

## MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO DE LA CIUDAD DE HUARMEY



Lima, Febrero 2000

## **CONVENIO DE EJECUCION**

**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO URBANO - INADUR**  
**PROYECTO COMITE EJECUTIVO DE RECONSTRUCCION DE EL NIÑO - CEREN**  
**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - PNUD**  
**PER 98/018**

El presente documento ha sido elaborado en el marco del Convenio de Ejecución suscrito entre el Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR) y el Proyecto CEREN-PNUD PER 98/018 “Apoyo al CEREN” suscrito el 04 de Enero del 2000.

### **FUNCIONARIOS**

ING. ALBERTO PANDOLFI ARBULU	<b>Ministro de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción y Presidente Ejecutivo del Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño -CEREN. Director Nacional PER 98/018.</b>
ING. GUILLERMO SEMINARIO VELEZ	<b>Coordinador General del CEREN Director Nacional Alterno PER 98/018</b>
ARQ. GUILLERMO BENVENUTO RAFFO	<b>Presidente del Consejo Directivo del Instituto Nacional de Desarrollo Urbano (INADUR)</b>
ARQ. BEATRIZ SOLOGUREN CAPPUCCINI	<b>Directora Ejecutiva del INADUR</b>

**EQUIPO TECNICO INADUR**

**JEFA DEL ESTUDIO : ARQ. ROXANA FERRARI AÑAZGO**

**AUXILIAR TECNICO : SR. LUIS MIGUEL ALVA AYLLON**

**SECRETARIA : SRTA. KARLA GUERRERO LUYO**

**COORDINACION DE ESTUDIOS**

**COORDINADORA DE ESTUDIOS: ARQ. FATIMA GOMERO DENEGRI**

**PROYECTO CEREN-PNUD (PER 98/018)**

**ASESOR : ING. JULIO KUROIWA HORIUCHI**

**COORDINADOR NACIONAL : ING. ALFREDO PEREZ GALLEN0**

**CONSULTOR : ECON. LUIS ALBERTO MAS VASQUEZ DE  
VELASCO**

**INGENIERO : MANUEL HERMOZA CONDE**

**BACHILLER EN URBANISMO : ALFREDO ZERGA OCAÑA**

## **PRESENTACION**

El Instituto Nacional de Desarrollo Urbano - **INADUR**, Institución Pública Descentralizada del Sub Sector Vivienda y Construcción del MTC tiene como uno de sus principales objetivos participar en la ejecución de programas de desarrollo integral en las ciudades que hayan sufrido los efectos de desastres naturales.

Durante los últimos años, en la tarea de garantizar la seguridad y protección ambiental de los asentamientos el **INADUR** ha desarrollado estudios con la finalidad de evaluar las amenazas o peligros naturales e identificar las acciones necesarias para evitar o mitigar los daños.

Durante 1999 se desarrollaron en Convenio con el CEREN – PNUD PER 97/031, estudios Piloto de Vulnerabilidad y Mitigación para las ciudades de Sullana y Talara en el Departamento de Piura, como una primera etapa en el Programa de Ciudades Sostenibles.

En esta línea de trabajo se ha desarrollado el Estudio: Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo para la ciudad de Huarmey que desarrolla una metodología de evaluación y riesgo que ha permitido definir una Propuesta de Zonificación que contempla el desenvolvimiento de actividades urbanas sobre sectores físicamente estables y seguros.

Esta propuesta esta contemplada por un Plan de Mitigación que contiene los proyectos o intervenciones propuestas para mitigar el riesgo de los sectores críticos identificados.

Esperamos que el presente documento contribuya con fomentar la conciencia de todos los agentes locales sobre la necesidad de asumir con responsabilidad el compromiso de cumplir con las pautas técnicas establecidas en la perspectiva de propiciar el desarrollo sostenible de la ciudad de Huarmey.

Lima, Febrero del 2000

## INTRODUCCION

La seguridad física de las personas está legalmente garantizada desde la misma Declaración Universal de los Derechos Humanos, que establece en su artículo 3° “*Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona*”, sin embargo, por diversas circunstancias, miles de personas en todo el mundo son víctimas día a día de la inseguridad debido a la ausencia de medidas o acciones que puedan garantizar las condiciones de estabilidad física en su hábitat.

En este contexto, la ocurrencia de desastres naturales es sin duda uno de los factores que mayor destrucción causa por falta de seguridad en los centros poblados. Las estadísticas revelan por ejemplo que en América Latina y el Caribe no solo han muerto más de 180,000 personas desde 1960 víctimas de terremotos, inundaciones, huracanes, sequías y deslizamientos de tierra, sino que además estos desastres han afectado la vida de 100 millones de personas y han causado pérdidas materiales por más de 54 mil millones de dólares en daños a la propiedad. Esta situación nos hace reflexionar sobre la necesidad de manejar adecuadamente la variable ambiental dentro de los procesos de planificación, en el estricto concepto de desarrollo auto-sostenido, basado en el manejo racional de los recursos naturales y en una interacción equilibrada del hombre con su hábitat natural.

