocando que su superficie se levante. Por otra parte, los suelos con estructuras macroporosas, al humedecerse pierden la ligazón entre sus partículas y colapsan. Cualquier estructura construida sobre estos tipos de suelo falla si la expansión o el colapso del suelo son significativos.

### **6.2 LICUACIÓN DE SUELOS.**

El Fenómeno de Licuación es la falla del suelo por las vibraciones sísmicas. Esto ocurre cuando los suelos finos, formados por Arenas y Limos se encuentran saturados de agua, y son sometidos a vibraciones intensas.

Los suelos granulares son muy sensibles a las vibraciones las que producen un rápido asentamiento de estratos arenosos. Este asentamiento produce, a su vez, un incremento de la presión de poros de agua.

### **6.2.1 CARACTERISTICAS PARA LA EVALUACIÓN DE SUELOS LICUABLES**

Toda la información sobre las condiciones del subsuelo son muy importantes para elaborar el Mapa de Licuación de suelos de un área determinada, las características para esa evaluación de los suelos son:

#### **De Acuerdo Al Tipo De Suelo.**

La identificación de depósitos licuables comienza por distinguir los tipos de suelo que esta se compone y la determinación de sus propiedades que hacen presumir su posible licuación.

Se conoce que los suelos arenosos son potencialmente licuables, más no así los suelos limosos o arcillosos. Diversos estudios fueron realizados por Ishihara, Sodekawa y Tanaka (1978), de arenas limosas o limo arenosos en función de su contenido de finos. Por esta razón la información de las características granulométricas son muy importantes para poder clasificar los suelos sobre esta base tal como se muestra en la **Figura 6.1**, es decir que la clasificación de los suelos potencialmente licuables se hará en base a los nombres de suelos registrados en cada sondaje particular (Ishihara 1978). De acuerdo a este análisis nosotros podemos clasificar de acuerdo al **Cuadro 6.1**.

### **De Acuerdo a su Estratigrafía.**

De acuerdo ha estudios realizados en base a los perfiles de suelo los cuales desarrollaron licuación durante ocurrencia sísmica en Japón (Ishihara 1979), se descubrió tres tipos de perfiles en las cuales es más probable que ocurra licuación:

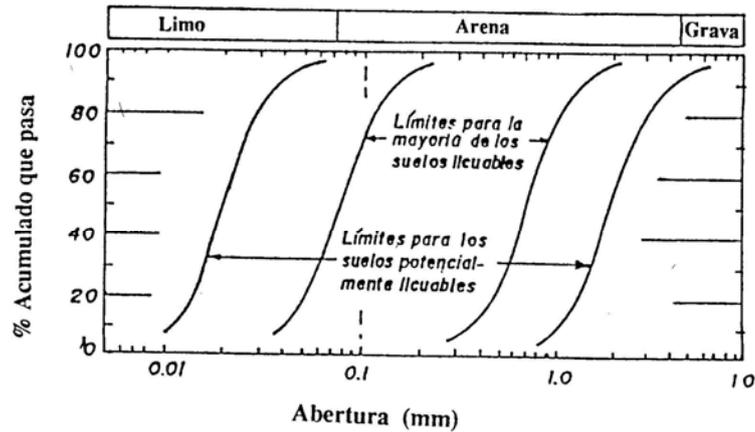
- Depósitos de arena: Arenas con diferentes composiciones granulométricas existentes hasta profundidades por lo menos de 20 metros.
- Depósitos de arena intercalada: Constituidos por un estrato de arena de 3 a 10 metros a poca profundidad. Sobre este estrato de arena y por debajo de él, existen estratos de limo o arcilla.
- Estratos delgados de arena suprayaciendo sobre arenas gravosas: En tipo de estratos la licuación esta asociada con la abundante agua artesiana del terreno.

### **De Acuerdo a la Densidad de La Arena.**

Cuando un estrato de arena se identifica que posee potencialmente el efecto de daño en vista de un perfil desfavorable como los descritos anteriormente, se debe examinar a continuación la densidad del estrato de arena.

Una forma muy simple para evaluar el efecto de la densidad in-situ de la arena sería usar el valor de N del ensayo de penetración estándar. Para propósitos prácticos sería conveniente establecer algún valor crítico de N debajo del cual la licuación sea probable. Este valor crítico de N puede ser determinado por el procedimiento por Ishihara (1977), cuando se especifica la máxima aceleración horizontal en la superficie.

Conociendo el nivel freático así como algunas características granulométricas tales como el D50 o el contenido de finos, se puede evaluar las relaciones de esfuerzos cíclicos a los cuales el depósito de suelo será sometido a diferentes profundidades durante un terremoto mediante metodologías simplificadas o analíticas.



LIMITES DE LAS CURVAS GRANULOMETRICAS QUE SEPARAN SUELOS LICUABLES Y NO LICUABLES

FIGURA 6.1

CUADRO 6.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON POTENCIAL LICUACIÓN

SUELOS POTENCIALMENTE LICUABLES	SUELOS NO LICUABLES
Arena fina	Rellenos Compactos
Arenas medias	Arcilla limosa
Arenas limosas	Limo con bajo % de arena fina
Arenas con bajo porcentaje de arcillas	Suelos Orgánicas
Arenas con partículas de cuarzo	Gravas
Arena con bajo porcentaje de material orgánico	
Arena con partículas	

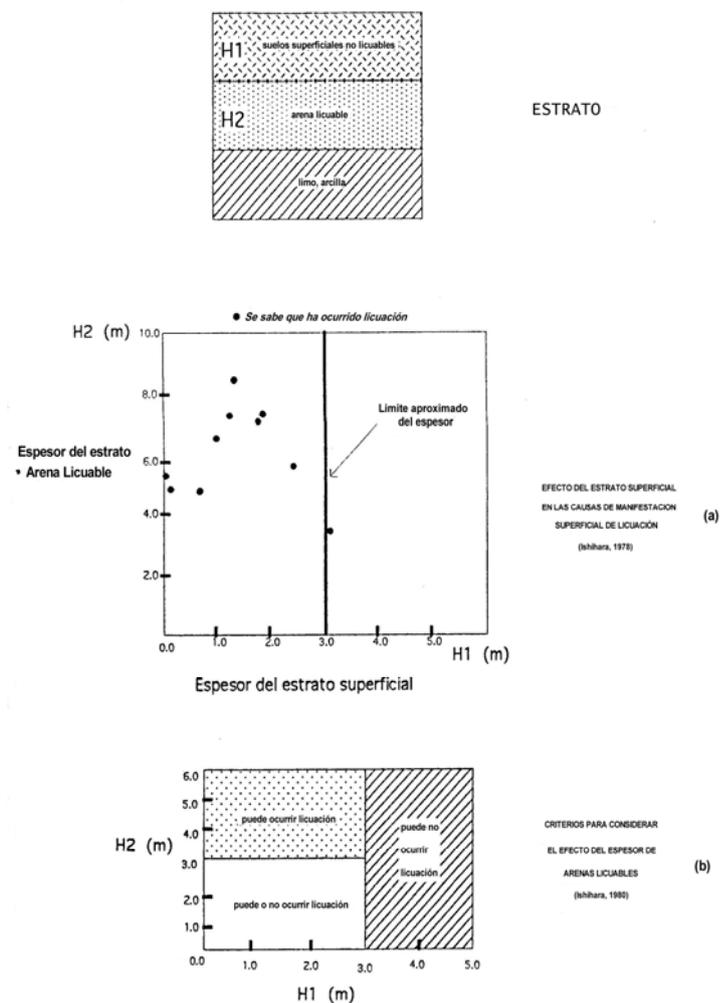
**Fuente:** Estudio de Microzonificación de la Ciudad de Morrope-INDECI-PNUD  
**6.2.2 FACTORES QUE INFLUENCIAN EL DAÑO EN EL TERREMOTO POR LICUACIÓN INDUCIDA**

Uno de los factores que influyen en la manifestación superficial de licuación es el espesor de la capa de suelo no licuable que suprayace el depósito de arena propensa a licuar. Si la capa superficial es delgada, la presión de poros del estrato de arena licuado subyacente será capaz de romper fácilmente el estrato de suelo superficial que no licuó, causando de este modo la ruptura del terreno produciendo en la superficie volcanes de arena y fisuramiento. Por otro lado si la capa de suelo superficial es lo suficientemente fuerte para causar una brecha en el estrato superficial, y en consecuencia no habrá manifestación superficial de licuación, aún si esta ocurre en alguna profundidad del depósito. En vista de estas consideraciones, el primer paso es especificar un valor crítico del espesor del estrato de suelo superficial no licuable.

El espesor de arena licuable por si mismo ejercerá una profunda influencia en el desarrollo de una brecha a través de la capa superficial. Si el estrato de arena licuada es delgado, la presión ascendente resultante no será suficientemente poderosa para causar el colapso del estrato superficial. Por lo tanto el lugar puede ser identificado como libre de daño debido a licuación. El efecto opuesto puede esperarse que ocurra si el estrato de arena es lo suficientemente grueso. De acuerdo a esto el segundo paso es estipular un valor crítico del espesor del estrato de arena potencialmente licuable.

Una guía del contexto anterior fue adoptada por Ishihara y Ogawa en 1978, al establecer un mapa de Microzonificación para el área del centro de Tokio. En esta área la estratificación superficial está caracterizada por la presencia de un depósito de arena aluvial subyaciendo rellenos superficiales de una miscelánea de arcillas, lodos, arenas y piedras, los cuales están considerados exentos a la licuación. El estrato de arena potencialmente licuable está subyaciendo en muchos casos por material aluvial de arcillas y limos, pero a veces por depósitos de arena densa de origen aluvial.

Estudios hechos en Japón de terremotos y zonas afectadas por licuación mostró que el efecto dañino de licuación es causado sobre la superficie del terreno cuando el espesor del estrato superficial es menor de aproximadamente 3 m. También se indicó que con el espesor de este estrato menor de 3 m. el efecto dañino debido a la licuación se ve en cierta forma reforzado, si el espesor del estrato licuable subyacente es de 3m. Ver Figura 6.2. Debe notarse que este cálculo aproximado fue establecido para terremotos con 200 a 300 gls en términos de máxima aceleración horizontal del terreno.



**Fuente:** Estudio de Microzonificación de la Ciudad de Morrope-INDECI-PNUD.

### 6.2.3 ZONAS DE PROBABLE LICUACION EN LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSIÓN.

Tomando en consideración los criterios descritos en el Item 6.2.1, podemos establecer que en la ciudad de Pícsi, predominan las zonas propensas a sufrir una Licuación de Media a Baja Intensidad siendo estas zonas las siguientes.

#### **Licuación Alta.-**

Se ha clasificado como Zonas donde se puede presentar Licuación de Alta Intensidad a aquellas que presentan tipo de suelo Areno Limoso y están ubicadas en zonas de Inundación Crítica, por lo que aumenta su potencialidad de Licuación. Se encuentran ubicadas en la mayor parte del área urbana, por el **Norte** calles Santa Ana, Bolívar, Augusto B. Leguía, Av. Miguel Grau, por el **Este** Calles El carmen, Plaza de Armas, por el **Sur** Calles Real, San Juan, Chiclayo, Elías Aguirre, por el **Oeste** calles Elías Aguirre, Santa Rosa, Vista Florida, Túpac Amaru, San Isidro y Andrés Bernal intersección con Santa Rosa, Av. Miguel Grau. Ver **Mapa Licuación de Suelos LS – 1**.

#### **Licuación Media.-**

Se ha clasificado como Zona de Licuación Media a la que presenta Tipo de Suelo Areno Limoso, pero posee bajo nivel de afectación por nivel freático y está ubicado en zona de Inundación Media a Temporal por topografía del terreno, lo que hace menos probable la ocurrencia de este fenómeno. Esta Intensidad se presenta en Inmediaciones del Cementerio de la Ciudad.

#### **Licuación Baja.-**

Esta Intensidad se presentan en el área urbana y gran parte del área de Expansión, El área esta delimitada por el **Nor-Este** terrenos de cultivo ubicados a ambas márgenes de la carretera Pisci – San Miguel, Sector Monte Alegre, por el **Este** formaciones de Dunas incluye Penal e inmediaciones, Sector San Miguel Arcángel, calles José Carlos Mareategui, San Martín, Túpac Amaru, Congreso, Real intersección con San Martín hasta la carretera al Penal, Plaza de Armas intersección con Congreso, por el **Sur-Este** terrenos de cultivo ubicados a ambas márgenes de la carretera a Tumán, por el **Sur-Oeste** terrenos de cultivo ubicados a ambas márgenes de la carretera a Capote, Estadio Municipal, calles México, Cruz de Chalpón, Chiclayo, Elías Aguirre, por el Oeste Coliseo Vista Florida y aledaños, por el **Nor-Oeste** las calles San Isidro y Andrés Bernal intersección con perímetro urbano, terrenos ubicados a ambas márgenes de la Acequia el Padre, Sector El Mango.

### 6.3 EXPANSION DE SUELOS

Suelos expansivos son aquellos que incrementan significativamente su volumen al variar las condiciones ambientales donde se encuentran depositados.

En general son suelos de grano fino de tipo arcilloso que tienen ciertas partículas que, ante cambios ambientales, aumentan considerablemente su volumen. Los cambios pueden ser: disminución de la carga al extraer suelo por excavación, secado del suelo por incremento de temperatura; pero la causa más común y de interés práctico ocurre cuando el suelo se humedece.

Para la identificación del potencial de suelos expansivos se puede citar 3 métodos:

- Método de identificación mineralógica.
- Método Indirecto, como las propiedades de índice, el método de cambio potencial de volumen (PVC), el método de actividad, etc.
- Método de mediciones directas.

**Tabla 6.1.**

#### **Potencial de Expansión según el valor del Índice Plástico (IP)**

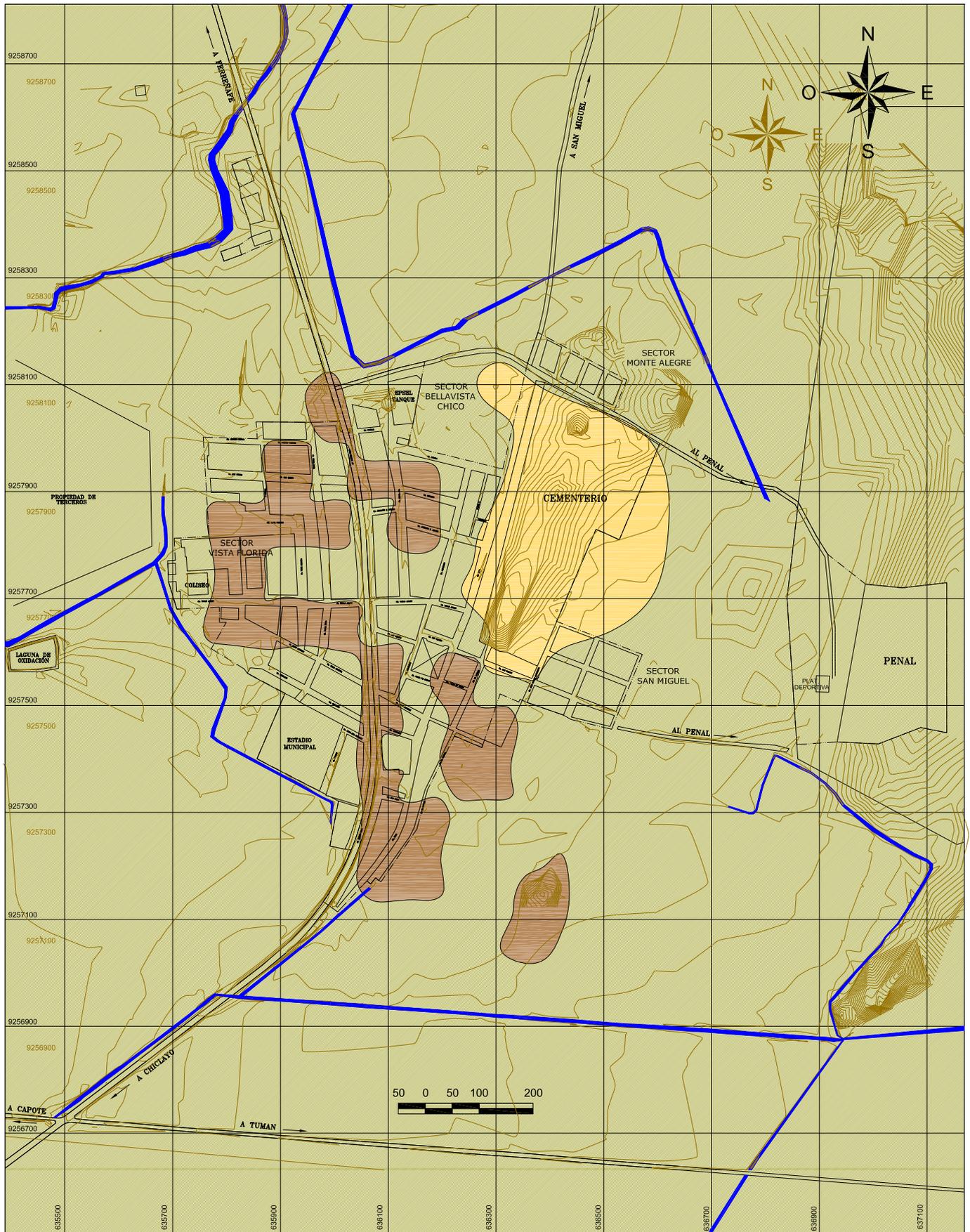
<b>Potencial de Expansión</b>	<b>IP (%).</b>
Muy alto.	Mayor que 32.
Alto.	23 a 45
Medio.	12 a 34.
Bajo	Menor que 20.

**Fuente:** Ingeniería de Cimentaciones (Resumen). Crespo Villalaz.

### **6.3.1 ZONAS CON PROBLEMAS DE EXPANSIÓN DE SUELOS EN LA CIUDAD DE PICSI**

En la Ciudad de Pícsi se presentan suelos finos Limo o Arcilla de Alta plasticidad, por lo que se incrementa la probabilidad de que se produzca éste fenómeno; destacándose las siguientes Zonas: al Norte, sector Bella Vista Chico sobre la margen derecha de la carretera al Penal en inmediaciones del tanque Elevado, al Sur oeste, prolongación de las calles Chiclayo y Elías Aguirre intersección con Dren. **Ver Mapa Expansibilidad del Suelo ES – 1.**

# CIUDAD DE PICSÍ



## LEYENDA

SÍMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
	SM, SP	Suelos de Licuación Alta nivel freático alto
	SM	Suelos de Licuación Media nivel freático bajo
	SC, CL, MH, CH, SM-SC	Suelos de Licuación Baja.