La preocupación que existe en todo el mundo por este tema propició que la Organización de Naciones Unidas declarara la década del noventa como ***el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales***, con la finalidad de promover principalmente en los países en desarrollo, la incorporación en los procesos de planificación para el desarrollo integrado la evaluación de peligros naturales con la finalidad de proponer acciones de mitigación y proyectos de inversión que reduzcan la vulnerabilidad de los centros poblados, ante la posible ocurrencia de fenómenos de geodinámica interna o externa.

En nuestro país, los estudios de ordenamiento territorial constituyen una primera aproximación hacia la prevención de desastres ya que comprenden un análisis sobre las condiciones ambientales que condicionan el desarrollo de los asentamientos humanos. A nivel urbano, una de las principales condiciones para un desarrollo sostenible es garantizar la seguridad física del asentamiento, por esta razón los planes urbanos contemplan en la Etapa de Diagnóstico una evaluación general sobre Aspectos de Seguridad del Asentamiento, analizando los factores físico-geográficos y ambientales que pueden constituir una amenaza o peligro para la estabilidad de la población en determinado espacio geográfico.

Este conocimiento permite identificar dentro de la ciudad sectores de riesgo potencial que se identifican como “áreas críticas”, para las cuales se determinan en la propuesta intervenciones o proyectos que puedan, mitigar o reducir esta situación de riesgo, y que son incorporados en los Programas de Inversiones.

La experiencia nos demuestra que muchas de estas propuestas no llegan a ser ejecutadas por diversas razones, entre éstas por el hecho de estar comprendidos

dentro de una propuesta global de desarrollo, manteniéndose la inminente situación de riesgo en algunas ciudades de nuestro país.

La reciente experiencia de El Niño de 1998 ha demostrado que las obras ejecutadas no fueron suficientes para reducir efectivamente la vulnerabilidad de los centros poblados ante este tipo de amenaza natural. Más allá de las obras de emergencia, es necesario enfrentar el problema con programas de prevención efectivos, que comprendan acciones de mitigación, que a la larga implican un menor costo económico y social que los de rehabilitación y reconstrucción que se deben afrontar luego de un desastre.

La formulación de un Plan de Mitigación implica la identificación de medidas o intervenciones que deberán ser ejecutadas con debida anticipación a la ocurrencia de un desastre natural, para lograr la reducción del grado de vulnerabilidad de los sectores críticos. La ejecución de este Plan deberá ser conducido por la Municipalidad Provincial, como órgano responsable de la planificación del desarrollo urbano y rural de sus circunscripciones, y deberá comprometer la participación de todos los sectores de la población. En este sentido será importante difundir masivamente los alcances de este Plan en la perspectiva de orientar el crecimiento ordenado y seguro de la Ciudad de Huarmey, como un primer paso hacia la meta de una ciudad sostenible que sea segura, saludable, atractiva, ordenada y eficiente en su funcionamiento.

## **ESQUEMA DE CONTENIDO**

### **I. MARCO GENERAL**

#### **1.0.0 MARCO DE REFERENCIA DEL ESTUDIO**

- 1.1.0 Antecedentes
- 1.2.0 Objetivo General
- 1.3.0 Alcances
- 1.4.0 Conceptualización
- 1.5.0 Metodología de Evaluación

#### **2.0.0 MARCO REGIONAL**

- 2.1.0 Aspecto Físico
- 2.2.0 Aspecto Social
- 2.3.0 Aspecto Económico – Productivo

#### **3.0.0 EL CENTRO URBANO**

- 3.1.0 Caracterización Urbana
- 3.2.0 Usos del Suelo
- 3.3.0 Sistema Vial
- 3.4.0 Tendencias de Expansión Urbana

### **II. DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD Y RIESGO**

#### **1.0.0 CARACTERIZACION FISICO – GEOGRAFICA**

- 1.1.0 Fisiografía y Geología
- 1.2.0 Hidrología
- 1.3.0 Metereología

#### **2.0.0 EVALUACION DE PELIGROS**

- 2.1.0 Geodinámica Externa
- 2.2.0 Geodinámica Interna
- 2.3.0 Mapa de Peligros

#### **3.0.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD Y RIESGO**



- 3.1.0 Identificación de Sectores Críticos o de Peligros Concurrentes
- 3.2.0 Determinación del Grado Vulnerabilidad en los Sectores Críticos
- 3.3.0 Estimación del Nivel de Riesgo de los Sectores Críticos

### **III. PROPUESTA**

#### **1.0.0 PERSPECTIVAS DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE HUARMEY**

- 1.1.0 Escenario Urbano Objetivo
- 1.2.0 Hipótesis de Crecimiento Demográfico

#### **2.0.0 PROCESO DE EXPANSION URBANA**

- 2.1.0 Requerimientos de Areas de Expansión
- 2.2.0 Propuesta de Expansión Urbana

#### **3.0.0 PLAN DE USOS DEL SUELO**

- 3.1.0 Finalidad
- 3.2.0 Objetivos
- 3.3.0 Zonificación General
- 3.4.0 Pautas Técnicas
  - 3.4.1 De Edificación
  - 3.4.2 De Habilitación Urbana

#### **4.0.0 PLAN DE MITIGACION**

- 4.1.0 Conceptualización
- 4.2.0 Objetivo
- 4.3.0 Alcance
- 4.4.0 Acciones de Intervención en los Sectores Críticos de Riesgo
  - 4.4.1 Acciones Preventivas
  - 4.4.2 Acciones Correctivas
- 4.5.0 Proyectos de Intervención
  - 4.5.1 Proyectos Integrales
  - 4.5.2 Proyectos por Sector
- 4.6.0 Estrategia de Implementación

**ANEXO 1 : FICHAS SECTORES CRITICOS**

**ANEXO 2 : FICHAS PROYECTOS INTEGRALES**

**ANEXO 3 : FICHAS PROYECTOS POR SECTORES**

## **I. MARCO GENERAL**

## **1.0.0 MARCO DE REFERENCIA DEL ESTUDIO**

### **1.1.0 ANTECEDENTES**

A mediados del año 1997 y ante la inminente amenaza de un evento extraordinario de El Niño, el INADUR inició la ejecución de estudios de prevención en las ciudades del norte del país, tomando como antecedente los estudios urbanos desarrollados; en una primera etapa en las ciudades de Piura, Castilla, Sullana y Paita, y posteriormente en las de Chiclayo, Trujillo, Chimbote y Talara.

En Agosto de 1999 el INADUR suscribió un Convenio Marco Institucional con el Proyecto PNUD – Gobierno PER 97/031 “Prevención, Mitigación y Manejo del Fenómeno El Niño” con la finalidad de establecer vínculos de cooperación y apoyo técnico entre estas instituciones para ejecutar acciones orientadas a la recuperación de las zonas afectadas por el Fenómeno de El Niño.

El 04 de Enero del presente año se suscribió con el Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/018, Apoyo al CEREN el Convenio de Ejecución para desarrollar el Estudio Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo para la Ciudad de Huarney.

### **1.2.0 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo fundamental del presente estudio es desarrollar una propuesta integral de usos del suelo, que incentive la ocupación racional del suelo sobre sectores urbanos cuya seguridad física esté comprobada, descartando los sectores de alto riesgo identificados, que por su grado de vulnerabilidad, deberán ser acondicionados como Zonas de Protección Ecológica.

### **1.3.0 ALCANCES**

El estudio comprende evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo de los sectores críticos identificados sobre el Mapa de Peligros. Esta evaluación sustenta la formulación del Plan de Usos del Suelo que será el instrumento técnico – normativo que garantice el desarrollo y expansión urbana sobre zonas geográficas físicamente estables.

En forma complementaria se identifican proyectos y/o intervenciones para la mitigación del impacto de los peligros naturales y así mismo pautas técnicas con la finalidad de que las edificaciones estén preparadas para resistir la eventualidad del impacto de algún peligro natural.

### **1.4.0 CONCEPTUALIZACION**

El Desarrollo Urbano es el proceso por el cual los asentamientos evolucionan positivamente, hacia, hacia mejores condiciones de vida. Las estructuras, y

actividades urbanas, principalmente económicas, deberán por tanto asegurar el bienestar de la población.<sup>1/</sup>

El concepto de **Desarrollo Urbano Sostenible**, implica un manejo adecuado en el tiempo de la interacción desarrollo urbano medio ambiente; el desarrollo de un asentamiento supone el acondicionamiento del medio ambiente natural, mediante el aprovechamiento de las condiciones favorables y el control de las desfavorables.

La evolución urbana y el crecimiento demográfico de los centros poblados, en muchos casos rebasa la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos sobre éste, más aún cuando se da en forma espontánea, sin ningún tipo de orientación técnica como sucede en la mayoría de las ciudades medias en nuestro país. La ocupación de áreas no aptas para la habilitación urbana, ya sea por su valor agrológico o por sus condiciones físico-geográficas, son consecuencia de este proceso.

La formulación de planes urbanos tienen como principal objetivo establecer pautas técnico-normativas para el uso racional del suelo; sin embargo en muchas ciudades de nuestro país, a pesar de existir planes urbanos, la falta de conciencia de la población así como el deficiente control urbano municipal propician la ocupación de sectores urbanos de alto riesgo, vulnerables al impacto de desastres naturales. Esta situación se ha hecho evidente en las ciudades del norte de nuestro país, que a pesar de la experiencia del fenómeno de El Niño 1982-1983, volvieron a ser impactadas por este un evento similar en 1998.

La identificación de sectores críticos sobre áreas de mayor probabilidad de incidencia de peligros y la evaluación y calificación de su condición de vulnerabilidad y riesgo permitirá determinar las intervenciones para mitigar el impacto de estos fenómenos y garantizar así el establecimiento de la población, y la expansión de la ciudad sólo sobre espacios geográficos seguros.