PROYECTO:

**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION:

**MAPA DE LICUACIÓN DE SUELOS**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

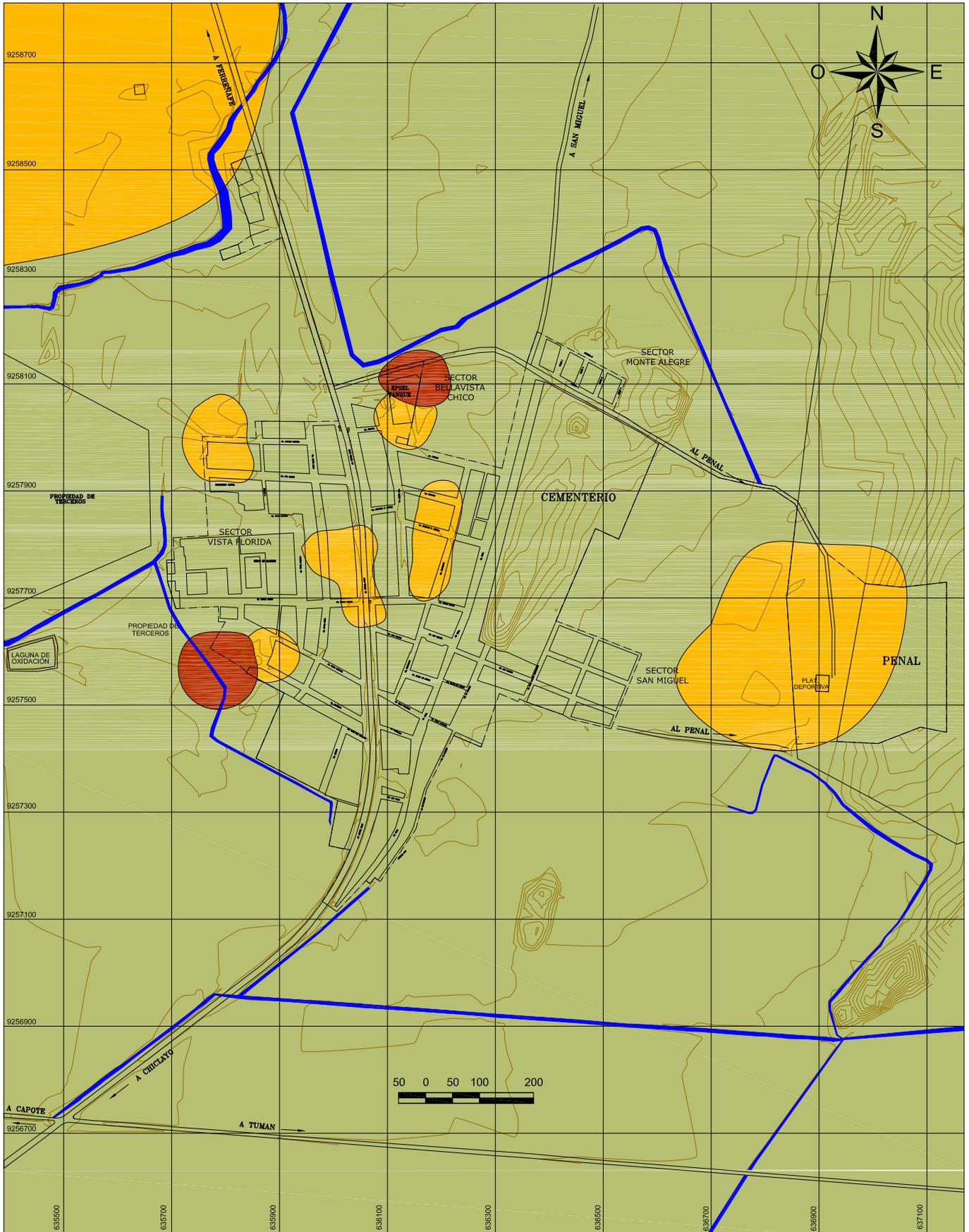
LAMINA Nº:

**LS**

FECHA: DICIEMBRE - 2005

ESCALA: GRAFICA

# CIUDAD DE PICSÍ



LEYENDA		
SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
	SP, SC, SM SC-SM, SP-SM, SP-SC	Suelos no Expansivos.
	ML, CL	Suelos Medianamente Expansivos.
	MH, CH	Suelos Expansivos.

PROYECTO:  
**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION:  
**MAPA DE SUELOS EXPANSIVOS**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
 BACH. ROGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

LAMINA Nº:

FECHA: DICIEMBRE - 2005

ESCALA: GRAFICA

**SE**

## **CAPITULO VII**

### **MICROZONIFICACION DE PELIGROS**

#### **7.1 INTRODUCCION**

El concepto de Microzonificación desde el punto de vista de reducción de desastres, es un proceso relativamente nuevo en nuestro país. Los primeros estudios en esta área fueron realizados por la Misión Japonesa en 1970, quienes encargaron un estudio de Microzonificación en la ciudad de Chimbote a raíz de los penosos sucesos del sismo ocurrido el mismo año.

En el Perú, el Ing. Julio Kuroiwa, desarrolló técnicas locales que se vienen aplicando desde 1970, con excelentes resultados. En la actualidad, el Instituto Nacional de Defensa Civil, viene desarrollando el Programa de Ciudades Sostenibles, cuyos estudios se basan en las técnicas de microzonificación que también son aplicadas en diversos países de Latinoamérica.

La metodología para el desarrollo de los estudios de Microzonificación consiste en considerar todos los fenómenos naturales que amenazan a una ciudad y sus zonas de expansión, como: terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc. por cada peligro se estiman sus efectos en el territorio, clasificándolo en sectores de peligro muy alto, alto, medio y bajo; luego se superponen los mapas generados. Se puede agregar a la clasificación a sectores con peligro excepcionalmente alto, como las quebradas, donde las fuerzas de la naturaleza son tan potentes que destruyen todas las obras hechas por el hombre. En estos casos la delimitación de los sectores con esta clasificación debe hacerse con sumo cuidado y quedar estrictamente prohibido su uso para fines urbanos o nuevos asentamientos. En las zonas que presentan ocupación urbana

debe reducirse la densidad poblacional y gradualmente devolver a la naturaleza lo que le pertenece, pudiéndose clasificar éstas áreas como Peligro Alto +.

En la superposición de efectos se considera el caso más desfavorable y luego la zona estudiada puede quedar dividida en sectores de Peligro Muy Alto, Alto +, Alto, Medio y Bajo.

El mapa de Microzonificación preparado por el método general puede ser muy detallado y requerir que pequeños sectores se agrupen abarcando áreas más extensas para su fácil aplicación práctica. En otros casos, utilizando el método simplificado de Microzonificación, previo descarte de los sectores peligrosos, se puede investigar solamente los sectores previamente seleccionados por sus favorables condiciones físicas, de propiedad y poco costo para dotarlas de pistas, agua, energía, etc. En uno u otro caso, el mapa de Microzonificación constituye una herramienta muy valiosa para planificar ciudades seguras.

Los sectores más seguros se destinan para áreas residenciales y de alta densidad y para las actividades económicas de las cuales depende la comunidad y los sectores excepcionalmente peligrosos deben usarse como reservas ecológicas, parques, zonas de cultivo u otros usos apropiados. En los sectores peligrosos debe haber un criterio racional en la utilización del suelo. En los sectores de peligro medio se puede construir viviendas; pero tomando algunas precauciones.

## **7.2 ELABORACION DEL MAPA DE MICROZONIFICACIÓN DE PELIGROS.**

En este capítulo se analizarán los peligros que inciden sobre la ciudad de Pícsi y su entorno traduciéndolos en un mapa denominado **Mapa de Peligros**, con el objetivo de determinar zonas de mayor o menor nivel de peligro.

Se distinguen los siguientes fenómenos: de **Origen Geológico** (Intensidades sísmicas, asentamientos y amplificación de ondas), de **Origen Geológico-Climático** (licuación de suelos y suelos expansivos) y de **Origen climático** (inundación por acción pluvial y por desbordes de acequias).

En el **Cuadro N° 7.1** se puede apreciar una Clasificación de Peligros según su magnitud e intensidad.

De la superposición gráfica de los Mapas de Microzonificación de Peligros Geológico, Geológico – Climático y de Peligro Climático, Obtendremos el Mapa de Peligros de la Ciudad de Pícsi y Zonas de Expansión que representa en síntesis la probable afectación que podría darse en el área de estudio como ocurrencia de algún peligro (Ver **Mapa Intensidades Sísmicas IS-1, Suelos Expansivos ES-1, Mapa de Suelos Licuables LS-1, Mapa de Peligro Climático PC-1**). La mayor o menor ocurrencia o incidencia de peligro sobre sectores urbanos determina el nivel de peligro o amenaza natural. Clasificándose en:

### **Zonas de Peligro “Muy Alto”**

Corresponde al área de acción de las fuerzas naturales pudiendo causar la destrucción de las edificaciones con un 100% de pérdidas materiales o humanas, siendo el costo de reconstrucción y/o recuperación muy alto. (Ver **Mapa de Peligros, color rojo**).

Se consideran las zonas por donde discurre súbitamente las descargas de lluvias, desbordes cuyo volumen sobrepasa la capacidad de las cuencas, así como drenajes existentes.

Los suelos de relleno con alto grado de densificación y amplificación de ondas sísmicas, los suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación o suelos colapsables.

No se debe realizar ningún tipo de construcción o edificación, se recomienda utilizarlo como áreas de forestación o reserva ecológica.

De acuerdo con las características de los peligros que presenta la ciudad de Pícsi estas zonas se localizan:

Por el **Nor-Oeste** comprende la franja de desborde de la Acequia “El Padre”, tiene un recorrido de Este a Oeste, se ha establecido un ancho promedio de 40m desde borde de Acequia a ambas márgenes de la misma, teniendo en consideración antecedentes de desbordes y aporte ( $m^3/seg.$ ) promedio; esta zona comprende además las viviendas ubicadas sobre la margen izquierda en el denominado Sector El Mango.

Por el **Nor-Este** comprende la franja de desborde del Dren Penal (Dren Secundario), tiene un recorrido de Sur a Norte hasta desembocar en el Dren Fala (Dren Principal), se ha establecido un ancho promedio de 25m desde el borde de Dren a ambas márgenes teniendo en consideración antecedentes de desbordes; este Dren intersecta al probable cauce del Flujo de aguas producto del desborde del canal Taymi Antiguo; esta zona se extiende hasta el Sector Bellavista Chico abarcando parte la carretera que conduce al Centro Penitenciario de Pícsi, incluye el área ocupada por el Tanque elevado (caseta de Bombeo) así como el Centro Materno Infantil y viviendas ubicadas en la calle Real.

Por el **Oeste** comprende el área ocupada por la Poza de oxidación a la que se le ha establecido una franja de posible desborde de 20 m aproximadamente desde borde talud; a la margen derecha se encuentra el Dren Patero (Dren secundario) que tiene dirección de Este a Oeste hasta desembocar en el Dren 1400 (Principal), a este Dren se le ha establecido un franja de desborde de similar ancho. En la prolongación de la calle Chiclayo intersección con dren patero existe una zona de aproximadamente 50m de radio donde predominan Limos de Alta plasticidad calificados como de alta expansión sumado a su potencialidad de inundación aumenta la peligrosidad de la zona.

Por el **Sur-Este** comprende la franja de desborde de la Acequia Jarrín estableciendo un ancho promedio de 20m., desde borde de Acequia. Tiene una dirección de Este a Oeste y pertenece al sub-sector de riego de capote. Esta zona abarca además las inmediaciones de la Huaca ubicada a la margen izquierda de Jarrín sobre terrenos de cultivo.

### **Zonas de Peligro “Alto +”**

Corresponde al **Área Urbana** que se encuentra delimitada por el **Norte** con las calles Santa Ana, intersección con la calle Bolívar, Augusto B. Leguía así como la Av. Miguel Grau intersección con la calle Leguía. Esta zona presenta suelos de Licuación Alta con Inundación del mismo tipo lo que aumenta la peligrosidad. Por el **Sur** comprende las Av. Miguel Grau intersección con las calles, Elías Aguirre, Chiclayo, San Juan, así como las calles Real y El Carmen; incluye el colegio estatal N° 10012, mercado municipal, áreas recreativas, área de EPSEL, Municipalidad Distrital y comercios aledaños. Por el **Este** se encuentran la calle Plaza de Armas intersección con las calles, Real, El Carmen, calle Elías Aguirre intersección con el Carmen y algunos terrenos de cultivo y por el **Oeste** la Av. San Martín intersección con las calles, Cruz de Chalpón, Chiclayo, Elías Aguirre, Túpac Amaru, además el área comprendida por el Sector Vista Florida.

### **Zonas de Peligro “Alto”**

Son aquellas que en los grados de destrucción del fenómeno puede alcanzar el 100% en construcciones vulnerables, pero que sin embargo es factible de ser reducido por medidas adecuadas de mitigación y a costos aceptables. En estos sectores, en lo posible no debería ubicarse edificaciones esenciales como hospitales, escuelas, iglesias; las zonas residenciales deberán ser de densidad media a baja; las edificaciones deberán seguir pautas técnicas para reducir su grado de vulnerabilidad de acuerdo al tipo de amenaza. (Ver **Mapa de Peligros, color naranja**).

Se considera las zonas contiguas a los sectores altamente peligrosos, sectores donde se puedan suscitar altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.

Las zonas inundables a baja velocidad o se ubiquen en zonas de depresión, ocurrencia parcial de licuación de suelos o existencia de suelos de características expansivas.

De acuerdo con las características de los peligros que presenta la ciudad de Pícsi estas zonas se localizan:

Al **Nor-Este, Nor-Oeste, Sur, Sur-Oeste** terrenos de cultivo ubicados a ambas márgenes de la carretera Pícsi-San Miguel, Dren Patero, Acequia Jarrín exceptuando su franja de desborde, Carretera a Capote respectivamente.

En lo que respecta al **Área Urbana** por el **Norte** comprende las calles Pucalá, Congreso, Real, Túpac Amaru y San Martín, incluye una losa Deportiva, Coliseo Municipal, Comisaría, Biblioteca Municipal, Centro de Salud, oficina EPSEL y Parque Principal, por el **Este** comprende las calles San Martín, José Carlos Mareategui, parte del Sector San Miguel Arcángel, por el Sur calle Real intersección con las calles, Chiclayo y Elías Aguirre incluye la Iglesia Catedral y por el Oeste comprende las calles México intersección con la calle Cruz de

Chalpón, la calle Chiclayo, Elías Aguirre, las calles San Isidro y Andrés Bernal intersección con perímetro urbano, incluye El Estadio Municipal.

### **Zonas de Peligro "Medio"**

Son aquellas que no se encuentran amenazadas por fenómenos intensos, podrán ubicarse en estas edificaciones importantes así como zonas residenciales de densidad media - alta. (Ver **Mapa de Peligros, color amarillo**)

Suelos de calidad intermedia con aceleraciones sísmicas moderadas, inundaciones esporádicas con bajo tirante y velocidad.

De acuerdo con las características de los peligros que presenta la ciudad de Picsi estas zonas se localizan:

Por el **Nor-Este** las viviendas ubicadas en el Sector Monte Alegre (parte posterior del cementerio), Cementerio de la ciudad, estos complejos han sido catalogados por el Museo Brüning de la Ciudad de Lambayeque como zonas arqueológicas pertenecientes a la Cultura Sicán, en la actualidad no se les brinda ninguna protección.

Por el **Este** comprende las formaciones de Dunas, incluye el Centro Penitenciario de Picsi, Viviendas ubicadas en el Sector San Miguel Arcángel así como terrenos de cultivo aledaños.

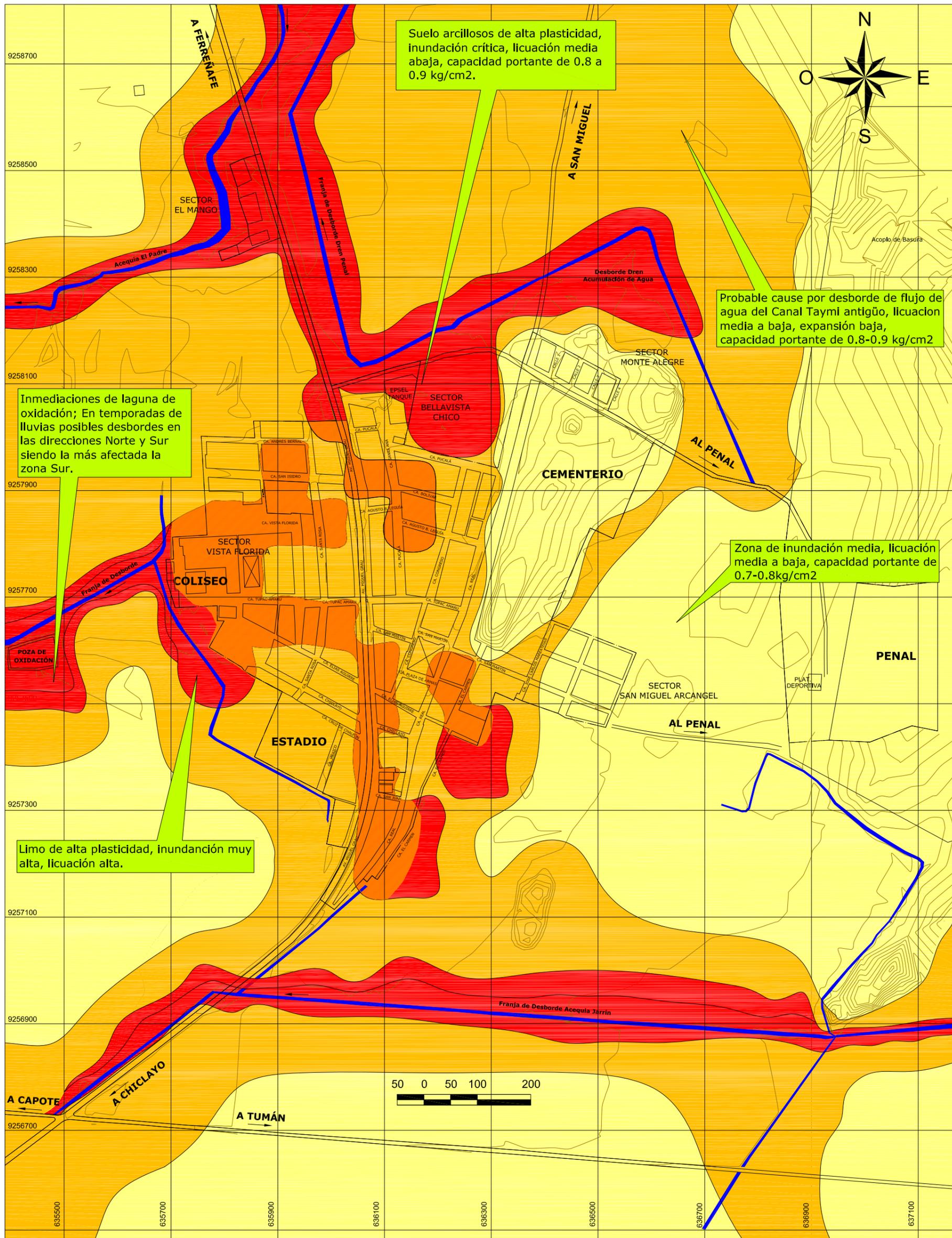
Por el **Sur, Sur-Oeste y Nor-Oeste** terrenos de cultivo a ambas márgenes de la carretera a Tumán, margen derecha de la carretera a Capote y Acequia El Padre, exceptuando la franja de desborde establecida.

**Tabla 7.1 Clasificación de Peligros**

CLASIFICACION DE ZONAS DE PELIGROS	POR FENOMENOS GEOLOGICOS	POR FENOMENOS GEOLOGICOS - CLIMATICOS	POR FENOMENOS CLIMATICOS
MUY ALTO	<p>Terremotos de gran magnitud tectónica en la costa <math>M \geq 7.8</math>.</p> <p>Sectores amenazados por tsunamis.</p>	<p>Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo (huaicos).</p> <p>Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones.</p>	<p>Sectores amenazados por deslizamientos, zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo.</p> <p>Altas colmataciones de los ríos asociada con intensas precipitaciones.</p>
ALTO + (Area ocupada por uso urbano)	<p>Terremotos de gran magnitud tectónica en la costa <math>M \geq 7.8</math>.</p>	<p>Suelos con probable ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones.</p>	<p>Colmatación de los ríos asociada con intensas precipitaciones.</p>
ALTO	<p>Sectores donde se espera altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas.</p>	<p>Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos</p>	<p>Sectores que son inundables a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días</p> <p>Colmatación moderada de los ríos</p>
MEDIO	<p>Suelos de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas.</p>	<p>Suelos blandos no expansivos</p>	<p>Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad</p> <p>Colmatación de ríos no significativa</p>
BAJO	<p>Terremotos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante.</p> <p>No amenazadas por actividad volcánica o tsunamis</p>		<p>Terrenos altos no inundables alejados de barrancos o cerros deleznable</p>

**FUENTE:** Tesis: “Microzonificación de la Ciudad de Ferreñafe y Zonas de Expansión para la Reducción de Desastres – 2001”, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”.

# CIUDAD DE PICSÍ



Suelo arcillosos de alta plasticidad, inundación crítica, licuación media abaja, capacidad portante de 0.8 a 0.9 kg/cm<sup>2</sup>.

Probable cause por desborde de flujo de agua del Canal Taymí antiguo, licuación media a baja, expansión baja, capacidad portante de 0.8-0.9 kg/cm<sup>2</sup>

Inmediaciones de laguna de oxidación; En temporadas de lluvias posibles desbordes en las direcciones Norte y Sur siendo la más afectada la zona Sur.

Zona de inundación media, licuación media a baja, capacidad portante de 0.7-0.8kg/cm<sup>2</sup>

Limo de alta plasticidad, inundación muy alta, licuación alta.

LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
		Has.	%
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red;"></span>	Peligro Muy Alto	51.3	13.2
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange;"></span>	Peligro Alto +	15.6	4.0
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow;"></span>	Peligro Alto	158.7	40.9
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightyellow;"></span>	Peligro Medio	162.4	41.9
TOTAL AREA DE ESTUDIO		388.0	100.0

PROYECTO: **MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION: **MAPA DE PELIGROS**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

FECHA: MARZO - 2006

ESCALA: GRÁFICA

LAMINA N°: **MP**

# **CAPITULO VIII**

## **MEDIO AMBIENTE**

### **8.1 INTRODUCCION**

La Expansión urbana indiscriminada, sin planes concretos de conservación del medio ambiente, sumados a los efectos nocivos de la proliferación de botaderos de residuos sólidos así como el mal uso de los terrenos agrícolas, están destruyendo nuestro hábitat, en especial el de la ciudad de Pícsi.

La polución del aire, el agua y la tierra, vienen haciendo del entorno urbano un ambiente agresivo contra la salud del hombre. La contaminación atmosférica causada por los escapes de vehículos automotores y ciertas industrias, está causando problemas respiratorios en importantes metrópolis localizadas lejos del mar, donde la topografía impide una adecuada circulación de los vientos.

La contaminación de la tierra en las ciudades se produce por el derrame de sustancias contaminantes o peligrosas como petróleo y sus derivados, que impregnan la superficie del suelo y a veces penetran hasta contaminar el agua subterránea, la falta de drenajes para desalinizar los terrenos de cultivo son entre otros, factores que debemos prever para preservar nuestro medioambiente.

### **8.2 SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE PÍCSI**

#### **8.2.1 CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

Se entiende por contaminación del suelo, el proceso por el cual elementos físicos, biológicos, tecnológicos y económicos, derivados de las interacciones humanas, producen efectos negativos sobre el suelo.

Los lugares de descarga de desechos sólidos en gran volumen quedan inhabilitados para uso agrícola y recreacional.

### **Efectos de la Contaminación del Suelo**

- Exceso o carencia de humedad.
- Falta de drenaje
- Insuficiente profundidad del suelo productivo.
- Salinidad del estrato de saturación del suelo.
- Exceso de materia orgánica.

#### **8.2.1.1 Situación del Suelo en la Ciudad de Pícsi**

Pícsi es una Ciudad en Expansión, carece de Plan Director, por lo que su crecimiento es desordenado, sus actividades productivas son agrícolas y ganaderas, carece de Industrias que generen contaminación química.

Dentro de los principales factores que contribuyen al deterioro de la calidad del suelo en la ciudad de Pícsi tenemos:

**Falta de Tratamiento de Residuos sólidos**, en la actualidad el Distrito de Pícsi tiene un área destinada para el arrojo de desperdicios que no cuenta con un manejo tecnificado, ni tratamiento preliminar de los mismos, se encuentra ubicado al **NE** de la ciudad ocupando un área de 200 m<sup>2</sup> aprox., existen además diferentes puntos en la periferia de la ciudad ubicados al **NE** (Sector Bellavista Chico), **SO** parte posterior del Estadio Municipal, **Oeste** (perímetro y cauce de Drenes) y **NO** prolongación calle Pucalá, donde prolifera acumulación de basura causando diversas enfermedades a la población y contaminando el suelo.

La Ciudad de Picsi no cuenta con Relleno Sanitario para tratar desperdicios ni para realizar tareas de Reciclaje de residuos sólidos, existiendo un proyecto elaborado y expuesto en la I Feria de Proyectos Creativos e Innovadores 2003 Lambayeque, que se deberá sacar a adelante.

**Falta de Alcantarillado;** en la ciudad de Picsi alrededor de un 35% Aprox. de la población carece de servicio de alcantarillado por lo que los desechos orgánicos se evacuan a través de drenes superficiales, estos están ubicados al Nor-Oeste de la ciudad sobre la calle san Isidro intersección con el Dren Patero.

**Falta de Drenaje de Suelos Agrícolas,** Picsi es una ciudad netamente agrícola, sus cultivos predominantes son la caña de Azúcar, el Arroz y cultivos de pan llevar, mismos que necesitan en especial el Arroz cantidades considerables de agua lo que a su vez hace aflorar la sal del subsuelo, por lo que se debería contar con un adecuado sistema de drenaje para evacuar las aguas en exceso y las producto del lavado del suelo hacia la red de drenaje existente. En la actualidad Picsi cuenta con zonas en completo estado de salinidad ubicadas al NE y Este de la ciudad.

Dentro del desarrollo del presente estudio, se realizaron análisis de cantidad de sales totales, cuyos resultados presentaron valores elevados por el orden del 0.33% al 0.38%, los resultados se reflejan en el **cuadro 6.1**

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Estructuras, en especial la Norma E 060, el exceso de Cloruros y Sulfatos es nocivo cuando se expone contra el concreto armado, ocasionando debilitamiento de las estructuras y

degradación de la mezcla de concreto produciendo un efecto denominado carbonatación.

**Cuadro 8.1 Análisis de Contenido de Sales**

<b>Calicata</b>	<b>PROF. (m)</b>	<b>% Sales Totales</b>
C1	2.00	0.341
C2	1.50	1.671
C3	1.00	0.935
C4	1.50	1.258
C5	2.00	0.299
C6	1.50	0.247
C7	1.90	0.088
C8	1.50	0.640
C9	1.20	0.228
C10	1.90	0.351
C11	1.50	0.211
C12	1.80	0.325
C13	1.50	1.460
C14	1.50	0.891
C15	1.50	1.700

**Fuente:** Informe de Mecánica de Suelos del Proyecto.

**TABLA N° 8.2**

**NIVEL DE AFECTACIÓN DE SUELOS POR CONCENTRACIÓN DE SAL**

<b>Clase</b>	<b>Porcentaje de Sal</b>
Clase 0: Libre	0-0.15
Clase 1: Ligeramente afectada.	0.15-0.5
Clase 2: Moderadamente afectado	0.35-0.65
Clase 3: Fuertemente afectado	Mayor que 0.65

**Fuente:** U.S Department of Agriculture.

Analizando los resultados obtenidos el suelo de Picsi se encuentra de Ligeramente Fuertemente afectado por concentración de sales, esto debido a que anteriormente han sido terrenos de cultivo y al parecer han carecido de un drenaje adecuado.

## **8.2.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

El líquido primordial para la vida en la tierra esta siendo irracionalmente contaminado. En algunos países en vías de desarrollo, el deterioro de la calidad del agua está atentando de manera crítica contra la salud humana; en muchos ríos y lagos la desaparición de los peces es alarmante. Hasta la primera parte del siglo XX, el poder autopurificante de las aguas, ayudado por bacterias benéficas que eliminan materia orgánica descompuesta, mantenían las aguas con calidad aceptable. Con la descarga masiva de desagües municipales e industriales, han sido sobrepasados ampliamente los límites de la autodepuración. A esto se agregan efluentes que contienen nuevas sustancias químicas tóxicas que no pueden ser eliminadas por autodepuración. Esta alarmante situación debe ser revertida con el concurso de todos los interesados en defender la salud de nuestro planeta.

### **8.2.2.1 Situación del agua en la Ciudad de Picsi**

La entidad encargada de brindar el Servicio de Agua Potable es la Empresa Prestadora de Servicios de Lambayeque - EPSEL S.A.

Este Servicio se provee de 02 pozos tubulares existentes ubicados en inmediaciones del tanque elevado (carretera al Penal), en la actualidad, se distribuye sólo del pozo tubular N°

2 ya que es suficiente para abastecer a toda la población de la Ciudad de Pisci y Centro Penitenciario.

### **Cuadro 8.3 Datos Generales Abastecimiento ESPEL**

#### **Pisci**

**Fuente:** Centro de Salud de Pisci.

Este servicio se brinda con instalaciones directas a las redes domiciliarias, en los sectores marginales la población se abastece mediante pozos tubulares artesanales impulsados con bombas electromecánicas y en otros existen piletas, en los

u	<b>Pozo N°</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Horario de Bombeo</b>
<b>Pisci</b>	P-2	Inmediaciones del Tanque Elevado ubicado Sector Bellavista Chico.	06:00 am – 8:00 am 10:00 am – 11:00 am 04:00 pm – 5:00 pm

es más alejados la población se abastece con agua extraída directamente de las Acequias.

Solo el 70% de la población tiene acceso al servicio de agua para consumo de domestico.

El análisis del agua se realiza quincenalmente, el **cuadro 6.4** muestra uno de los últimos sondeos realizados, el cual indica que los valores concentrados de cloro residual libre se encuentran dentro de lo normal, siendo diferentes debido a los equipos y reactivos químicos utilizados por ambas instituciones.

**Cuadro 8.4 Análisis de valores de Cloro Residual de Agua – Pozo ESPEL Picsi**

	Pozo N°	Dirección	Cloro Libre Residual (mg/L)	
			MINSA	EPSEL S.A.
<b>PICSI</b>	P-2	C. Real # 424	0.60	0.70
		C. Túpac Amaru # 254	0.60	0.80
		C. Congreso # 408	0.60	0.75
		C. Real # 165	0.60	0.80

**Fuente:** Centro de Salud Picsi – sondeo 16/12/05

**Reglamentación para la Calidad del Agua.-**

Ley General de Aguas (29/Jun/1969): El agua de bebida debe estar libre de gérmenes patógenos procedentes de la contaminación.

Guías para la calidad del agua potable – OMS (1983): Las aguas potables deben cumplir con los siguientes requisitos:

Coliformes Totales = 0.0 en 100ml de muestra

Coliformes Fecales = 0.0 en 100ml de muestra

Coliformes Totales  $\leq$  3.0 en 100ml de muestra. Ocasionalmente en algunas muestras pero no en consecutivas

Normas Internacionales del Agua Potable (1972): Las aguas potables deben cumplir con los siguientes requisitos:

Coliformes Totales = 0.0 en 100ml de muestra

Coliformes Fecales = 0.0 en 100ml de muestra

Coliformes Totales  $\leq 10.0$  en 100ml de muestra. Ocasionalmente en algunas muestras pero no en consecutivas

Para el análisis de cloro residual libre, **MINSA** emplea un comparador Colorímetro de Disco Móvil complementándolo con un reactivo químico DPD en sachets con contenido en pastillas, y los resultados deben comprender entre:

0.00 hasta 0.20 contenido de cloro bajo

0.20 hasta 0.60 contenido de cloro Normal

0.60 hasta 0.80 contenido de cloro Alto

Epsel emplea un equipo comparador Colorímetro de Plaza Estacionaria empleando un reactivo químico DPD en sachets con contenido en polvo, y los resultados deben comprender entre:

0.00 hasta 0.40 contenido de cloro bajo

0.40 hasta 0.80 contenido de cloro Normal

0.80 hasta 1.00 contenido de cloro Alto

Y su comparación con los Límites Máximos Permisibles estipulados en la reglamentación nacional vigente para fuentes de abastecimiento de agua: Ley General de Aguas DL N° 17752, Aguas de Clase I.

**Reglamentación Nacional Vigente:**

Ley General de Aguas (DL N° 17752) Aguas de Clase I: Aguas de Abastecimiento doméstico con simple desinfección.

Reglamento de los requisitos oficiales físico químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables (Hierro y Manganese juntos 0,5 mg/L).

Aguas Blandas	: 0 - 75 mg/L
Aguas Moderadamente duras	: 75 - 150 mg/L
Aguas duras	: 150 – 300 mg/L
Aguas muy duras	: más de 300 mg/L

### **8.2.2.2 Situación del aire en la Ciudad de Picsi**

No existen antecedentes sobre estudios del estado del aire en la ciudad de Picsi, el SENAMHI, recientemente se ha implementado un sistema experimental de monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Chiclayo, pero en el caso de la presente investigación, se han tratado de ver las fuentes de contaminación que pueden estar afectando el medioambiente de la Ciudad.

En Picsi hacia el sector Sur Oeste, existen ladrilleras artesanales, que en su elaboración utilizan desechos provenientes del pilado de arroz, leña de especies arbustivas y combustible líquido; emanando gases tóxicos que deterioran el ambiente.

En la ciudad de picsi una manera de eliminar los focos de basura ubicados dentro de la ciudad es mediante la quema de los mismos, de la misma manera para limpiar los terrenos de cultivo se queman grandes extensiones de terrenos generando la contaminación del aire en la zona.

## MAPA DE PELIGROS ANTRÓPICOS

## **CAPITULO IX**

### **SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA URBANA**

#### **9.1 INTRODUCCIÓN**

La ciudad de Picsi, es uno de los centros urbanos de La Región Lambayeque, cuenta con una población al año 2005 de habitantes de 3714 habitantes, sus actividades económicas son agropecuarias por su producción de arroz, caña de azúcar y maíz con destino principal a las ciudades de Chiclayo y Lima.

Los principales peligros que amenazan a la ciudad están relacionados con la presencia del Fenómeno El Niño, presentándose fuertes precipitaciones pluviales que originan severas inundaciones en zonas de difícil drenaje, provocando pérdidas en la infraestructura urbana de la ciudad y de su entorno.

Sin embargo, es importante reconocer que el Fenómeno El Niño no es la única amenaza para esta ciudad, y en general para la zona Norte del Perú, pues como es sabido, el Perú está formando parte de una de las zonas de mayor actividad sísmica del mundo, siendo necesario entonces tomar conciencia de esta situación.

#### **9.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA**

<sup>8</sup>Picsi tiene un historial muy digno de resaltar, más aún si la población tiene carácter enigmático. Picsi era un agrupamiento poblacional desde la época de Cinto y Collique, que marcó el lugar donde más tarde los Españoles fundaron el pueblo de San Miguel de Picsi, que es el mismo que aparece registrado en

---

<sup>8</sup> PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO 2004

1593 que más tarde el 6 de Noviembre de 1641 es donado por su propietaria Doña Juana de Carvajal, al colegio de Trujillo.

Picsi es el pueblo, que luego de ser un pequeño agrupamiento poblacional, es reforzado por los pobladores salvados del desastre de la "Pequeña Potosí", Zaña, con lo que se construye un pueblo más consistente.

El nuevo Picsi, que yace olvidado en los llanos de una colina donde aparentemente se levanta triunfalista el cementerio, surge consecuencia de la inmigración del vejo Picsi, que fue azotado por la enfermedad epidémica denominada "repelusa", este pueblo surge a fines del siglo XVII, poblado por la raza negra que por su fortaleza se sobrepuso ante la epidemia, pueblo Picseño que no tiene mas importancia que la de comprender grandes haciendas, que en 1920 era un poblado de unos cuantos años de ranchos dispersos donde vivían hasta 150 personas.

Picsi fue elevado a la categoría de Distrito, el 12 de Noviembre de 1823, por Simón Bolívar, a través de la promulgación de la Constitución Política, la cual disponía en su artículo 7º, la demarcación territorial de la República. El día 3 de Marzo de 1825, Simón Bolívar emite una Ley Reglamentaria de Elecciones Municipales, la cual se considera como la Ley General de la Creación de todos los Distritos del Perú.

De acuerdo con investigaciones, mediante la Resolución Municipal N° 13-91, se establece como fecha de creación política del Distrito de Picsi, el 12 de Noviembre de 1823 y adopta la escritura Picsi, empleando "CS", igualmente se oficializó la creación de los símbolos del Distrito, mediante Acuerdo Municipal N° 067-91- CMP del 18-09-91 (Bandera, Escudo e Himno Nacional del Distrito).

El 29 de Enero de 1998 y publicado en el Diario Oficial EL PERUANO el 31 del mismo mes, la Ley N° 26921, que crea en la Región de Lambayeque, cinco nuevos Distritos, entre ellos el de Tumán y Pátapo que por mucho tiempo pertenecían a Picsi, mermando la economía presupuestal de este Distrito, debido a que las ex cooperativas eran los principales tributadores de Picsi.

### 9.3 USO ACTUAL DE SUELO Y SU PROBLEMÁTICA

#### 9.3.1 USO DE SUELO

La ciudad de Picsi carece de estadísticas de población, todos los indicadores son Distritales, pero estableciendo una proporción respecto al área urbana y rural, Picsi tendría 3714 habitantes distribuidos en 61.3has, con una densidad de 60.6 hab./has.; siendo los usos más representativos: el ocupado por la vialidad, debido a que la ciudad se encuentra asentada sobre ambas márgenes de la carretera Chiclayo – Picsi – Ferreñafe por lo que esa vía conjuntamente con calles y Avenidas de la ciudad representan el 40.0 % del área urbana, en segundo lugar se encuentran los Usos Especiales ocupando el 28.9 % y en tercer lugar el Uso Residencial representando el 27.7 % del total área comprendida dentro del perímetro urbano establecido.

**Cuadro 9.1 Usos de Suelo**

USOS DE SUELO	SIMBOLO	SUPERFICIE	
		HAS	%
RESIDENCIAL		17.0	27.7
VIVIENDA COMERCIO		0.4	0.7
EQUIPAMIENTO	SALUD	0.1	0.1
	EDUCACIÓN	0.9	1.5
	RECREACIÓN	0.7	1.2
USOS ESPECIALES		17.7	28.9
VIAS		24.5	40.0
<b>TOTAL</b>		<b>61.3</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Proyecto de Tesis Microzonificación de la Ciudad de Pícsi.

### **Uso Residencial**

Este uso tiene una extensión de 17.00 há. que representa el 27.7 % del área total de la ciudad.

La ciudad presenta una trama urbana configurada por manzanas con lotes de gran tamaño (200 m<sup>2</sup> aprox.), de dimensiones irregulares, esta característica se presenta en gran parte de la ciudad.

Caracterizan la ocupación residencial, la tipología predominante de vivienda unifamiliar con un promedio de dos pisos de altura en el área central de la ciudad y en el resto del área urbana viviendas de un piso de altura tipo módulo, debido a que luego del desastre del FEN del 98 las viviendas se reconstruyeron a través del Banco de Materiales el cual establecía un casco estructural Standard.

En las nuevas áreas de la ciudad el área promedio de los lotes es de 90m<sup>2</sup> con dimensiones y características de 6.00m x 15.00m, como se puede apreciar en el Sector Monte Alegre.