### 1.5.0 METODOLOGIA DE EVALUACION

El proceso metodológico adoptado para el Diagnóstico de Riesgo se desarrolla en tres etapas de evaluación (*Ver Gráfico N° 1*).

**Primera Etapa: Evaluación de Peligros.**- Tiene por finalidad identificar los **peligros naturales** que podrían tener impacto sobre el casco urbano y su área de expansión, comprendiendo dentro de este concepto a todos “aquellos elementos del medio ambiente o entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él “.<sup>2/</sup>

En forma independiente se analizará el impacto generado por acción de fenómenos de **geodinámica interna** (sismos y sus consecuencias tsunamis, deslizamientos, hundimientos, licuación del suelo, etc.) y de **geodinámica**

<sup>1/</sup> *Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Gobiernos Locales - Documento Orientador - Dirección General de Desarrollo Urbano - Vice Ministerio de Vivienda y Construcción - MTC - 1996*

<sup>2/</sup> *Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación del desarrollo Regional Integrado - Departamento d Desarrollo Regional y Medio Ambiente- Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales - Secretaría General - OEA*

**externa** (acción eólica y precipitaciones pluviales arenamiento y erosión respectivamente), determinando en forma gráfica, en cada caso los sectores urbanos que podrían ser afectados por los peligros identificados.

De la superposición de ambas láminas se obtiene el Mapa de Peligros, que expresa en síntesis la probable afectación por ocurrencia de algún fenómeno natural, distinguiéndose sectores de mayor o menor peligro, en función a la incidencia de éstos. Este Mapa sirve para la identificación de “sectores críticos” sobre las que se aplicará la evaluación de vulnerabilidad y riesgo.

**Segunda Etapa: Evaluación de Vulnerabilidad.**- Permitirá determinar para cada uno de los sectores críticos, previamente identificados sobre el Mapa de Peligros, el grado de afectación, que podría darse como consecuencia del impacto de algún fenómeno natural.

Esta evaluación se realiza analizando los siguientes factores: **Asentamientos Humanos**, considerando volumen de población comprendida, tipología de ocupación, condición legal, características de las viviendas, etc.; **Instalaciones Críticas** vitales en una situación de emergencia, como servicios esenciales (plantas de agua y desagüe), centrales de energía y telecomunicaciones y servicios de emergencia (hospitales, estaciones de bomberos, comisarías, Defensa Civil) **Instalaciones de Producción Económica**, que constituyen importantes fuentes de empleo de la población tales como industrias, empresas públicas y privadas y centros de procesamiento y producción.

Así mismo es importante considerar los **Lugares de Concentración Pública**, como colegios, iglesias, auditorios, teatros, mercados públicos, centros comerciales, etc. y el **Patrimonio Cultural**, como zonas monumentales, zonas arqueológicas, monumentos históricos, etc.

Para determinar el grado de vulnerabilidad de cada uno de estos sectores amenazados se utilizará una Matriz de Evaluación, estableciendo una ponderación aleatoria para cada factor, en relación directa al mayor daño o pérdida estimado en cada caso. La ponderación final se determinará en un rango de 01 > o < grado de vulnerabilidad estimado. (Ver Cuadro N° 1).

**Cuadro N° 1**

**MATRIZ DE EVALUACION**

SECTORES URBANOS AMENAZADOS	FACTORES DE IMPACTO					TOTAL
	AA. HH.	INSTALA. CRITICAS	INST. DE PRODUCC. ECONOMICA	LUGARES DE CONCENTRAC. PUBLICA	PATRIMONIO CULTURAL	
SECTOR A						
SECTOR B						
SECTOR C						

**Tercer Etapa: Evaluación de Riesgo.**- Corresponde a la evaluación conjunta de los peligros naturales que amenazan un sector determinado de la ciudad y de la vulnerabilidad a ellos determinada en función al análisis de cada uno de los factores anteriormente enunciados.

Los análisis formales de riesgo implican una estimación de los costos que podrían generar las pérdidas y daños estimados. En este caso, dada la naturaleza del estudio, optaremos por una identificación de los **SECTORES CRITICOS DE RIESGO**, procediendo a una calificación de su condición en función al análisis conjunto del número de amenazas y grado de vulnerabilidad determinado.

Esta calificación comprende: Sectores de Alto Riesgo, Sectores de Riesgo Moderado y Sectores de Riesgo Potencial. Para cada caso se determinarán las intervenciones necesarias para mitigar el impacto de los peligros identificados.

## 2.0.0 MARCO REGIONAL

El espacio regional está conformado por una unidad geográfica, social y económica que comprende una estructura urbano-regional desarrollada en base a la potencialidad de sus recursos naturales. Las posibilidades de desarrollo y expansión de una ciudad se enmarcan necesariamente en el contexto socio económica de la región a la que pertenece.

El marco regional en el que se inscribe el desarrollo de la ciudad de Chimbote, comprende un espacio geográfico mayor al departamental en razón al rol que desempeña como principal centro de desarrollo metalúrgico y pesquero en la costa norte. Sin embargo, tomando en consideración las pautas establecidas por la Ley N° 26992 Ley Marco de Descentralización del 30 de Enero de 1998 que promueve la descentralización regional sobre el ámbito departamental, consideraremos dicho espacio como marco regional en el presente estudio.

## 2.1.0 ASPECTO FÍSICO

El departamento de Ancash se ubica geográficamente en la zona Norte Centro-Occidental de nuestro país, entre las coordenadas 08° 02' 35" y 10° 47' 12" de latitud Sur y 76° 43' 28" y 78° 45' 00" de longitud Oeste.

La superficie departamental es de 35,864.63 Km<sup>2</sup> y tiene una densidad promedio de 28.6 hab/ Km<sup>2</sup>. Políticamente está dividido en 20 provincias, 3 de las cuales se localizan en la costa y 17 en la sierra. (*Ver Cuadro N° 2*)

El territorio del departamento de Ancash está constituido por dos regiones naturales. La costa abarca aproximadamente el 24% de su territorio y se extiende desde el litoral hasta una altitud aproximada de 500 m.s.n.m. Su territorio está surcado por ríos que forman parte de la Cuenca del Pacífico, y que en su trayecto irrigan fértiles valles con condiciones favorables para el desarrollo de la agricultura.

El clima en la costa es templado cálido, por lo que las precipitaciones son mínimas, llegando a un promedio anual de 12.01 mm.; durante los meses de enero - abril la pluviosidad se incrementa alcanzando hasta un promedio de 4.32 mm. al mes. Estos registros corresponden a los años normales, sin embargo, algunos años se dan registros excepcionales como consecuencia del evento denominado Fenómeno de El Niño que será analizado más adelante.

Aproximadamente el 70% del territorio del departamento se localiza en la región de la sierra, desde los 500 m.s.n.m. (Yunga) hasta los 6,768 m.s.n.m (Janca o Cordillera); su topografía es accidentada debido a la presencia de los ramales de la Cordillera Negra y la Cordillera Blanca.

Su clima varía según la altitud entre cálido y frío; en la zona más baja de la región Yunga (500 m.s.n.m.) las temperaturas promedio oscilan entre los 17°C y 28°C y las precipitaciones son escasas, hasta los 2,500 m.s.n.m. las temperaturas fluctúan entre los 14°C a 15°C y las precipitaciones son de 500 a 1000 mm de promedio anual; en la región Suni (3,500 m.s.n.m.) las temperaturas promedio son entre 8° y 10°C con precipitaciones de 200 a 300 mm. anuales y sobre los 3,500 m.s.n.m. las temperaturas varían entre los 4° y 6°C y las precipitaciones son en promedio de 400 a 800 mm. por año.

La sierra del departamento está cruzada por la Cordillera Blanca, importante ramal de la cordillera de los Andes, que abarca aproximadamente una superficie de 200 Km<sup>2</sup>.

El sistema Hidrográfico del departamento está compuesto por las cuencas de los ríos Santa, Tablachaca, Rupac, Llanamayo, Puchua, Pativilca, Lacramarca, nepeña, Casma-Sechín, Culebras, Huarmey y Fortaleza, que forman parte de la vertiente del Pacífico.

El río principal es el Santa que tiene su origen en la Laguna Conococha sobre los 4,000 m.s.n.m., y desarrolla su recorrido entre los ramales de las Cordilleras Blanca y Negra, formando el valle interandino del Callejón de Huaylas. Este río es el más caudaloso de la costa del país, con registros promedio de 143.9 m<sup>3</sup>/seg; sus aguas son utilizadas actualmente para uso doméstico (11%) y actividades productivas (16%).

## **2.2.0 ASPECTO SOCIAL.**

La población del departamento de Ancash estimada para 1997 fue de 1'035,000 hab.<sup>3/</sup> que representan porcentualmente al 4.5% de la población nacional en 1993; el 59% de esta población es urbana y el 41% restante rural; la tasa de crecimiento promedio anual registrada en el último período intercensal fue de 1.2%.

En cuanto a la composición por edades, el 41% de la población es menor de 15 años, mientras que el 53% se encuentra en edad de trabajar; de otro lado cabe mencionar que la población entre 20 y 65 años está compuesta en mayor proporción por mujeres, mientras que la población entre 0 y 19 años es mayormente masculina.

En el sector laboral es importante indicar que el 20.7% de la PEA departamental está dedicada a la agricultura, el 15.7% a la Industria Manufacturera, el 16.2% al comercio, el 6.3% al sector Transportes y Comunicaciones, el 4.8% en construcción y el 4.5% en pesca.

---

<sup>3/</sup> Perú en Números - 1997

En cuanto al sector educación, se tienen registros que la tasa de escolaridad para niños entre los 0 y 5 años es menor al 50%, y de los 6 a 15 años del 90%; de otro lado se conoce que el índice de analfabetismo es aún de 24.5%. De la población escolar, el 92% asiste a centros educativos estatales, y el 8% a centros educativos particulares.