### **Uso comercial**

El uso comercial presenta la tipología de vivienda comercio, ocupa un área de 0.40 há. que representa el 0.7% del área total, este se desarrolla primordialmente en la Av. Miguel Grau intersección con calle San Juan donde se ubica el Mercado Municipal y en el centro de la ciudad en alrededores del Parque Principal, donde se ubican centros de copiado, tiendas, pollerías, agencias de viaje, farmacias entre otros.

## **Uso Equipamiento Urbano**

Este uso de suelo agrupa las áreas destinadas para los equipamientos de Salud, Educación y Recreación, ocupa una extensión de 1.7 Hás. que representan el 2.8%, del área urbana.

La ciudad de Picsi cuenta con un Centro de Salud, ubicado en la Calle San Martín, ocupa 0.1hás que representan el 0.1 % del área urbana total.

En Educación, cuenta con el colegio N° 080 (Nivel inicial) ubicado en la calle Real, El colegio Fiscalizado N° 075 Propiedad de la Empresa Agroindustrial Tumán (nivel inicial), ubicado en la Túpac Amaru, la I.E.P. Joyitas de Jesús (Inicial y Primaria), ubicado en la calle Santa Ana, la I.E.P San Miguel Arcángel (Inicial y Primaria), ubicado en la calle San Martín, el colegio Felipe Santiago Salaverry (secundario), ubicado en la calle San Isidro y el colegio N° 10012 Manuel Guerrero Neyra (Inicial y Primaria), ubicado en la Av. Miguel Grau, ocupan 0.90 hás que representa el 1.5% del área urbana total.

En Recreación Picsi cuenta con escasas losas deportivas y parques, estas ocupan 0.73 hás que representan el 1.2 % del área urbana total.

## **Usos Especiales**

Están constituidos por equipamientos mayores, como el Estadio Municipal “Juan Bances Jaramillo”, ubicado en la calle México, El Cementerio local, ubicado en la calle San Martín, el Centro Penitenciario al Este de la Ciudad.

Edificios Institucionales como el Palacio Municipal, ubicado en la calle Congreso, la Iglesia Principal, ubicada en la calle Plaza de Armas, la Biblioteca Municipal, Oficinas de EPSEL y ELECTRONORTE, la Compañía de Bomberos “Salvadora Picsi N° 154”, ubicada en la calle Santa Ana (su radio de acción inmediata alcanza las localidades de Capote, San Miguel), la Comisaría, ubicada en la calle San Martín.

De Servicio Pisci cuenta con Cámara de Bombeo, Lagunas de Oxidación, Pozos Tubulares, Subestaciones Eléctricas y Reservorios Elevados.

En total ocupan un área de 17.70 Hás. que representan el 28.9% del área urbana.

### **Uso Vial**

El uso destinado para vialidad ocupa 24.5 Hás. que representa el 40 % del área urbana.

Constituido principalmente por la Av. Miguel Grau (Carretera Chiclayo-Pisci-Ferreñafe); así como las calles, Andrés Bernal, San Isidro, Vista Florida, Santa Rosa, Chiclayo, Elías Aguirre, Cruz de Chalpón, México, Túpac Amaru, Congreso, Real, Pucalá, Augusto B. Leguía, San Martín, El Carmen, San Juan, Santa Ana, Bolívar, Plaza de Armas, José Carlos Mareategui, Además las calles 1, 2, 3 y 4 del sector Monte Alegre y la carretera que conduce al Centro Penitenciario de Pisci, que en conjunto conforman todo el circuito vial de la ciudad de Pisci.

## **9.3.2 PROBLEMÁTICA DE LA CIUDAD**

### **a) Deterioro de Viviendas.**

Después de los devastadores efectos del Fenómeno El Niño, gran parte de las viviendas de la ciudad colapsaron, su reconstrucción parcial se dio a través del Banco de Materiales; las viviendas que quedaron en pie aunque representan el 5% del total de viviendas existentes han sufrido con el tiempo un deterioro considerable además de contar con sistemas constructivos deficientes por lo que se recomienda su reforzamiento o en todo caso su reconstrucción total ya que no estarían aptas para afrontar un fenómeno de similares características.

**b) Drenaje Integral.**

Luego del último Niño se dejaron ver las serias deficiencias en lo que respecta a drenaje pluvial y por desbordes en la ciudad de Picsi, se a tratado de solucionar el problema instalando 02 alcantarillas que atraviesan la Av. Miguel Grau (Carretera Chiclayo-Picsi-Ferreñafe), la primera se encuentra ubicada en la prolongación de la calle Túpac Amaru, su función es evacuar las aguas acumuladas en el centro de la ciudad, y la segunda se encuentra ubicada en la prolongación de la calle Pucalá, cuya función es evacuar las aguas del Sector Bellavista Chico seriamente afectado por el desborde del canal Taymi durante el FEN 98; pero ante un probable desborde de la Acequia Jarrín ubicada al Sur de la ciudad, las aguas permanecerían acumuladas en las calles El Carmen, Real y Av. Miguel Grau siendo imposible su evacuación, como lo muestran las vistas fotográficas existentes, (ver anexos fotográficos) por lo que se sugiere la ubicación de una alcantarilla en la prolongación de la calle Chiclayo, además de la canalización de este flujo de agua a través de cunetas orientadas hacia el Dren Patero.

**9.3.3 PROBLEMÁTICA DE LA VIVIENDA**

Desde el punto de vista técnico, en Picsi solamente se emplean materiales y sistemas constructivos convencionales, no dándose difusión ni las iniciativas necesarias para la utilización de materiales y sistemas constructivos no convencionales que permitan el abaratamiento de la vivienda en beneficio de los estratos sociales de más bajos ingresos.

En los Sectores Urbanos, las familias participan en la ejecución misma de la vivienda, dándose una espontánea autoconstrucción, debido a que su situación económica no les permite utilizar los medios especializados de la comunidad, quedando las familias bajo su propia iniciativa, sin

dirección técnica, ni controles, obteniéndose como resultado construcciones de muy baja calidad técnica y una mala utilización del dinero.

#### **Materiales Predominantes.-**

Los materiales de construcción predominantes en las viviendas de la ciudad de Pícsi son: **El ladrillo**, estas viviendas ocupan un área de 13.2has que representan el 40.8% del total de predios ocupados y consolidados, se trata en su mayoría de viviendas nuevas, indicador de un estrato socioeconómico de clase media; las viviendas construidas con **Adobe** ocupan un área de 12.7has, representan el 39.2% del total de predios ocupados, se encuentran ubicadas en la periferia de la ciudad, pertenecen a estratos socioeconómicos bajos; además existen las viviendas que cuentan con áreas construidas con **ladrillo** (sala, comedor) pero que conservan un área de la vivienda con el material original (**caña + adobe**), estas familias recibieron créditos del Banco de Materiales para la reconstrucción de sus viviendas pero su bajo poder adquisitivo no les permitió culminarlas, estas ocupan un área de 6.4has que representan el 20.0% del total de predios ocupados, pertenecen a un estrato socioeconómico bajo.

Las viviendas edificadas con ladrillo están ubicadas sobre la Av. Miguel Grau, Centro de la ciudad, calles Congreso, San Martín, Túpac Amaru, Santa Ana, Augusto B. Leguía, parte del Sector San Miguel Arcángel, estas se caracterizan por tener menos de 12 años de antigüedad y encontrarse en regular estado de conservación; las viviendas edificadas con adobe se encuentran ubicadas en los sectores Vista Florida, Monte Alegre y Parte del Sector San Miguel Arcángel, predominan ambos materiales de construcción las viviendas ubicadas en las calles El Carmen Cuadras 1 y 2, Chiclayo Cuadras 2 y 3, Túpac Amaru Cuadra 5 y Pucallá Cuadra 2. (Ver **Mapa de Material Predominante MP-1**).

Sin embargo el punto crítico lo constituye la inadecuada aplicación de pautas técnicas – normativas de diseño y de sistemas constructivos en edificaciones nuevas o en proceso de edificación, sumadas a la falta de control urbano y ausencia de medidas de protección para minimizar los efectos de los desastres producidos por sismos, inundaciones e incendios; por otro lado incide en la ciudad la presencia de sectores críticos desposeídos de sistemas de defensa, como las edificaciones ubicadas en los bordes de las acequias, ocupando áreas que deberían estar destinadas a márgenes de seguridad, haciéndolas vulnerables desde el punto de vista físico y técnico.

A nivel general en la Ciudad de Pícsi se identifican tres estados de conservación, Estado de conservación Bueno ocupa un área de 1.85 representando el 5.7% del total de predios ocupados y consolidados, Regular es el estado predominante, ocupa un área de 18.7 y representa el 57.8% del total de predios ocupados y consolidados y Malo que ocupa un área de 1.85 lo que representa el 11.8% del total de predios ocupados y consolidados.

#### **9.3.4 DEMANDA DE AREAS PARA EL DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE PÍCSI.**

El ámbito territorial del presente Estudio comprende al área urbana actual de la ciudad de Pícsi y su entorno inmediato, parte del cual esta conformado por sus áreas de expansión.

El alcance temporal del presente Estudio está definido por los siguientes horizontes de planeamiento:

Corto Plazo : 2006 – 2007

Mediano Plazo : 2008 – 2010

Largo Plazo : 2011 – 2015

En el periodo 1993-2005, Pícsi ha registrado una tasa de crecimiento poblacional del 1%, cuenta con un área de lote promedio de 120m<sup>2</sup>. Es obvio que el crecimiento de la población causará una demanda de tierras para el desarrollo de áreas residenciales, industriales, deportivas y recreativas. Se ha analizado que la demanda de futuras tierras para los próximos 15 años, basados en los estándares de espacios normales para el área (calculado en 5.1 personas por cada 120 m<sup>2</sup>) es de 6 hás.

### Cuadro N° 9.2

#### Población Censada y Tasas de Crecimiento Intercensal

CIUDAD DE	POBLACIÓN CENSADA					TASA DE CRECIMIENTO			
	1961	1972	1981	1993	2005	61-72	72-81	81-93	93-05
PÍCSI	490	1475	4841	3427	3714	10.6	13.9	-2.8	1.0

**Fuente:** Dimensiones y características del crecimiento Urbano en el Perú: 1961-1993. Actualizado al 2005.

## **9.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURACIÓN URBANA**

### **9.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La ciudad de Pícsi, se encuentra dividida por sectores, básicamente definida para uso residencial y vías, las cuales quedan divididas en 5 zonas:

#### **a) Casco Central:**

Es la zona urbana consolidada, en ella se encuentran las instituciones de la ciudad su perímetro está comprendido por las siguientes calles: Túpac Amaru, Real, Elías Aguirre y la Av. Miguel Grau.

El material predominante es el ladrillo, cuenta el 100% de cobertura del servicio de agua potable, desagüe y energía eléctrica. La Población pertenece a un estrato socioeconómico Medio y Bajo.

**b) Zonas**

El perímetro está comprendido por las siguientes calles: Pucalá, Real, Túpac Amaru y Av. Miguel Grau. Esta zona cuenta con los Servicios Básicos, en las viviendas predomina el ladrillo, la población pertenece a un estrato social medio. Los Sectores Bellavista Chico y Monte Alegre que se ubican a ambas márgenes de la carretera al Penal cuentan con pileta para abastecimiento de agua potable y carecen de servicio de desagüe, la población pertenece a un estrato social Bajo.

**c) Zona Sur**

Las calles Elías Aguirre, El Carmen y Av. Miguel Grau conforman el perímetro que enmarca esta Zona, la población pertenece a un estrato socio económico medio, cuentan con servicios básicos, predominan las viviendas construidas con material noble y adobe.

**d) Zona Este**

Esta zona es una probable zona de expansión urbana, esta delimitada por las calles San Martín, José C. Mareategui, Plaza de Armas y Real, conformando el Sector San Miguel Arcángel. Las viviendas están construidas en su mayoría con material noble, cuentan en su mayoría con servicios básicos, pero los mismos son deficientes, la población pertenece a estratos socioeconómicos Medios y Bajos.

e) **Zona Oeste**

Esta es una de las zonas más afectadas luego del Fenómeno del Niño del 98 el agua llegó hasta 1.00 de altura, los servicios colapsaron, está delimitada por la Av. Miguel Grau, parte posterior del Estadio Municipal, calles Túpac Amaru, Vista Florida, San Isidro, Andrés Bernal. El material predominante es el ladrillo con algunas zonas excepciones como es el caso de la Coop. Vista Florida que se ha edificado con adobe y caña. Las viviendas cuentan con servicios básicos salvo las que se encuentra sobre el perímetro urbano, la población pertenece a un estrato socioeconómico Medio y Bajo.

## **9.5 INFRAESTRUCTURA DE LA CIUDAD**

### **9.5.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA**

<sup>9</sup>La entidad encargada de brindar este servicio en la ciudad de Picsi es EPSEL (Empresa Prestadora de Servicios de Lambayeque), a través de 02 pozos tubulares ubicados en las inmediaciones del Tanque Elevado en el Sector Bellavista Chico, en la actualidad solo se abastece del pozo N° 02 debido a que satisface las necesidades de la población y Centro Penitenciario de Picsi.

Este servicio se realiza en la zona urbana instalando directamente a las redes domiciliarias; en la periferia de la ciudad a través de piletas (Sector Monte Alegre) y pozos artesanales con bombas electromecánicas y en los lugares más alejados la población se abastece de agua de acequias. El 15% de la población de la ciudad de Picsi no cuenta con agua para consumo domestico.

---

<sup>9</sup> EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE LAMBAYEQUE (EPSEL) - PICSÍ

### Cuadro 9.3

#### Abastecimiento del Servicio de Agua Potable

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red pública dentro de la vivienda	908	54.93	54.93
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	5	0.30	55.23
Pilón de uso público	105	6.35	61.58
Camión-cisterna u otro similar	10	0.60	62.19
Pozo	421	25.47	87.66
Río, acequia, manantial o similar	64	3.87	91.53
Otro	140	8.47	100.00
Total	1653	100.00	

**Fuente:** INEI Censo Nacional X de Población y V vivienda 2005

#### 9.5.2 ALCANTARILLADO.

EPSEL SA. Es la empresa encargada de brindar el servicio de alcantarillado en la ciudad, según cifras proporcionadas por la empresa aun falta cubrir un 30% de viviendas mayoritariamente ubicadas sobre el perímetro urbano.

El sistema cuenta con una poza de oxidación ubicada al Oeste de la ciudad, las aguas servidas que allí descargan no reciben ningún tratamiento, se asientan los sólidos para luego ser utilizadas en la agricultura, las zonas que no cuentan con este servicio utilizan drenajes superficiales eliminado de forma directa a los drenes circundantes.

#### 9.5.3 SERVICIO ELÉCTRICO.

El suministro de energía es a través del Sistema Interconectado Nacional (SEIN) la cual llega a la subestación Chiclayo Norte (Av. Sáenz Peña) en 220,000 Voltios y es transformada a 60,000 voltios.

Es en este nivel de tensión donde la compañía distribuidora (ELECTRONORTE) compra la energía para transformarla en media tensión a los niveles de 22,900 y 10,000 voltios hasta llegar a las subestaciones de distribución, línea de transmisión a transformadores

sobre postes y distribución a baja tensión a 110/220 voltios para alimentar a la mayor parte sus usuarios. A través de las Torres de Alta Tensión y con una distancia de 7.25 Km. se alimenta a la Subestación Pomalca, desde donde parte el alimentador “PO-202” en 22,900 voltios a las localidades de Pisci y Ferreñafe.

La demanda de energía está distribuida en redes de media tensión para el alumbrado público con 69 Kwh. y redes de baja tensión para las conexiones domiciliarias, comerciales, industriales y otros servicios con una 1,355,217 Kwh.

#### **Cuadro 9.4**

##### **ALUMBRADO EN VIVIENDAS**

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Electricidad	1292	77.69	77.69
Kerosene (mechero / lamparin)	165	9.92	87.61
Petróleo / gas (lámpara)	4	0.24	87.85
Vela	134	8.06	95.91
Generador	37	2.22	98.14
Otro	26	1.56	99.70
No tiene	5	0.30	100.00
Total	1663	100.00	100.00

**Fuente:** INEI Censo Nacional X de Población y V vivienda 2005

#### **9.5.4 SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES.**

El distrito cuenta con un servicio de la empresa TELEFÓNICA DEL PERU, Centros con cabinas de Internet, locutorios para llamadas Local, Nacional e internacional.

Para el servicio de telefonía celular existen empresas privadas como: CLARO y NEXTEL y en sistema para discado nacional e internacional están TELEFÓNICA, ATT, AMERICATEL y RCP.

### **9.5.5 MERCADOS.**

El comercio de abastecimiento comprende el área del Mercado Municipal, ocupa un área de 382.90 m<sup>2</sup>, el comercio es casi nulo, la compra de alimentos generalmente se realizan en los mercados de Chiclayo (Mercado Modelo y Moshoqueque), y en el Mercado Central de Ferreñafe.

### **9.5.6 SISTEMA VIAL.**

Cuenta con carreteras asfaltadas, afirmadas y caminos vecinales que interconectan al distrito con las ciudades de Chiclayo y Ferreñafe, también con los diversos centros poblados, así como con los caseríos.

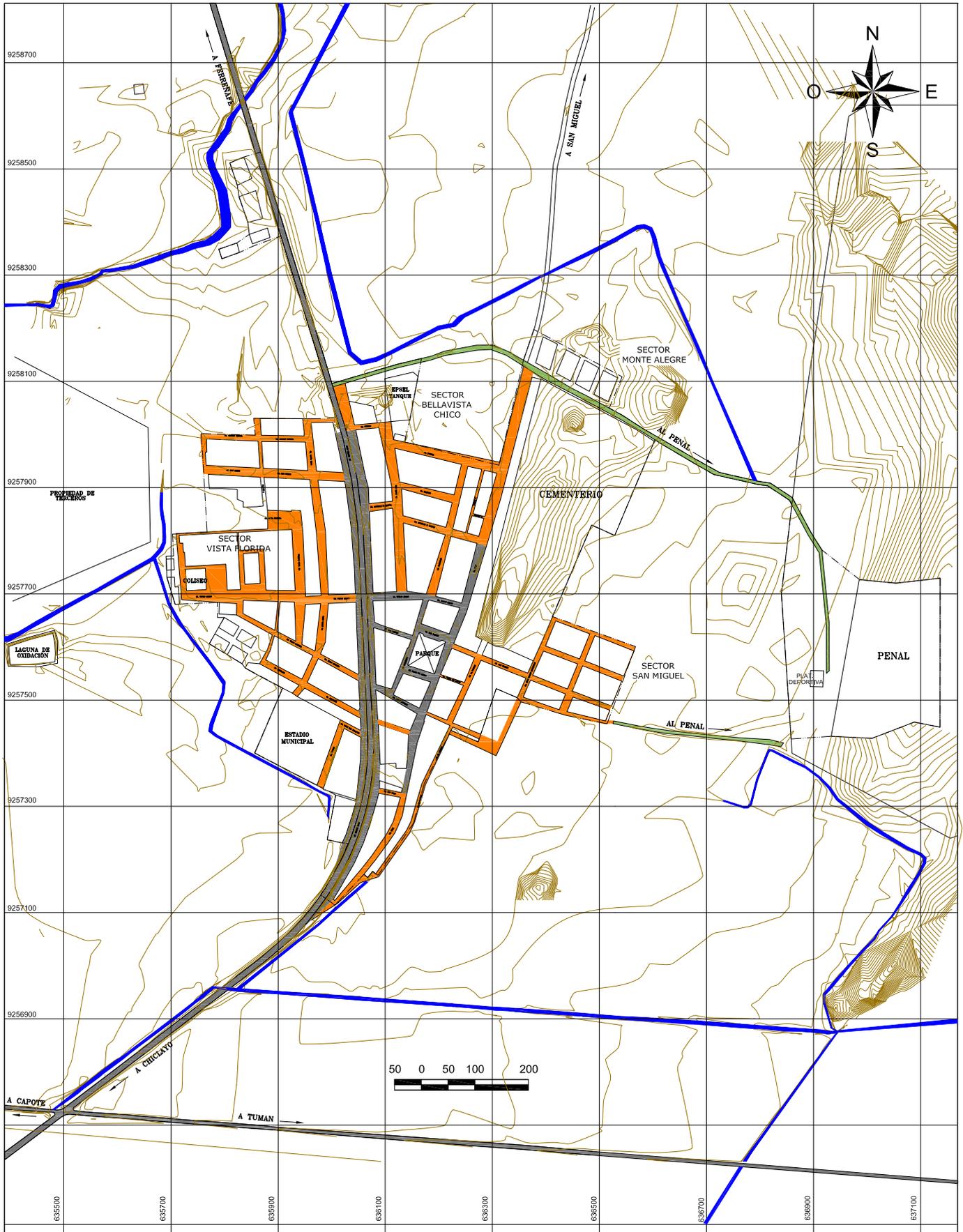
#### **CARRETERAS ASFALTADAS:**

- Chiclayo – Picsi – Ferreñafe (Asfalto en caliente)
- Picsi – Capote. (Bicapa)

#### **CARRETERAS AFIRMADAS:**

- Picsi – San Miguel.
- Picsi – Penal.