En el sector salud se tiene como índice registrado que por cada 5,086 habitantes hay un médico y por cada 29,237 un odontólogo, lo que nos refleja el bajo nivel de atención a nivel departamental, que se ve agravado por la carencia de medicinas, instrumentos y equipos médicos modernos. En total existen 427 establecimientos de salud y 663 médicos, concentrados principalmente en las ciudades capitales de provincia.

En los últimos años se ha registrado un ligero decrecimiento en la Tasa de Mortalidad Infantil (43.3%) y en la Tasa Bruta de Mortalidad (7.1%), así como un leve incremento en la Esperanza de Vida Masculina (66.5 años) y femenina (71.4 años), sin embargo falta aún mejorar la calidad de los servicios de salud para superar los déficits de atención.

Un aspecto importante que refleja la condición social de la población a nivel departamental son las condiciones del sector vivienda. Los registros del último censo de 1993 indican que el material predominante para la construcción de las viviendas es el adobe (65.5%), usándose en menor proporción el ladrillo (23.3%) y la estera (4.9%). La cobertura de servicios básicos en las viviendas es aún muy baja; en 1993 solo el 31% de las viviendas tenían servicios higiénicos conectados a la red pública y el 74.8% se abastecen de agua de río, acequia o manantial.

### **2.3.0 ASPECTO ECONÓMICO – PRODUCTIVO**

Las principales actividades económicas en el departamento de Ancash están sustentadas en la pesca y la siderurgia y recientemente a la minería. El PBI departamental se estima tiene una participación en el PBI nacional aproximadamente del orden del 4.7%; siendo los sectores más dinámicos en su composición el sector Agropecuario y Manufacturero con 10%, el pesquero con 8%, y el minero con 1%.

El sector Pesca ha tenido una significativa recuperación en relación a los volúmenes de extracción registrados en la década del 80. Esto se refleja en el incremento de los volúmenes de desembarque de productos marinos y también en los volúmenes de producción de Harina de Pescado y Aceite de Pescado en los que el departamento participa en un 40.3% y 51%, respectivamente en relación a la producción nacional. Las principales especies extraídas son la anchoveta y la sardina, que sirven para el procesamiento de los productos antes mencionados.

El desarrollo del proyecto de Antamina se estima generará una producción de 89,000 Tn de Cobre fino, 66,000 Tn de Zinc, 1,490 Tn de Molibdeno y 33,000 Tn de Plata al año. Este proyecto ha previsto la construcción de un mineroducto desde Antamina (Huari) hasta Puerto Huarmey (Huarmey). Así mismo la próxima explotación de la mina Pierina, que tiene reservas probadas de oro de 9'690,00 Oz. impulsará la actividad minera en el departamento.



En el sector agricultura el desarrollo del Proyecto CHINECAS impulsará el desarrollo agrícola en el departamento al ampliar la frontera agrícola aproximadamente en 35,000 Has., y mejorar las condiciones de riego en los valles que forman los ríos Lacramarca, Nepeña y Casma.

A pesar de existir grandes extensiones de pastos naturales en el departamento, el desarrollo del sector pecuario es mínimo, sin embargo la potencialidad del recurso (los pastos naturales constituyen el 81% de la superficie para uso agrícola) haría viable el desarrollo ganadero en el departamento.

El desarrollo industrial se sustenta en la empresa Siderúrgica, la industria pesquera de procesamiento de harina de pescado principalmente, y en menor escala la agroindustria.

La industria conservera en el departamento tiene un desarrollo significativo. En el año de 1997 se registró un número de 64 establecimientos dedicados a esta actividad que representan el 31% del total nacional.

En la rama de agroindustria, la empresa San Jacinto destaca como única empresa productora de caña de azúcar en la región, extendiéndose su influencia hasta las zonas de los valles Santa, Lacramarca y Casma, además del valle de Nepeña.

### **3.0.0 EL CENTRO URBANO**

#### **3.1.0 CARACTERIZACION URBANA (Plano N° 01)**

La ciudad de Huarmey es la capital de la Provincia del mismo nombre y se encuentra localizada en el departamento de Ancash, a una distancia de 279 Kms. al norte de Lima. Se desarrolla en el valle del río Huarmey, a una altura de 14 m.s.n.m. (Ver Lámina N° 1).

Dada la complementariedad de funciones entre el Centro Urbano de Huarmey y el Puerto de Huarmey se considerará a ambos como parte de una sola ciudad, ocupando una superficie aproximada de 237 Hás al año 2000.<sup>4/</sup>

#### ***Dinámica Poblacional.***

En la actualidad la ciudad de Huarmey cuenta con una población estimada de 17,060<sup>5/</sup> habitantes, que representan el 86.6% de la población total del distrito, el 13.4% restante constituye la población rural. (2635 habitantes). (Ver Cuadro N° 3 y Gráfico N° 2) También puede observarse en el citado cuadro un decrecimiento en la participación de la población rural del distrito, que va del 23% en 1972 al 13.4% en al 2000.