# CIUDAD DE PICSÍ



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Sin Pavimento
	Pavimento Flexible
	Afirmado

PROYECTO: **MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION: **INFRAESTRUCTURA VIAL Y ACCESIBILIDAD**

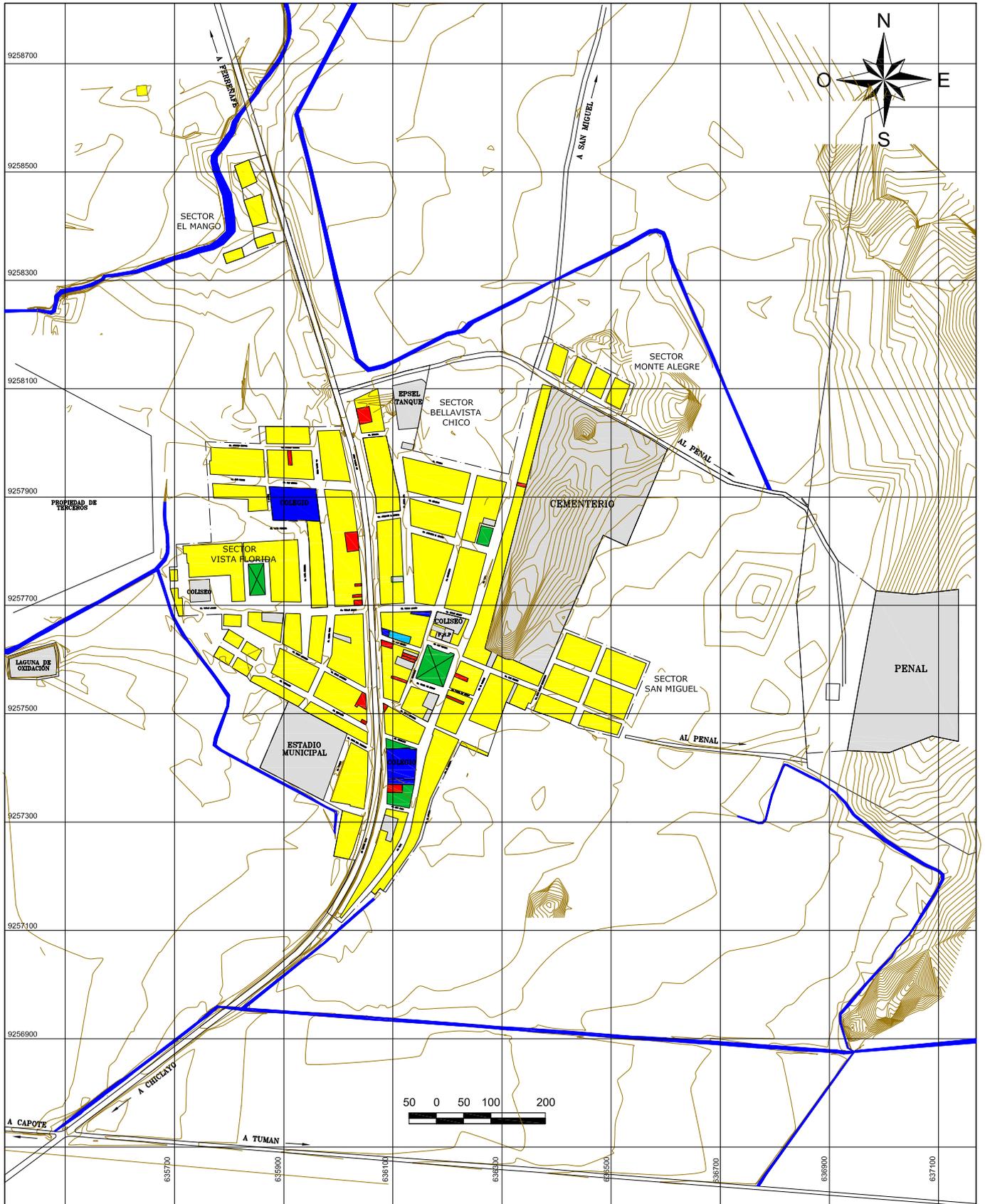
RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

FECHA: DICIEMBRE - 2005

ESCALA: GRAFICA

LAMINA Nº: **IV-A**

# CIUDAD DE PICSI



## LEYENDA

USO DE SUELO	SIMBOLOGIA	SUPERFICIE	
		Has	%
RESIDENCIAL	[Yellow]	17.00	27.7
VIVIENDA COMERCIO	[Red]	0.40	0.70
EQUIPAMIENTO	SALUD [Blue]	0.10	0.1
	EDUCACIÓN [Dark Blue]	0.90	1.5
	RECREACION [Green]	0.73	1.2
USOS ESPECIALES	[Grey]	17.70	28.9
VIAS	[White]	24.5	40.0
TOTAL		61.3	100.00

PROYECTO :  
**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSI Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION :  
**USO DEL SUELO**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
 BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

FECHA : DICIEMBRE - 2005

ESCALA : GRAFICA

LAMINA Nº: **US**

# CAPITULO X

## **VULNERABILIDAD, RIESGO Y SECTORES CRÍTICOS**

### **10.1 VULNERABILIDAD**

La vulnerabilidad se refiere al grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que realiza el hombre y depende de las características de su diseño, calidad de los materiales y de la técnica de construcción

Hemos considerado conveniente enfocar este análisis, además desde el punto de la capacidad de respuesta de las siguientes variables urbanas: Población (Asentamientos Humanos), Líneas y servicios vitales, servicios de emergencia, lugares de concentración pública infraestructura de soporte y patrimonio monumental.

- **Asentamientos Humanos.** En el que se evaluarán la capacidad de respuesta de la población según variables como: niveles de concentración poblacional, estratificación social según condiciones de pobreza, material predominante y Sistemas constructivos de las edificaciones
- **Líneas y servicios Vitales.** Comprende la evaluación de la vulnerabilidad del sistema de abastecimiento de agua potable, de desagüe y energía eléctrica, así como la infraestructura vial y comunicaciones, desde el punto de vista de la infraestructura física.
- **Servicios de Emergencia.** Comprende la evaluación de los equipamientos de Salud, comisarías y cuerpo de bomberos, que permita la asistencia inmediata en situaciones de emergencia.
- **Lugares de concentración pública.** Comprende la evaluación de los espacios públicos como mercados, colegios, iglesias, estadios, coliseos,

cementerio, parques, etc. y todos aquellos espacios donde exista la concentración de personas en un momento dado y los grados de daños que podrían producirse ante la ocurrencia de una amenaza o peligro.

Es importante señalar que la conducta de los pobladores constituye en varios casos un factor de suma importancia en el incremento de niveles de vulnerabilidad.

Estas variables se traducirán en un **Mapa de Vulnerabilidad** en el que se identifican de manera general, las áreas más vulnerables de la ciudad de Pícsi, calificando las diferentes áreas de la ciudad en tres niveles de vulnerabilidad.

**Vulnerabilidad Muy Alta.** Nivel en el que asume una capacidad de respuesta nula por considerables daños y pérdidas físicas en la población ante la ocurrencia de peligros o amenazas de fenómenos naturales, caracterizada por la presencia de viviendas con materiales precarios en proceso de construcción en mal estado de conservación, con dificultad en su accesibilidad, población de escasos recursos económicos y sin cultura de prevención estimándose la posibilidad de pérdidas y daños ocasionados en la población alrededor del 70% o más.

**Vulnerabilidad Alta.** Nivel en el que se asume una capacidad de respuesta baja ante la ocurrencia de peligros o amenazas de fenómenos naturales, caracterizada por el predominio de viviendas en regular o mal estado de construcción, mal uso de materiales constructivos, edificaciones en proceso de construcción, población de escasos y medios recursos económicos y sin cultura de prevención, estimándose la posible ocurrencia de pérdidas importantes en niveles superiores al 50%.

**Vulnerabilidad Media.** Nivel en el que se asume una capacidad de respuesta moderada ante la ocurrencia de peligros o amenazas de fenómenos naturales, se caracteriza por la presencia de viviendas de material noble, en regular y buen estado de conservación, con mayor accesibilidad, población con ingresos económicos medios y parcialmente con cultura de prevención, zonas en la que los daños a la población y pérdida de infraestructura ante la ocurrencia de las amenazas a la que están expuestas, constituirán valores superiores al 25%.

### **10.1.1 EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA CIUDAD DE PICSÍ.**

El objetivo principal de este análisis es determinar áreas vulnerables en la ciudad más que presentar un cálculo numérico que no resultaría útil al momento de priorizar acciones y proyectos en determinadas áreas.

#### **ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Las variables consideradas en este aspecto son:

##### **a. Densidades Urbanas.-**

Las zonas donde se concentran mayor número de habitantes son el Centro y Oeste de la ciudad de Pícsi, lo que hace difícil el control de esta población; sin embargo la ciudad de Pícsi presenta características generales con rangos de densidad promedio entre 50 a 100 Hab./Hás.

##### **b. Estratos Sociales.-**

La falta de estudios en la Ciudad de Pícsi con respecto a la composición de su estructura socioeconómica, nos ha permitido utilizar variables como: Estado de conservación de la vivienda, los materiales predominantes, servicios con los que cuentan, a fin

de determinar una diferenciación de acuerdo con el promedio de ingresos económicos.

En tal sentido se ha podido determinar dos niveles: Estrato social “B-C”, de ingresos económicos Medios, ocupa una superficie de 20.55 Hás. (63.5%) localizado mayormente en el área central y Oeste de la ciudad, el nivel de vulnerabilidad es medio. El Estrato social “D” de Bajos y escasos ingresos económicos ocupa una superficie de 11.8 Hás. (36.5%) y se localiza en la zona perimétrica de la ciudad. Este estrato de la sociedad de bajos ingresos económicos es más vulnerable porque no pueden absorber fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez, que las que poseen organizaciones sociales con mejores ingresos.

**c. Estado de Conservación y Sistema Constructivo.-**

El área urbana está compuesto por construcciones de albañilería y concreto reforzado (del tipo III) ocupando una superficie de 1.85 Hás. que representan el 5.7% del área urbana total, así como construcciones de adobe y caña (del Tipo I), ocupando una superficie de 11.8 Hás que representan el 36.5% d el área urbana total.

La realidad de Picsi ha cambiado, antes del FEN 98, 90% de las viviendas presentaban como material predominante el Adobe y como sistema constructivo la caña entretrejida, después de ocurrido el Fenómeno las viviendas fueron reconstruidas con préstamos del Banco de Materiales, Actualmente en el Centro de la ciudad de Picsi las viviendas se encuentran en un estado de conservación regular y presentan sistemas constructivos no convencionales.

El adobe técnicamente presenta una mejor respuesta dinámica ante eventos sísmicos, pero la calidad y deficiencia de los sistemas constructivos empleados en la ciudad de Pícsi, ejecutados sin dirección técnica especializada y no utilizar sistemas constructivos mejorados con este material, carecen de ductilidad, lo que incide desfavorablemente en estas viviendas, construidas mayormente con cimientos o sobre-cimientos de adobe, sin refuerzo horizontal y cobertura de planchas corrugadas de asbesto-cemento; esta característica se presenta mayormente en la periférica de la ciudad en los sectores Vista Florida, Monte Alegre y El mango.

## **LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES**

### **a. Servicios de Agua.**

Unas de las características de las redes de distribución domiciliaria es la antigüedad, en promedio 20 años en el área central, lo que puede ocasionar roturas, la tubería de impulsión N° 2 de acero puede resultar dañada en sus uniones.

Como se ha descrito en la caracterización urbana, el servicio de agua potable está alimentada por un pozo N° 2 (casco urbano), del cual se distribuye a toda la ciudad de Pícsi y centro penitenciario.

### **b. Servicio de Alcantarillado.**

Las redes desagüe del área central de ciudad tiene un promedio de antigüedad 20 años este es un factor que las hace mas vulnerables.

En el sistema de alcantarillado se pueden presentar los siguientes daños:

- Destrucción total o parcial de sus estructuras.
- Interrupción de la corriente eléctrica que alimenta al sistema de bombeo.
- Modificación de la calidad del agua por contaminación por infiltración.
- Variación (disminución) del caudal y tratamiento de las aguas servidas.

Dejando a la ciudad parcialmente desabastecida del sistema

**c. Servicio de Energía Eléctrica**

Respecto al Sistema de Energía Eléctrica, la red podría ser afectada por daños en los postes de baja a media Tensión, cableado y subestaciones de tipo área Monoposte, esperándose como consecuencia la suspensión temporal del fluido eléctrico.

Por otro lado la línea de alimentación de energía Eléctrica Pertenece al Sistema Interconectado Centro Norte y es brindada por la Empresa Electronorte S.A.

**d. Accesibilidad Física**

En Picsi más del 50% de las vías se encuentran sin pavimento, lo que las hace ineficientes al momento de presentarse un desastre, por su poca assecibilidad y transibilidad.

La Av. Miguel Grau es el centro de la ciudad su tratamiento es de asfalto en caliente y conecta a Picsi con la ciudad de Chiclayo y Ferreñafe, en el 98 esta carretera falló dejando a miles de pobladores incomunicados, en la actualidad su estructura se reemplazó, se elevó su razanate además de la protección de sus taludes con enrocado para evitar erosiones. La vía de Acceso al penal se encuentra a nivel de afirmado, esto quiere decir que sus propiedades físicas son de 9% de IP, alto de grado de plasticidad

lo que la hace fangosa al contacto con humedad, ante una probable evacuación de emergencia se haría prácticamente intransitable. El resto de vías de la ciudad no presenta ningún tratamiento, lo que ocasionaría acumulación de flujos de agua y caos.

### **SERVICIOS DE EMERGENCIA**

Están conformados por todas aquellas edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después que ocurra un sismo como: Centro de Salud, Centrales de comunicaciones, policía y reservorios de agua.

En la ciudad de Picsi, los principales servicios de emergencia están conformados por: El Centro de Salud (MINSA), ubicado en la calle San Martín, presenta óptimo estado de conservación y sistema constructivo de acuerdo a las normas vigentes, de presentarse una emergencia no satisfacerla las necesidades del caso, pues tal solo cuenta con 3 camas para hospitalización; La comisaría PNP, se encuentra ubicada en la calle San Martín, en pésimo estado de conservación, materiales precarios, sistema constructivo deficiente; La Caseta de Bombeo, se encuentra ubicada en las faldas de una Huaca, no presenta antecedentes de daños durante el FEN 98, estado de conservación y sistema constructivo regular.

### **LUGARES DE CONCENTRACIÓN PÚBLICA**

Entre los lugares que albergarían mayor cantidad de pobladores se encuentra el Cementerio, el I.E. N° Manuel Guerrero Torres y I.E. Felipe Santiago Salaverry en óptimo estado de conservación, sistema constructivo de acuerdo con las normas vigentes; La Iglesia principal, el estadio Municipal “Juan Bances Jaramillo”, el parque principal y La Municipalidad, las cuales presentan edificaciones de adobe y albañilería en regular y buen estado de conservación.

Como resultado de este análisis se ha determinado como:

### **ZONA DE VULNERABILIDAD MUY ALTA.**

#### **Sector Oeste.-**

Por el **NO**, las viviendas ubicadas a la margen izquierda de la acequia el padre (Sector el Mango), por el **NE**, las viviendas ubicadas en el sector Monte Alegre, incluyendo en Centro Materno Infantil, por el **Oeste**, viviendas que conforman la cooperativa vista florida ubicadas en la prolongación de la calle Túpac Amaru y la intersección de la calle vista Florida, así como las ubicadas en la prolongación de la calle Chiclayo y por el **SO**, las viviendas ubicadas en las manzanas que conforman las calles México, Cruz de Chalpón, y la Av. Miguel Grau.

#### **Sector Este.-**

Por el **SE**, viviendas ubicadas en las manzanas que conforman las calles San Juan Real y Av. Miguel Grau a excepción del predio EPSEL y por el **Centro- Este**, las viviendas ubicadas en el Sector San Miguel Arcángel, en las manzanas conformadas por la calles San Martín y Carlos Mareategui.

## **ZONA DE VULNERABILIDAD ALTA.**

### **Sector Oeste.-**

Por el **NO**, las viviendas ubicadas en el Sector Vista Florida, las manzanas comprendidas por la calles Andrés Bernal, San Isidro y Santa Rosa la margen izquierda de la acequia el padre (Sector el Mango), por el **Oeste**, las viviendas que conforman del sector vista florida, manzanas comprendidas por las calles Túpac Amaru, Elías Aguirre y Vista Florida; y por el **SO**, viviendas ubicadas en las manzanas que conforman las calles Chiclayo y el Estadio Municipal.

### **Sector Este.-**

Por el **NO**, viviendas ubicadas en las manzanas que conforman las calles Pucalá, Bolívar, Santa Ana, Congreso y Real, incluyendo cementerio de la ciudad; y por el **Centro-Este**, las viviendas comprendidas en las manzanas conformadas por las calles Túpac Amaru, San Martín, Congreso y Real.

## **ZONA DE VULNERABILIDAD MEDIA.**

### **Sector Oeste.-**

Por el **Oeste**, las viviendas ubicadas en el Sector Vista Florida, ubicadas en las manzanas comprendidas por la calles Santa Rosa, San Isidro, Túpac Amaru y la Av. Miguel Grau, incluyendo el Coliseo Vista Florida en la prolongación de la calles Túpac Amaru; y por el **SO**, las viviendas que conforman el Sector vista florida, manzanas comprendidas por las calles Túpac Amaru, Chiclayo, Elías Aguirre, Santa Rosa y la Av. Miguel Grau., incluyendo el Estadio Municipal.