Analizando el Cuadro N° 4 y Gráfico N° 3 se puede deducir que el sismo del año 1970 tuvo efectos negativos en el crecimiento de la ciudad de la ciudad de

<sup>4/</sup> Fuente: Levantamiento de campo enero del 2,000.

<sup>5/</sup> Estimada en base a información proporcionada por la Municipalidad Provincial de Huarmey, trabajo de campo y proyecciones estadísticas

Huarmey, pues entre 1961 y 1972 la tasa de crecimiento fue de 7.56 % anual, y las observadas para los períodos intercensales posteriores fueron de 0.14% y 1.71% respectivamente, lo que significa un lento pero progresivo incremento en las tasas de crecimiento poblacional de la ciudad.

Según datos del censo poblacional del año 1993, la población de la ciudad de Huarmey tenía un índice de masculinidad de 1.04, pues existían 7266 hombres y 6995 mujeres. (Ver Cuadro N° 5). En el mismo cuadro se puede observar que la población de la ciudad de Huarmey es muy joven, pues el 64% tenía en ese año menos de 30 años, conformando una pirámide poblacional de base ancha.

### **Actividades Económicas y Población Económicamente Activa.**

En el Cuadro N° 6 y Gráfico N° 4, se puede apreciar que los sectores de actividad económica de transformación y de servicios han presentado un incremento en términos absolutos y relativos en el año de 1993, con respecto al año 1981. El sector de transformación creció del 11% al 16%, y el de servicios de 39% a 47%. Por el contrario, el sector de extracción (minería, agricultura, pesca) decreció del 50% al 37%. Esta situación tiene relación con el incremento poblacional que viene experimentando la ciudad de Huarmey, debido a la demanda de suelo urbano para el asentamiento de la PEA que trabaja en los sectores de transformación y servicios.

Analizando la participación relativa de la PEA con respecto al total de población distrital (Ver Cuadro N° 7 y Gráfico N° 5) podemos observar que entre el año de 1972 y 1981 hubo un decrecimiento de 20.3% a 18%, mientras que en 1993 la PEA constituyó el 29.2% del total de la población incrementando su participación. Para este mismo año, el 8% de la PEA se encontraba desocupada.

En la ciudad de Huarmey, las principales actividades económicas que se realizan están vinculadas al sector de comercio y servicios. El 18.9% de la PEA del distrito se dedica a la comercialización y reparación de vehículos automotores y motocicletas, prestando sus servicios al transporte carretero de carga y pasajeros. Las actividades de transformación representan el 16% de la PEA. (Fábricas de Harina y Aceite de Pescado principalmente). La pesca es una actividad que desarrollan también los pobladores de la ciudad de Huarmey, y constituye el 9.5% del total de la PEA.

La actividad agrícola es también de importancia a nivel del valle del río Huarmey. A ella se dedica el 27.1% del total de la PEA. Se estima que el valle del río Huarmey tiene una extensión de 3,729 Has, de las cuales 467 se destinan al cultivo de maíz, 458 al algodón y 339 a los espárragos, siendo éstos los principales productos<sup>6/</sup>. Además de éstos se está cultivando marigold, frijol, yuca, camote y frutales como mangos, manzanas y plátanos.

Actualmente, la Compañía Minera Antamina S.A. está construyendo al sur de Puerto Huarmey las instalaciones de Filtrado y Carguío de Concentrado. Estas instalaciones forman parte de un sistema para transportar los minerales

<sup>6/</sup> Estudio de Impacto Ambiental. Addendum N° 3. Cía Minera Antamina S.A. Volumen II – Enero 1,999.

extraídos en el valle de Antamina, en la sierra de Ancash, mediante un concentrado que se origina en la planta concentradora de Antamina y sigue una ruta que se extiende alrededor del límite sur del Parque Nacional Huascarán, hasta llegar a Mojión. Desde allí la ruta sigue el valle del río Fortaleza hacia la costa del Pacífico, cerca de Pativilca, donde luego voltea hacia el norte, siguiendo la carretera Panamericana, hasta llegar a las instalaciones de carga y descarga de concentrado en el Puerto Huarmey. Las instalaciones asociadas con el Puerto incluyen tanques de almacenamiento de pulpa, espesadores de concentrado, filtros para concentrado, un sistema de tratamiento para el agua del filtrado de concentrados con fines de reforestación, cobertizo de almacenaje de concentrado seco, fajas transportadoras y las instalaciones de descarga de los barcos. Las embarcaciones tienen capacidades que varían de 15,000 a 50,000 toneladas (peso muerto) y se cargarán un promedio de 72 barcos por año.<sup>6/</sup>

La construcción de las instalaciones portuarias demorarán aproximadamente dos años y requerirá una fuerza laboral de 750 personas. Actualmente la construcción de dichas instalaciones tiene un impacto positivo en la actividad comercial de la ciudad, debido a la demanda en hospedaje, alimentación y servicios por parte de los trabajadores de Antamina y de las empresas subcontratistas. Sin embargo, para el otoño del 2,000, toda la fuerza laboral será trasladada a campamentos construidos cerca de las obras, en terrenos de propiedad de Cía. Minera Antamina S.A. El impacto en el empleo local es moderado, debido a la necesidad de contar con mano de obra especializada para la realización de las obras, siendo foráneos la mayor parte de los trabajadores. En la fase operativa de las instalaciones del puerto trabajarán sólo 70 personas.