### **Sector Este.-**

Por el **NE**, las viviendas ubicadas en las manzanas que conforman las calles Pucalá, Augusto B. Leguía, Bolívar, Túpac Amaru, Santa Ana, Congreso, Real y Av. Miguel Grau, incluyendo la Caseta de Bombeo de EPSEL, por el **Centro-Este**, viviendas comprendidas en las manzanas conformadas por las calles San Martín, Elías Aguirre, Chiclayo, Plaza de Armas, Congreso, Real, Av. Miguel Grau, así como las viviendas comprendidas por las manzanas conformadas por las calles San Martín y Carlos Mareategui; y por el **SE**, las viviendas comprendidas por las manzanas conformadas por las calles San Juan, Real, El Carmen y Chiclayo.

## **10.2 EVALUACIÓN DE RIESGO**

El Riesgo está definido como la resultante de la interacción del Peligro con la Vulnerabilidad. Puede ser expresado en términos de los daños o las pérdidas esperadas en un tiempo futuro ante la ocurrencia de un fenómeno de intensidad determinada, según las condiciones de vulnerabilidad que presenta la ciudad. Es decir:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

En el presente estudio, se estimarán para la ciudad de Picsi dos escenarios de riesgo: uno frente a fenómenos Geológicos y Geológicos - Climáticos y otro frente a los fenómenos Climáticos.

Para la determinación de los sectores de mayor riesgo se ha tomado en cuenta la matriz detallada en el cuadro 10.1 observándose que a ocurrencia de zonas de peligro muy alto o zonas de vulnerabilidad Muy Alta determinan Zonas de Riesgo Muy Alto, conforme disminuyen los niveles de peligro y vulnerabilidad, disminuye el nivel de Riesgo y por lo tanto el nivel de pérdidas

esperadas. El Mapa de Riesgo Resultante se constituye en el principal insumo para identificación de los sectores críticos de la ciudad, sobre los cuales se deberán dirigir y priorizar acciones y medidas específicas de Mitigación las zonas de riesgo muy alto serán los principales referentes para relimitación de dichos sectores.

**Cuadro 10.1**

**Matriz para Estimación de Riesgo**

		CLASIFICACION DE VULNERABILIDAD				
		MUY ALTA	ALTA		MEDIA	BAJA
			ALTA +	ALTA		
CLASIFICACION DE PELIGROS	MUY ALTO					
	ALTO	ALTO +				
		ALTO				
	MEDIO					
	BAJO					

	RIESGO MUY ALTO
	RIESGO ALTO +
	RIESGO ALTO
	RIESGO MEDIO
	RIESGO BAJO

**FUENTE:** Guía para la Evaluación de Riesgos DINAPRE-INDECI.

**10.2.1 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO Y GEOLOGICO – CLIMATICO**

De acuerdo a la interacción entre los peligros y los niveles de vulnerabilidad que presenta la ciudad de Pícsi, los efectos de un sismo de intensidad VII o VII+ serían los siguientes:

- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de adobe y ladrillo en regular y mal estado de conservación y deficiente aplicación de sistemas constructivos, emplazadas en zonas de mayor probabilidad de licuación y alta expansibilidad de suelos, lo que significaría destrucción de aproximadamente el 30 % de la ciudad.
- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso parcial de las redes de agua y desagüe, daños en las estructuras de la cámara de bombeo y laguna de residuos fecales, con los consiguientes problemas de salubridad e incremento de enfermedades infecto-contagiosas.
- Agrietamiento en los pavimentos de sus vías, dificultando las acciones de evacuación.

Este escenario puede ser traducido en un mapa de riesgo por estos fenómenos sismos, licuación, y alta expansibilidad de suelos, en el cual se determinan las zonas donde se podrían concentrar la mayor cantidad de pérdidas, tanto material como vidas humanas. Teniendo en consideración la matriz de estimación de riesgo se elaboró el mapa de riesgo ante fenómeno geológico y geológico – climático, constituyéndose nos solo en un insumo importante para la planificación de las ciudades mediante planes de desarrollo Urbano así como también para la elaboración de planes de contingencia que los comités de defensa civil de las ciudades deben realizar durante la etapa de prevención ante emergencias.

En la ciudad se pueden identificar los siguientes sectores, en los cuales se estima un nivel de Riesgo Muy Alto, mientras que para el resto de la ciudad la estimación de los niveles de riesgo es media.

Las zonas que presentan **RIESGO MUY ALTO** son:

#### **Sector Oeste.-**

**Por el NO**, las viviendas ubicadas a la margen izquierda de la acequia el Padre, sector denominado el Mango. y la manzana comprendida por las calles Pucalá, Bolívar, Santa Ana y Congreso, así como las comprendidas entre las calles, San Isidro, Andrés Bernal, Santa Rosa y pasaje 1º; por el **Oeste**, las manzanas delimitadas por calles Vista Florida, Túpac Amaru, y la prolongación de las calles Elías Aguirre, Chiclayo; y por el **SO**, las viviendas comprendidas por las manzanas delimitadas por calles México, Cruz de Chalpón y la Av. Miguel Grau.

#### **Sector Este.-**

Por el **NO**, las viviendas ubicadas en el Sector Monte Alegre, por el **SO**, comprende las manzanas delimitadas por calles San Juan, Real, y la Av. Miguel Grau; y por el **Centro-Este**, las manzanas delimitadas por calles San Martín, José Carlos Mareategui, Plaza de Armas, Elías Aguirre, Real y el Carmen.

El nivel de **RIESGO ALTO** se estima en los siguientes Sectores:

**Sector Oeste.-**

Por el **NO**, las viviendas ubicadas en las manzanas comprendidas por las calles Pucalá, Bolívar, Augusto B. Leguía, Túpac Amaru, Santa Ana, Congreso, Real y Av. Miguel Grau, así como comprendidas entre las calles, San Isidro, Andrés Bernal, Santa Rosa y pasaje 1º., incluye equipamiento I.E. Felipe Santiago Salaverry. Por el **Oeste**, las manzanas delimitadas por calles, Túpac Amaru, Elías Aguirre, Chiclayo, Santa Rosa y Av. Miguel Grau.

**Sector Este.-**

Por el **NE**, Cementerio de la Ciudad. Por el **Centro-Este**, las manzanas delimitadas por calles San Martín, José Carlos Mareategui, Plaza de Armas, Elías Aguirre, Real y el Carmen; y viviendas ubicadas en el Sector San Miguel Arcángel, así como las delimitadas por calles San Martín, Plaza de Armas, Elías Aguirre, Chiclayo, Real, Congreso y Av. Miguel Grau. Incluye los equipamientos Municipalidad de Picsi, Iglesia Principal, Comisaría PNP., Oficina de Epsel, coliseo Municipal de Picsi. Por el **SE**, comprende las manzanas delimitadas por calles San Juan, Real, y Carmen., incluye el equipamiento del Mercado y la I.E. Manuel Guerrero Torres.

El nivel de **RIESGO MEDIO** se estima en los siguientes Sectores

**Sector Oeste.-**

Por el **NO**, las manzanas delimitadas por calles Pucalá y Av. Miguel Grau, incluye el equipamiento caseta de Bombeo de EPSEL, incluye el Coliseo del Sector Vista Florida. Por el **SO**, el Cementerio de la ciudad. Por el **Oeste-Centro**, las manzanas delimitadas por calles, Elías Aguirre, Chiclayo, Santa Ana y Av. Miguel Grau., incluye el Estadio Municipal.

**Sector Este.-**

Por el **Este-Centro**, comprende las manzanas delimitadas por calles Real congreso, Túpac Amaru, San Martín y José Carlos Mareategui, así como las delimitadas por calles San Martín, Congreso, Tupac Amaru y Av. Miguel Grau. Incluye los equipamientos Centro de Salud de Picsi.

**10.2.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMATICO**

Este tipo de Fenómenos es más recurrente en la ciudad de Picsi y esta relacionado directamente a la acción pluvial y ocurrencia de desborde de las acequias colindantes y del Canal Taymi Antiguo, por lo que se determina el siguiente escenario de riesgo.

- Colapso de edificaciones en adobe, por humedad en los cimientos y paredes, principalmente en las zonas que presentan nula y/o poca posibilidad de drenaje natural.
- Desborde de las acequias El Padre, Jarrín, por escasa capacidad de rebosamiento.
- Viviendas con daños parciales afectados por humedad en los cimientos y paredes, principalmente en las zonas donde las aguas producto de precipitaciones pueden discurrir causando problemas menores.
- Daños y rotura de redes de alcantarillado como producto de la escorrentía de aguas superficiales, ocasionando colmatación y atoro de las redes.
- Daños en los pozos tubular N° 2 como producto de inundación por desbordes del dren Penal.
- Daños en la poza de residuos fecales como producto del escurrimiento de las aguas de lluvias.
- Aumento de la napa freática, presencia de costras de sal.
- Erosión de la vías que no se encuentran pavimentadas, quedando afectadas gran parte de la ciudad.

En la distribución espacial del escenario de riesgo estimado frente a fenómenos climáticos, se puede observar que las áreas de **Riesgo Muy Alto** se localizan principalmente en:

**Sector Oeste:**

Por el **NO** se encuentran las viviendas ubicadas a la margen izquierda de la acequia el Padre, así como las comprendidas por las calles San Isidro, Andrés Bernal, Santa Rosa y Pasaje 1, estas se encuentran

ubicadas en la zona calificada de Inundación Crítica. Por el **Oeste** las viviendas pertenecientes al Sector Vista Florida, están comprendidas por las calles Túpac Amaru, Vista Florida, Santa Rosa y Elías Aguirre. Por el **SO** las viviendas comprendidas por las calles Chiclayo, Cruz de Chalpón, México y Av. Miguel Grau.

**Sector Este:**

Las Viviendas ubicadas al **SE** de la ciudad, comprendidas por las calles San Juan, Real y Av. Miguel Grau, exceptuando el predio EPSEL.

**RIESGO ALTO:**

**Sector Oeste:**

Las viviendas comprendidas por las calles Santa Rosa, San Isidro, Av. Miguel Grau, Túpac Amaru, Incluyendo el Colegio Felipe Santiago Salaverry, Coliseo Vista Florida. Por el **SO**, las viviendas comprendidas por las calles Elías Aguirre y Chiclayo incluyendo el estadio Municipal.

**Sector Este:**

Por le **NE** las viviendas del Sector Monte Alegre y las comprendidas por las calles Pucalá, Santa Ana, Bolívar y Congreso, incluyendo la caseta de Bombeo y el Centro Materno Infantil. Por el Centro-Este, las viviendas del Sector San Miguel Arcángel, principalmente la comprendidas por las calles San Martín, El Carmen, Plaza de Armas y José Carlos Mareategui.

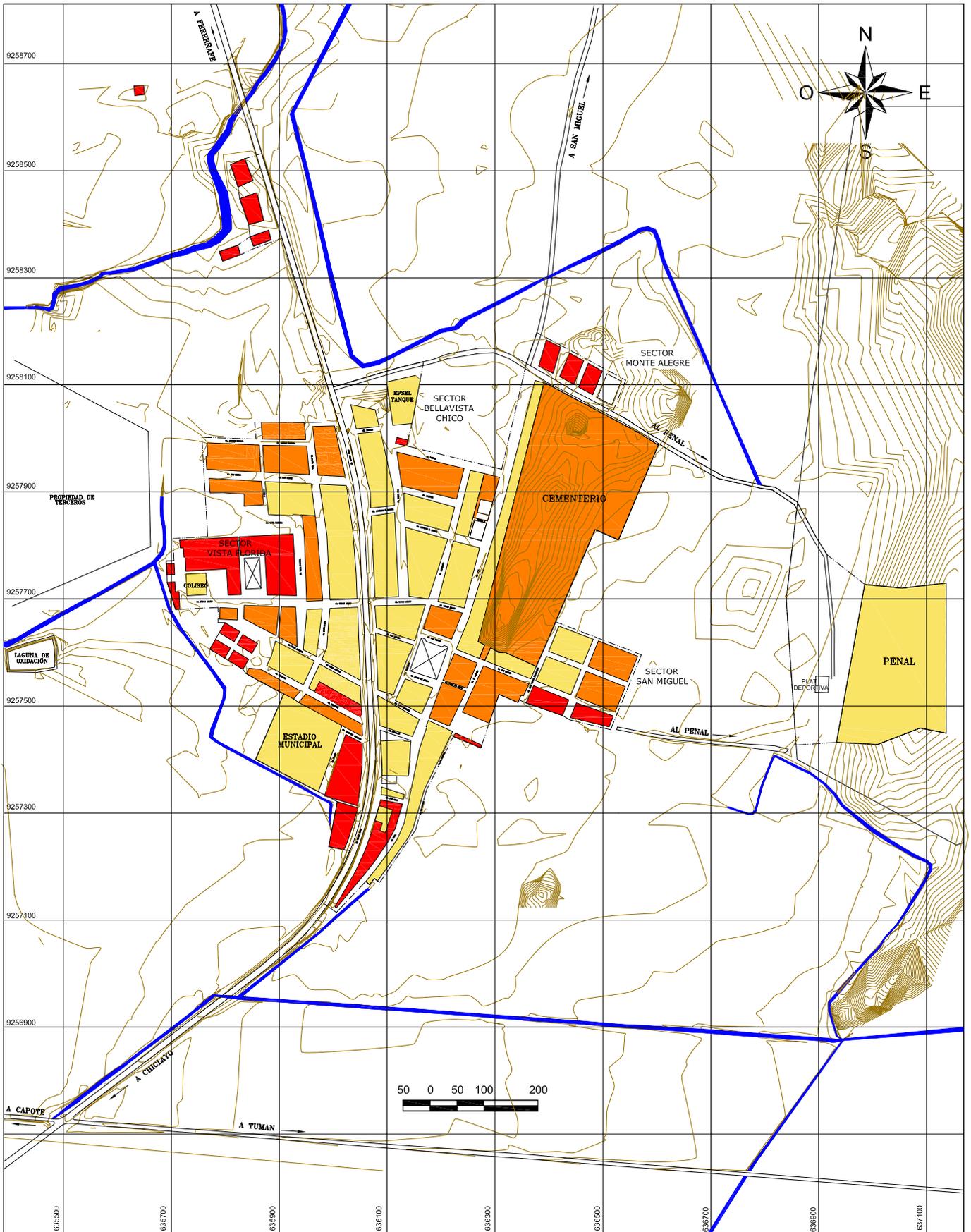
## **RIESGO MEDIO:**

### **Sector Este:**

Por el **NE** las viviendas comprendidas por las calles Santa Ana, Bolívar, Augusto B. Leguía, Congreso, Túpac Amaru, Real y Av. Miguel Grau, incluyendo el cementerio local, Compañía de Bomberos y Centro Comunal. El Centro de la ciudad, los predios dentro de la poligonal comprendida por las calles Túpac Amaru, Chiclayo y Av. Miguel Grau. Por el **SE** las viviendas comprendidas por las calles Chiclayo, Real, San Juan, El Carmen y Av. Miguel Grau, incluyendo el colegio N° 10012, Mercado Municipal y Predio de Epsel, y Por el **Este-Centro** las viviendas comprendidas en el Sector San Miguel Arcángel, incluyendo el Centro Penitenciario de Picsi.

**MAPA DE VULNERABILIDAD POR ORIGEN GEOLÓGICO –  
CLIMÁTICO.**

# CIUDAD DE PICSÍ



FUENTE: TRABAJO DE CAMPO

## LEYENDA

NIVEL DE VULNERABILIDAD	SIMBOLOGIA	SUPERFICIE	
		Has	%
MUY ALTA		4.64	14.4
ALTA		14.87	46.0
MEDIA		12.79	25.6
TOTAL (incluye total de predios ocupados y consolidados)		32.3	100.0

PROYECTO:

**MIROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION:

**MAPA DE VULNERABILIDAD**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

LAMINA Nº:

**MV**

FECHA:

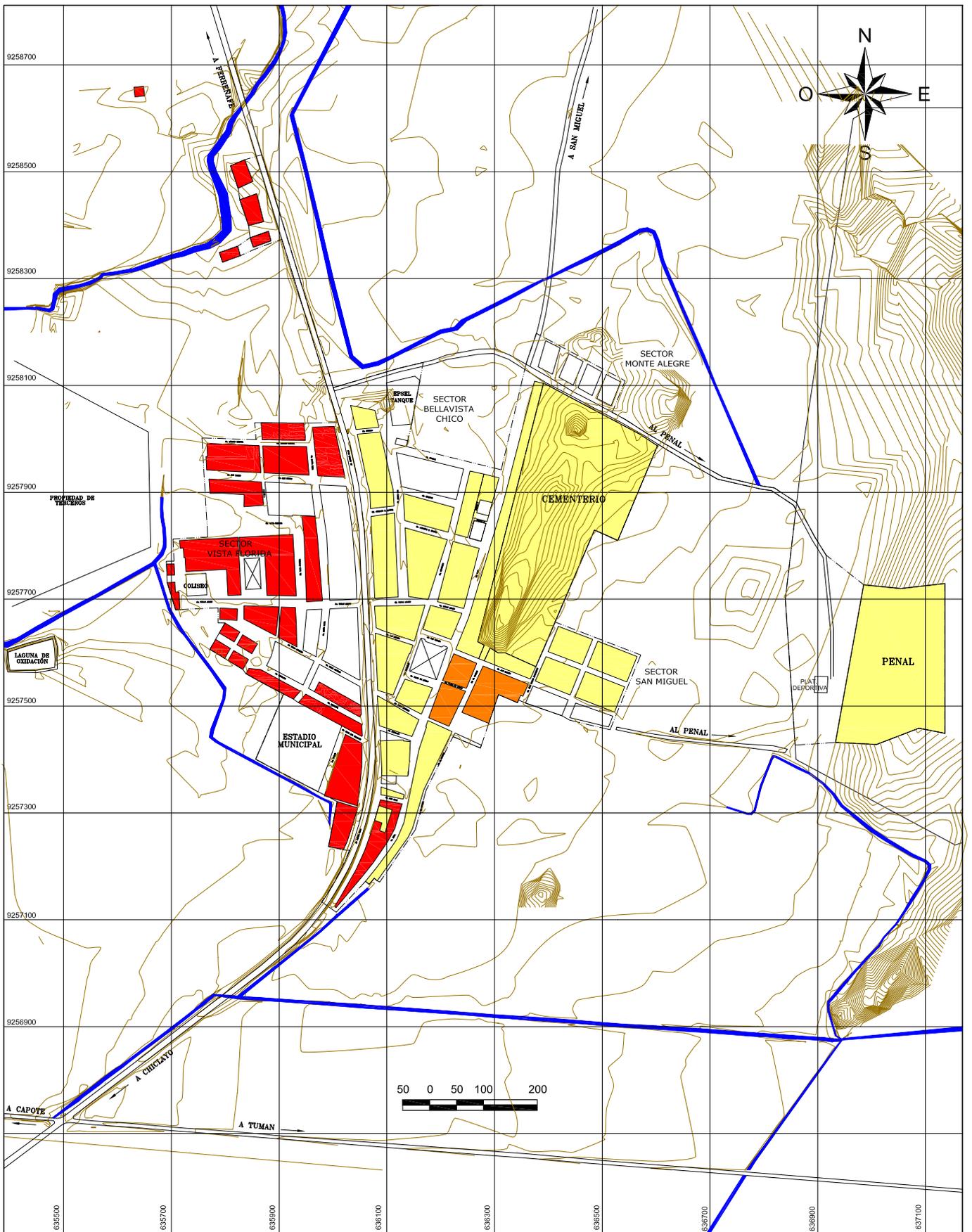
DICIEMBRE - 2005

ESCALA:

GRAFICA

## **MAPA DE RIESGO POR ORIGEN LEOLÓGICO – CLIMÁTICO**

# CIUDAD DE PICSÍ



LEYENDA			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	SUPERFICIE	
		Has	%
MUY ALTA		7.44	20.0
ALTA		6.44	19.9
MEDIA		18.42	60.1
TOTAL (Incluye total de predios ocupados y consolidados)		32.3	100.0

PROYECTO :  
**MICROZONIFICACION DE LA CIUDAD DE PICSÍ Y ZONAS DE EXPANSION PARA LA REDUCCION DE DESASTRES**

DESCRIPCION :  
**RIESGO - FENOMENO DE ORIGEN CLIMATICO**

RESPONSABLES: BACH. RICARDO CESAR E. CHAVARRY TORRES  
 BACH. ROGGER FERNANDO YACARINI GRANADOS

FECHA : DICIEMBRE - 2005

ESCALA : GRAFICA

LAMINA Nº:  
**RC**

## MAPA DE ZONAS CRÍTICAS

## **CAPITULO XI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **11.1 CONCLUSIONES**

1. Debido a la Tasa de crecimiento intercensal en la Ciudad de Pícsi se proyecta una población de 4,464 habitantes para el año 2015, esto implicaría una demanda aproximada de 6 hectáreas para viviendas futuras.
2. Del estudio Geotécnico se concluye que la Ciudad de Pícsi se encuentra apoyada sobre un depósito de suelos sedimentarios heterogéneos: Arenas Arcillosas, Arenas Limosas, Arcillas de baja plasticidad, Limos de baja plasticidad y en pequeñas zonas Arcillas de alta plasticidad y Limos de Alta plasticidad, de unidades estratigráficas recientes.
3. La topografía que muestra la Ciudad de Pícsi presenta desniveles por el orden del 1.50m, con dirección de Flujo predominante de Este a Oeste, dejando a la ciudad parcialmente inundada por el Sector Oeste y enlagnada como es el caso del Sector Bellavista Chico ubicado al Norte.
4. En lo que respecta a la Climatología, la zona en estudio presenta un clima estable con temperaturas promedio que oscilan entre los 28.5 °C y 33°C al año, con precipitaciones pluviales escasas y esporádicas. En este aspecto, es el Fenómeno El Niño es el factor climatológico que

representa un serio peligro para la población, originando inundaciones debido a la propia acción pluvial y por el desborde de las acequias y drenes que atraviesan la ciudad.

5. Se ha determinado la existencia de problemas locales del suelo y la diferencia de intensidades que en ellas probablemente sucederían ante un evento sísmico, en zonas vulnerables como las ubicadas al Nor-Este sobre terrenos de cultivo, y en el área urbana de la ciudad donde tenemos suelos superficiales de consistencia Muy Blanda a Media con niveles freáticos altos (1.00 – 1.20m en promedio) y en épocas de lluvias se eleva (0.7 – 0.8 m. en promedio) y capacidades portantes bajas, donde se alcanzarían intensidades del orden de **VIII MM**.
6. De acuerdo al tipo de suelo, estratigrafía del depósito y la densidad de las arenas, podemos establecer que las zonas de la Ciudad de Pícsi propensas a sufrir una Licuación Alta están ubicadas al Norte, Sur y Oeste de la Zona urbana.
7. El Sector Vista Florida está clasificado como Peligro Muy Alto, debido a que está ubicado sobre una zona de Licuación Alta y potencialmente inundable, además presenta una Expansión Media a Baja predominando los suelos arenosos arcilloso y limoso.
8. En el Sector Bellavista Chico predominan las arcillas de media a alta plasticidad, se trata de una zona topográficamente deprimida por lo que se presenta el fenómeno de estancamiento de aguas provenientes del desborde del Canal Taymi Antiguo, haciendo de esta una de las zonas más vulnerables.
9. En el Sector San Miguel Arcángel predominan los suelos areno arcillosos de baja plasticidad, de capacidad portante media, se encuentra ubicado en una zona de cota alta por donde las aguas hacen su paso al centro de la ciudad, esta calificada como de Peligro Medio.

- 10.** En el Sector de Monte Alegre ubicado en la parte alta de una Huaca (parte posterior del Cementerio), presenta suelos Arenos Limosos pero por su condición de Inundación temporal está clasificado como Licuación baja, por lo que reúne las condiciones Geológico Climáticas para dar lugar a un Peligro Medio.
- 11.** La tendencia de Expansión Urbana en la Ciudad de Pícsi es de tipo horizontal, siendo las zonas aptas para la expansión urbana las ubicadas al Este frente al centro penitenciario, Sur, Sur-Este y Sur-Oeste de la ciudad, siendo estas zonas en su mayoría terrenos de uso agrícola.
- 12.** La expansión urbana a corto, mediano y largo plazo hasta el año 2015 se proyecta al Este de la ciudad, siendo necesarias para tal fin 6 hectáreas según cálculos, quedando un promedio de 5 hectáreas como reserva urbana para periodos más allá del 2015.
- 13.** Dentro centro de la ciudad (área consolidada), las viviendas presentan un estado de conservación regular con una antigüedad no mayor a 10 años, por lo que ante un fenómeno natural de similares proporciones al presentado durante el Fenómeno del Niño de 1998, es posible que la ciudad lo afronte mejor.
- 14.** El Sector Monte Alegre por ubicarse en una zona alta de acuerdo a su topografía, no implica que las viviendas soporten un fenómeno del Niño de las características de 1998, pues presentan un estado de conservación malo y sistemas constructivos deficientes.
- 15.** En el Sector Vista Florida ubicado al Oeste de la ciudad, encontramos viviendas con similares características, pero la vulnerabilidad y riesgo aumentan por encontrarse en zona una considerada como de peligro Alto. Predominan los suelos de Alta Licuación, capacidad portante y Expansión Media y potencialmente inundables.

16. Como conclusión General podemos afirmar que a través del estudio de Microzonificación de la Ciudad de Pícsi se pueden reducir los desastres orientando el crecimiento urbano hacia las zonas propuestas, así como proponiendo medidas para mitigar los mismos en las zonas de Peligro Muy Alto y Alto en la actualidad ocupadas.

## **11.2 RECOMENDACIONES**

1. Se debe incrementar los estudios de las condiciones locales de suelos para lograr mejores modelos dinámicos, con el fin de entender mejor el comportamiento a nivel local de la influencia de las propiedades del suelo en las cimentaciones e interacción suelo – estructura durante eventos sísmicos.
2. Se debe intensificar los estudios de licuación en aquellas áreas de la Ciudad de Pícsi y Zonas de Expansión Urbana que tienen mayor potencial de ocurrencia del fenómeno según el plano Elaborado, mediante la realización de sondajes que permitan evaluar con mayor precisión la posibilidad de ocurrencia de este fenómeno geológico.
3. Recomendamos proteger y fomentar las áreas verdes así como la construcción de parques que rodean a la ciudad, proyectando a Pícsi como una “Ciudad Sostenible”, proponiendo: Una zona de protección ecológica entre el centro penitenciario y la zona Expansión urbana propuesta, Implementación de áreas recreativas en el Sector Bellavista Chico considerado como Peligro Muy Alto, protección ecológica en franjas de desborde de Drenes y Acequias y protección ecológica en áreas circundante de laguna de oxidación.
4. Reforzar las viviendas de adobe ubicadas en el Sector Monte Alegre, Vista Florida y periferia de la ciudad, siguiendo las Normas Técnicas de Construcción, para evitar que ante un fenómeno natural pueden fallar o llegar al colapso.

5. En las zonas consideradas de “Peligro Muy Alto” no se deberá realizar ningún tipo de construcción o edificación, se recomienda utilizarlos como áreas de forestación o reserva ecológica.
6. En las zonas de “Peligro Alto” se recomienda realizar estudios adicionales para proyectar cimentaciones adecuadas para un buen comportamiento de las estructuras a edificar.
7. La amenaza natural más grave de Picsi es sin lugar a dudas la inundación por Precipitaciones Pluviales y el desborde del Canal Taymi Antiguo, por lo que es de vital importancia proponer como alternativas de solución la implementación de un sistema de Drenaje Integral para la ciudad de Picsi así como la construcción definitiva del tramo colapsado del referido canal.
8. Se recomienda la limpieza y el manteniendo de las alcantarillas existentes ubicadas entre la Av. Miguel Grau intersección con la calle Túpac Amaru; y la Av. Miguel Grau intersección con la calle Pucalá, así como la limpieza y mantenimiento de los drenes existentes.
9. Se recomienda implementar la Oficina de Control Urbano con la finalidad de brindar asesoría técnica a los pobladores para mejorar el sistema constructivo y calidad de las viviendas en la ciudad.
10. Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto (carga estructural del edificio entre el área de cimentación) sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o

### **11.3 PROPUESTAS TÉCNICAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES**

Tienen como objetivo sugerir criterios técnicos para la ejecución de proyectos con la finalidad de prevenir y mitigar desastres, tenemos los siguientes:

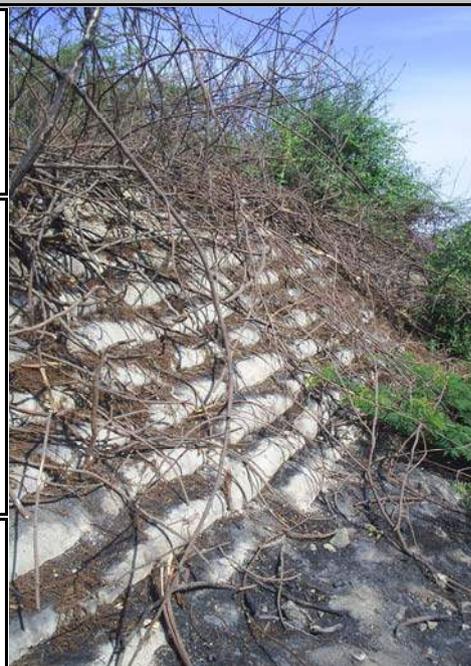
**FICHAS TECNICAS (IMPRIMIR DE ARCHIVO EXCEL)**

**NOMBRE DEL PROYECTO:****REHABILITACIÓN DEFINITIVA DEL TRAMO COLAPSADO EN CANAL TAYMI****UBICACIÓN:**

Nor - Este de la Ciudad de Picsi, inmediaciones del centro poblado Luya.

**OBJETIVO:**

Disminuir el riesgo por desborde del tramo colapsado en Canal Taymi Antiguo, en la actualidad con un dique provisional de sacos terreros, para prevenir posible erosión.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto plazo.

**DESCRIPCION:**

El proyecto consiste en remplazar de manera definitiva el tramo colapsado por el desborde del Canal Taymi Antiguo durante el FEN de 1998, tiene una longitud aproximada de 30ml, 3.00m de altura, en reciente inspección realizada por técnicos de Indeci se sugirió elevar la altura del mismo.

**BENEFICIARIOS**

Población Rural aledaña y población urbana damnificada (Luya, Picsi, Capote y Mocce).

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Picsi, Gobierno Regional Lambayeque, Dirección Ejecutiva del Proyecto Olmos Tinajones (PEOT), Junta de Regantes del Valle Chancay Lambayeque.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL CANAL TAYMI ANTIGUO.****UBICACIÓN:**

Nor - Este de la Ciudad de Picsi, inmediaciones del centro poblado Luya.

**OBJETIVO:**

Disminuir la condición de vulnerabilidad y riesgo de la población, viviendas e infraestructura vital, ubicadas en inmediaciones del canal y en zonas topográficas bajas, evitando sea utilizado para otras actividades en épocas de estiaje, a fin de prevenir desbordes e inundaciones.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto, Mediano y Largo plazo

**DESCRIPCION:**

El proyecto consiste en la implementación de medidas de limpieza y mantenimiento preventivo periódico, dirigido a evitar que la población realice acciones de siembra de cultivos en el fondo del talud del canal, así como erradicar la maleza y eliminar los cultivos existentes, en su cauce.

Este proyecto se puede complementar con el mejoramiento de la vía de servicio que se ubica a la margen izquierda del canal, de aproximadamente 6 metros de ancho se le dará un tratamiento a nivel de afirmado de tal manera que se pueda mejorar la accesibilidad a la zona.

**BENEFICIARIOS**

Población Rural aledaña y población urbana ubicada en zonas topográficas deprimidas.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Picsi, Sub Sector de Riego de Capote, Gobierno Regional Lambayeque, Junta de Regantes del Valle Chancay Lambayeque.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador y Dinamizador

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****PAVIMENTACION DE LAS PRINCIPALES VIAS DE LA CIUDAD DE PICSI.****UBICACIÓN:**

Ciudad de Pisci.

**OBJETIVO:**

Mejorar la accesibilidad de las principales vías de la ciudad para facilitar una asistencia oportuna en caso de desastres, así como también canalizar el flujo de agua pluvial y por desbordes hacia las alcantarillas y drenes existentes.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto, Mediano y Largo plazo.

**DESCRIPCION:**

El proyecto consiste en pavimentación de las principales vías de la ciudad donde se presentan los recorridos predominantes de flujo de agua así como también las zonas donde se ubican equipamientos de carácter vital como son centros de refugio, estadios, coliseos, etc. Este proyecto contempla la construcción de cunetas en las márgenes de las vías pavimentadas para de esta manera canalizar el flujo de agua hacia las alcantarillas y drenes circundantes.

**BENEFICIARIOS**

Pobladores de la Ciudad de Pisci.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pisci, Ministerio de Transportes, Programa a Trabajar Urbano, Gobierno Regional Lambayeque.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador y Dinamizador

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****IMPLEMENTACION DE PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS.****UBICACIÓN:**

Sectores Vista Florida, Monte Alegre, periferia de la Ciudad de Pícsi.

**OBJETIVO:**

Disminuir el riesgo de colapso mediante el reforzamiento estructural de viviendas que presentan sistemas constructivos deficientes, priorizando las zonas de mayor vulnerabilidad y riesgo.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto, Mediano y Largo plazo.

**DESCRIPCION:**

El proyecto consiste en implementar un programa de mejoramiento de viviendas, que incluye inspecciones a las mismas, a cargo de profesionales especialistas, emitir un informe del estado en el que se encuentra la vivienda, así como proponer alternativas técnicas de solución. Este proyecto se puede complementar con alternativas de financiamiento por parte de las entidades competentes.

**BENEFICIARIOS**

Pobladores de la Ciudad de Pícsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi, Instituto Nacional de Defensa Civil, Banco de Materiales.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

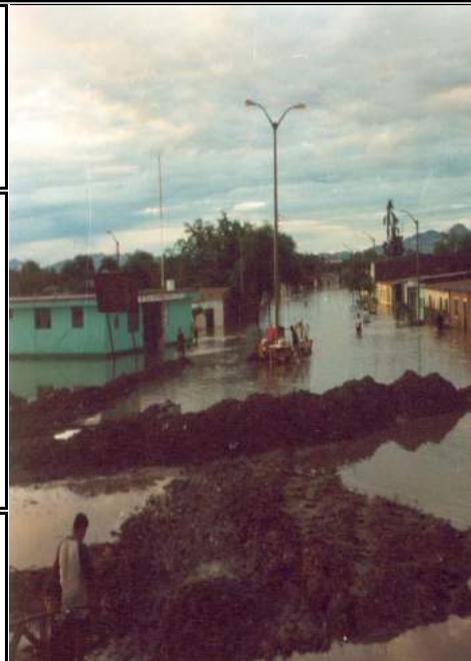
Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****SISTEMA INTEGRAL DE DRENAJE DE LA CIUDAD DE PICSI.****UBICACIÓN:**

Ciudad de Pícsi.

**OBJETIVO:**

Reducir el peligro por inundación en las áreas urbanas, de expansión y vías, incidiendo en los Sectores Críticos, implementando un sistema de drenaje pluvial y por desbordes, como parte de la Planificación Urbana.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto, Mediano y Largo plazo

**DESCRIPCION:**

Elaborar un adecuado sistema para el diseño de obras de drenaje pluvial urbano, que protejan viviendas, servicios públicos vitales y vías, en especial el diseño estará en función al estudio de pendientes de las vías y dirección de flujos de agua, proponiendo obras de drenaje pluvial conformados por cunetas, alcantarillas, priorizando en las siguientes vías, calles Santa Ana, Congreso, Real, Túpac Amaru, San Martín, Elías Aguirre, porque canalizan los Flujos predominantes de las aguas que recorren de Este a Oeste la ciudad. El diseño de este sistema debe desarrollarse en forma independiente del sistema de desagüe de la ciudad.

Las nuevas habilitaciones urbanas ubicadas en el área de expansión urbana han de contemplar la instalación del sistema de drenaje urbano, evitando la ocupación de áreas que deben mantenerse libres para la escorrentía superficial, se debe priorizar la construcción de una alcantarilla Sur de la ciudad, en la proyección de la calle Chiclayo atravesando la carretera Chiclayo Ferreñafe, flujo que desembocara en el Dren patero.

**BENEFICIARIOS**

Población de la Ciudad de Pícsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi, Gobierno Regional Lambayeque, Empresa Prestadora de Servicios de Lambayeque.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****LOCALIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD****UBICACIÓN:**

Nor-Este de la Ciudad de Picsi.

**OBJETIVO:**

Reducir la contaminación Ambiental ubicando un área para la eliminación y el tratamiento de los residuos sólidos de la ciudad de Picsi.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto y Mediano plazo

**DESCRIPCION:**

El proyecto consiste en la localización y acondicionamiento de un área para el tratamiento de residuos sólidos del Distrito de Picsi, en la actualidad se cuenta con uno ubicado al Nor-Este de la ciudad a manera de botadero, que por la cercanía con la zona urbana de Monte Alegre se traduce en peligro de enfermedades infectocontagiosas.

El área a localizar debe contar con las siguientes características:

**BENEFICIARIOS**

Población de la Ciudad de Picsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Picsi, Dirección Regional de Salud, Gobierno Regional Lambayeque.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Dinamizador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LAGUNA DE OXIDACIÓN****UBICACIÓN:**

Oeste de la Ciudad de Pícsi, margen izquierda Dren Patero.

**OBJETIVO:**

Ampliar y Mejorar el sistema de tratamiento de Aguas residuales en la laguna de oxidación, tomando las medidas necesarias para evitar la contaminación del medioambiente.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto, Mediano y Largo plazo

**DESCRIPCION:**

Se requiere proteger la capacidad operativa de la laguna de oxidación sugiriendo la construcción de una poza adicional con la finalidad de satisfacer la demanda futura, se debe implementar el tratamiento químico más aun cuando el agua es reutilizada para el regadío de sembríos, se debe establecer un área de protección forestal circundante a la actual poza a fin de controlar el traslado de olores fétidos a la ciudad, así como el mantenimiento, limpieza y eliminación de la vegetación para completar el tratamiento de las aguas residuales.

**BENEFICIARIOS**

Población de la Ciudad de Pícsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi, IDAL, Gobierno Regional Lambayeque, EPSEL, DIGESA, Sub Sector de Riego de Capote.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****REVESTIMIENTO Y PROTECCION DE LAS ACEQUIAS EL PADRE Y JARRÍN****UBICACIÓN:**

Nor-Oeste y Sur-Este de la ciudad de Picsi.

**OBJETIVO:**

Disminuir la condición de riesgo y vulnerabilidad de la población instalada en las márgenes de la Acequia El Padre, así como evitar la erosión del mismo y por ende desbordes e inundaciones.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto, Mediano y Largo plazo.

**DESCRIPCION:**

El Proyecto consiste en el revestimiento de las Acequias El Padre y Jarrín, con la finalidad de evitar la erosión de sus taludes en épocas de máximas demandas (campañas de cultivo). Este proyecto se complementa con la elaboración de un estudio hidráulico (análisis del caudal, frecuencias y máximas avenidas), y el diseño de la estructuras de conducción.

**BENEFICIARIOS**

Población Rural ubicada en el sector Nor-Oeste y Sur Este de la Ciudad de Picsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Picsi, Gobierno Regional Lambayeque, Proyecto Olmos Tinajones  
Junta de regante del valle Chancay – Lambayeque,  
Sub sector de Riego de Capote.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador y Dinamizador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****ACONDICIONAMIENTO DE REFUGIOS TEMPORALES****UBICACIÓN:**

Ciudad de Pícsi.

**OBJETIVO:**

Albergar temporalmente a la población damnificada en casos de desastres, mediante el acondicionamiento de las edificaciones ubicadas en zonas seguras.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto plazo.

**DESCRIPCION:**

El Proyecto comprenderá el acondicionamiento de las edificaciones que por las características que presentan pueden ser calificados como refugios potenciales apropiados para fines de alojamiento temporal, equipamiento existencial, organizativo, abastecimiento y reserva en caso de emergencia.

Los criterios los fundamentales para la selección y acondicionamiento de probables áreas de refugio temporal, son las de seguridad física, la accesibilidad inmediata y la dotación de servicios básicos.

En la Ciudad de Pícsi consideraremos como refugios temporales el Colegio N° 10012, Coliseo Municipal, Sector Monte Alegre y opcional el Cementerio.

**BENEFICIARIOS**

Pobladores de la Ciudad de Pícsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi, INDECI, Gobierno Regional Lambayeque.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador y Dinamizador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :** Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****REHABILITACION DE LA RED DE DESAGUE****UBICACIÓN:**

Este de la Ciudad de Pícsi.

**OBJETIVO:**

Disminuir el riesgo y vulnerabilidad en las inmediaciones del Centro Penitenciario, con la rehabilitación de las redes de desagüe existente, evitando así el colapso y aniego de las aguas servidas.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto plazo.

**DESCRIPCION:**

El proyecto consiste en rehabilitar la red de desagüe existente en las inmediaciones del Sector San Miguel Arcángel, red proveniente del Centro penitenciario que en la actualidad cuenta con una sobre población, ocasionando el colapso de la misma y posterior aniego de la zona, por lo que se recomienda ampliar la capacidad del sistema de alcantarillado existente.

**BENEFICIARIOS**

Centro Penitenciario y pobladores de la zona San Miguel Arcángel

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi, Empresa Prestadora de Servicios.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Estructurador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****IMPLEMENTACIÓN DE ÁREAS DE RECRECIÓN PÚBLICA.****UBICACIÓN:**

Norte de la ciudad de Pícsi, Sector Bellavista Chico.

**OBJETIVO:**

Implementar áreas de recreación pública para satisfacer las necesidades de la población así como mejorar el paisaje urbano.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto y Mediano plazo.

**DESCRIPCION:**

El proyecto está dirigido a la implementación de nuevas áreas verdes de recreación pública, priorizada en los sectores calificados en el presente estudio como Zonas de Peligro Muy Alto. El Sector idoneo sugerido en la propuesta de uso de suelos al 2015 es el Sector Bellavista Chico; esta ubicado al norte de la ciudad con un área aprox. 2.5 hás para este fin. El proyecto deberá tomar en cuenta las condiciones físicas del terreno para el diseño de Obras de drenaje pluvial.

**BENEFICIARIOS**

Pobladores de la Ciudad de Pícsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Complementario.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :**

Alto

**NOMBRE DEL PROYECTO:****DIFUSIÓN DE PROGRAMAS DE PREVENCIÓN****UBICACIÓN:**

Ciudad de Pícsi.

**OBJETIVO:**

Dar a conocer a la Población de la ciudad de Pícsi los peligros que amenazan la ciudad y las medidas de prevención y mitigación de desastres, comprometiéndolos al cambio y desarrollo que les permita reducir su nivel de riesgo y alcanzar una mejor calidad de vida.

**PRIORIDAD**

Primera

**TEMPORALIDAD**

Corto y Mediano plazo.

**DESCRIPCION:**

El Gobierno Local será el ente difusor del programa de prevención mediante la publicación de boletines, trípticos, y la organización de seminarios, dirigidos a las redes comunitarias mas representativas que tienen que ver con el desarrollo de la ciudad, para motivar y desarrollar la conciencia sobre los riesgos existentes en la ciudad y las estrategias de mitigación ante desastres. El desarrollo de estrategias de comunicación local basadas en la motivación, participación de los centros educativos y los medios de comunicación para sensibilización de la población y en la construcción de sistemas de alerta temprana comunales. La difusión de este programa debe priorizar al corto plazo la divulgación del estudio de otorgando mayor atención a los sectores críticos calificados como de riesgo alto y muy alto.

**BENEFICIARIOS**

Pobladores de la Ciudad de Pícsi.

**ENTIDADES PROMOTORAS**

Municipalidad Distrital de Pícsi, Instituto Nacional de Defensa Civil.

**NATURALEZA DEL PROYECTO**

Dinamizador.

**IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN :** Alto

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

- CISMID (1992) “Curso Internacional sobre Mitigación de Desastres: Uso de Información de Peligros Naturales en la Preparación de Proyectos de Inversión, Lima – Perú.
- ACI (1998) “Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones”. Instituto Americano del Concreto – Capitulo Peruano.
- Alva J., Meneses J. Y Guzmán V. (1984), “Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú”, V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Alva J. (1987) “Base Aérea-Chiclayo” Estudio Geotécnico de Cimentación.
- Nima A. (1996) “Pavimentación calles Picsi”. Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.
- Casaverde L. (1980) “Zonificación Sísmica del Perú”, II Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sísmica, PUC.
- Castillo J. (1995) “Peligro Sísmico en el Perú”, Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI, Lima.
- CISMID (1992) “Seminario Taller de Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica”, Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, Lima – Perú.
- CISMID (1994) “Seminario Licuación de Suelos Método Simplificado”, Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, Lima – Perú.
- CISMID (1999) “Curso Taller: Mecánica de Suelos y Exploración Geotécnica”, Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, Lima – Perú.

- CONIC (1994) “Ponencias – X Congreso Nacional de Ingeniería Civil”, Colegio de Ingenieros del Perú – Lima.
- De La Rosa F. “Características Geológicas de Cimentación de la Ciudad de Chiclayo”. Congreso Nacional de Mecánica de Suelos.
- Delgado A. (1994) “Zonificación del Suelo Subyacente y Estudio del Comportamiento de las Cimentaciones de Edificaciones Livianas sobre Arcillas Expansivas – Distrito C – Sector CG”. Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.
- Guerrero J. (1991) “Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones de La Victoria Sector Sc de la Provincia de Chiclayo”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.
- Herráiz M. (1997) “Conceptos Básicos de Sismología para Ingenieros”. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres, Lima – Perú.
- Huiman P. (1995), “Microzonificación para la Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Nasca”, Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI, Lima.
- INEI (1993): “Resultados Definitivos – Censo Nacional 1993 - IX de Población - IV de Vivienda – Dpto. Lambayeque, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima – Perú.
- IBC (2000) “International Building Code – Final Draft”. USA.
- Ishihara K. (1977) “Simple Method of Analysis for liquefaction of Sand During Earthquakes”. Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.
- Jaramillo H. (1989) “Zonificación del Suelo Subyacente para el Diseño de Cimentaciones en el Sector – Ca – 2 – Chiclayo”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.

- Kuroiwa J. (1990). “Microzonificación Sísmica Aplicada al Planeamiento Urbano para la Prevención de Desastres”. Seminario Internacional de Microzonificación y de Seguridad de Sistemas de Servicios Públicos Vitales. Lima – Perú.
- Kuroiwa J. (2000). “Prevención de Desastres”. Bruño, Lima – Perú.
- Luna D. (1992) “Zonificación Geotécnica de la Ciudad de Chiclayo”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI, Lima.
- Martínez R. (1992) “Zonificación del Suelo Subyacente del Sector Cc para el Diseño de Cimentaciones”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.
- Mau L. (1980) “Urbanización del Chofer Profesional de Chiclayo”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.
- Parra M. (1990) “Evaluación del Potencial de Licuación de Suelos de la Ciudad de Chimbote”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI, Lima.
- Romero E. (1994) “Microzonificación para la Prevención y Mitigación de Desastres de la Ciudad de Trujillo”, Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI, Lima.
- Silgado, E. “Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1513-1974)”, Instituto de Geología y Minería.
- Silva V. (1998) “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica para Edificaciones del Cercado de Chiclayo”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNPRG, Lambayeque.
- Vásquez D. (1998), “Microzonificación Sísmica de Nasca”, Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Civil, UNI, Lima.

## **ANEXOS**

**- ANEXO GEOTECNICO**

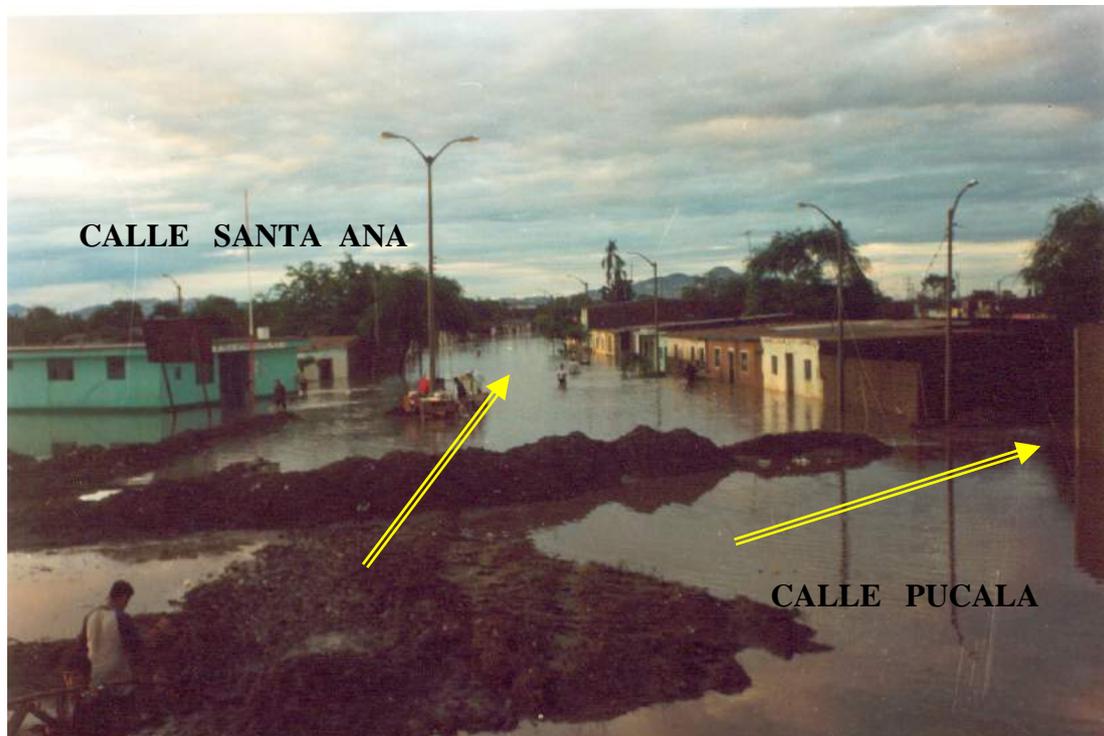
**ANEXO  
FOTOGRAFICO**



**CALLE PUCALA**

**CENTRO MATERNO INFANTIL**

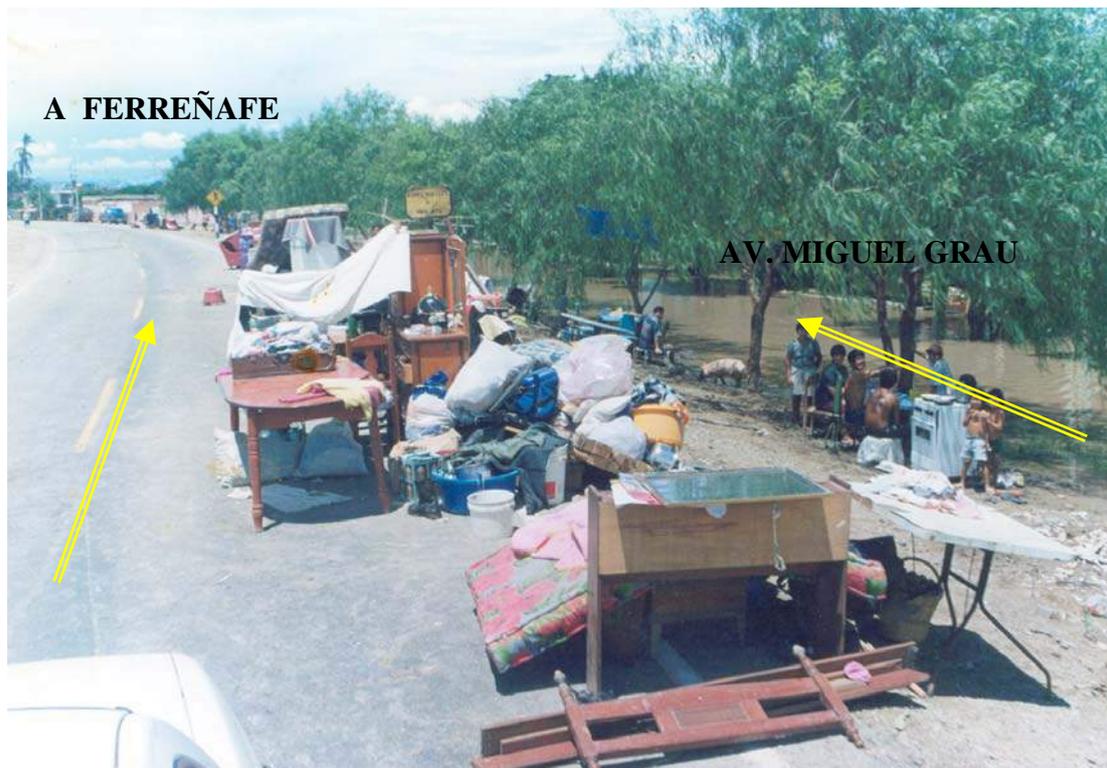
**F-1** La gran cantidad de Agua producto de las intensas lluvias y por el desborde del Canal Taymi Antiguo inundaron el Sector Bellavista Chico.



**CALLE SANTA ANA**

**CALLE PUCALA**

**F-2** La ausencia de Drenaje ocasionó que las aguas se acumularan en esta zona.



**F-3** La inundación del Sur-Este de la ciudad provocó que los pobladores buscaran refugio temporal sobre la carretera Chiclayo – Ferreñafe.



**F-4** De manera natural el Flujo de Agua discurrió por la Calle Túpac Amaru, destruyendo gran parte de la carretera a Ferreñafe.



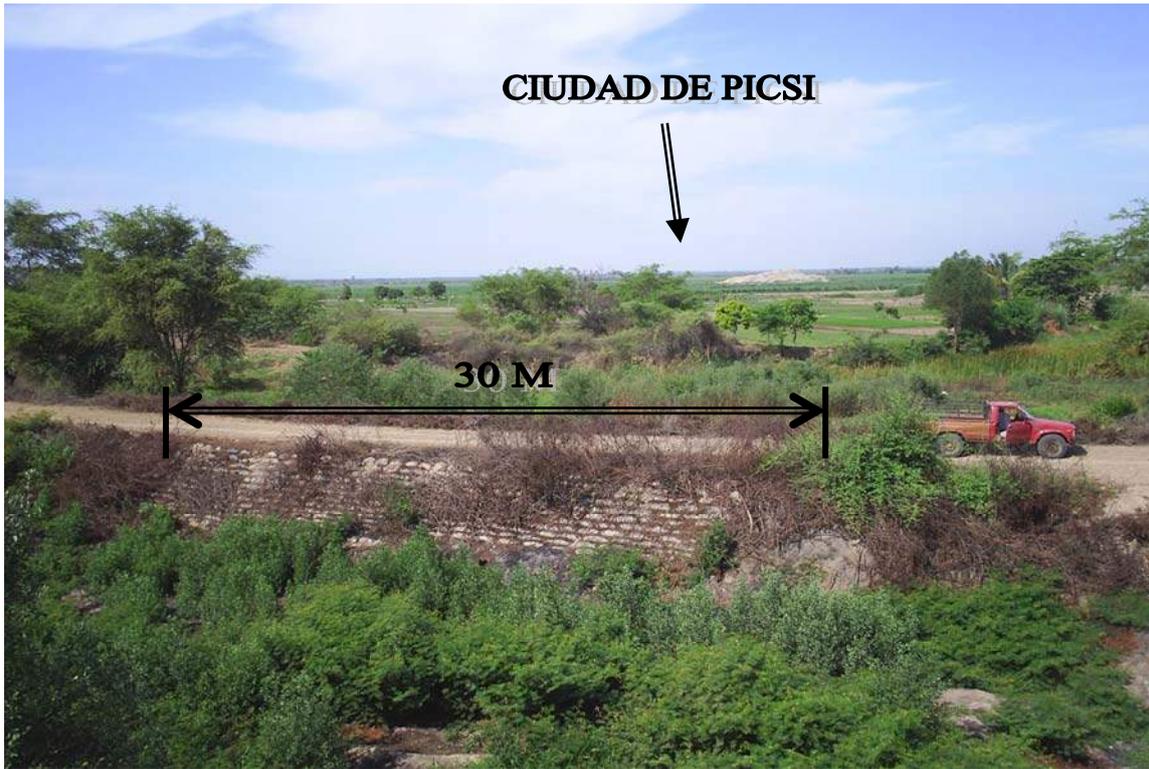
**F-5** Vista aérea de la Carretera Chiclayo - Ferreñafe. Las cuadrillas de trabajadores están colocando las alcantarillas en la prolongación de las calles Pucalá y Túpac Amaru.



**F-6** Viviendas de caña y adobe en el centro de la ciudad de Picsi. FEN 98.



F-7 Las viviendas de adobe que permanecieron varios días bajo agua quedaron destruidas.



**F-8** Tramo colapsado del Canal taymi Antiguo. Pendiente abajo, la ciudad de Pícsi, una de las más afectadas con el desborde producto de la ruptura del dique de tierra.



**F-9** Luego del desborde del Taymi se colocaron 700 sacos terreros como medida de protección de talud.



**F-10** Agricultores aledaños siembran maíz y arroz en el cauce del canal Taymi Antigua, colmatándolo.



**F-11** Alcantarilla ubicada en la prolongación de la calle Túpac Amaru.



**F-12** Vivienda ubicada en el cauce de la alcantarilla Pucalá, en peligro de erosión.



**F-13** Viviendas de la Cooperativa Vista Florida construidas con Caña y Adobe se encuentran ubicadas en Zona de Inundación Crítica.



**F-14** Prolongación de la calle Chiclayo. Construcción de viviendas de adobe en zona de Inundación Crítica y con presencia de suelos expansivos.



**F-15** Centro de Salud de Pícsi. No fue afectado por el fenómeno del Niño del 98, aun así se mejoró su infraestructura de acuerdo a la Norma Técnica Estructural vigente.



**F-16** Centro Educativo 10012. Fue diseñado con la Norma NTE-030-97. No fue afectado por el FEN 98.



**F-17** Este de la Ciudad de Pícsi. Salinización de terrenos de cultivo por falta de drenaje.



**F-18** Alcantarillado de Cooperativa Vista Florida es arrojado a Dren Patero, a ambas márgenes cultivos de caña de azúcar.



**F-19** Oeste de la Ciudad de Pícsi. Viviendas que carecen de servicio de alcantarillado evacuan aguas servidas a través de drenaje superficial.



**F-20** Material orgánico a colmatado Laguna de Oxidación, el agua es reutilizada para la agricultura.