### **Servicios Públicos.**

El servicio de agua potable cuenta con un pozo en Salitral Bajo que produce 45 lts/seg. durante 17 horas diarias, es decir de 3,200 a 3,300 m<sup>3</sup>/día. Esta agua es bombeada a un reservorio ubicado en el sector La Laguna de 2,000 m<sup>3</sup>. Del reservorio se abastece a la ciudad de Huarmey en horarios diferenciados: Casco Urbano de 6 a.m. a 7 p.m., Santo Domingo, La Victoria y Miramar de 6 a.m. a 12m. y en Puerto Huarmey de 6 a.m. a 9 a.m. La cobertura de atención es de aproximadamente el 80% de la ciudad. (Ver Lámina N° 2)

Con respecto a las instalaciones de alcantarillado, la cobertura de atención es también de aproximadamente el 80% de la ciudad, existiendo dos cámaras de bombeo de desagüe, cada una con su laguna de oxidación, localizadas al oeste de la ciudad. (Ver Lámina N° 2)

Actualmente existe un proyecto realizado por PRONAP para la renovación y ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado, que incluye entre otros la perforación de dos pozos de agua de 30 lts/seg. cada uno y un nuevo reservorio de 500 m<sup>3</sup>.<sup>7/</sup>

---

<sup>7/</sup> Fuente: Seda Chimbote. Enero del 2,000.

El servicio de electricidad presenta una cobertura de casi el 100% no presentando mayor problema. Existe una planta generadora de energía cercana a la ciudad.

Cabe mencionar que las instalaciones de servicios públicos no fueron afectadas por el Fenómeno El Niño del año 1998.

### ***Saneamiento Físico-Legal.***

A raíz del sismo de 1,970, más del 80% de la ciudad fue expropiada. El casco central de la ciudad fue reconstruida y se inició el proceso de adjudicación de lotes y/o viviendas. Dicho proceso a la fecha no ha culminado, puesto que aún existen zonas del casco urbano como la zona este en los que aún los lotes o viviendas no han sido adjudicados a sus poseedores. La zona de los asentamientos humanos se encuentra en proceso de titulación, sin embargo, las ocupaciones más recientes se han realizado de manera informal, ya que han sido los propietarios de terrenos agrícolas los que han lotizado y vendido sus terrenos para uso residencial sin haber cumplido con los requisitos de ley, sin control municipal y en algunos casos sin dejar las áreas correspondientes para equipamiento urbano.

### ***Niveles de Concentración Poblacional.***

Esta variable ha sido analizada a nivel de asentamientos humanos y sectores de la ciudad de Huarney. (Densidades brutas). De este análisis se determina que las zonas más densamente pobladas son las zonas oeste y este del casco central, así como los asentamientos humanos ubicados al norte del casco central. En estas áreas las densidades brutas varían entre 131 hab/Há a 190 hab/Há.

En el rango de densidad media se encuentran la zona central del casco urbano, la Habilitación Urbana N° 2, el asentamiento humano La Victoria, los asentamientos humanos ubicados al este del casco central y el asentamiento humano 9 de Octubre. En este caso las densidades brutas fluctúan entre 71 hab/Há y 130 hab/Há.

Las densidades más bajas se observan en Puerto Huarney, Buenos Aires, el eje de la Carretera Panamericana, Urb. Nery, Los Arabes y los asentamientos humanos Miramar y Santo Domingo. La densidad baja sobre el eje de la Carretera Panamericana se debe a la existencia de diversos restaurantes, talleres de reparación de vehículos, grifos y otros comercios carreteros que disminuyen la concentración de población residente en esa zona.

A nivel de centro urbano, la ciudad de Huarney presenta una densidad bruta promedio de 72 hab/Ha. (Ver Lámina N° 3)

### ***Materiales Predominantes en las Viviendas.***

Según datos del censo del año 1,993, el 52% de las viviendas tenían paredes de ladrillo o bloque de cemento. El 48 % restante eran de materiales como el adobe, la quincha, maderas, esteras, etc.

La distribución espacial de las viviendas según sus materiales de construcción es muy heterogénea, sin embargo, en el recorrido de campo efectuado se han podido determinar las zonas en las que predominan las viviendas de ladrillo y las de otros materiales como los señalados anteriormente. (Ver Lámina N° 4). En el citado mapa se puede apreciar que en el casco central y en el eje de la Carretera Panamericana se da la predominancia de viviendas con paredes de ladrillo. Las viviendas de otros materiales (principalmente adobe y quincha) se dan en los asentamientos humanos al norte de la ciudad, en Puerto Huarmey, en la margen derecha del río Huarmey y en la zona de Buenos Aires.

### ***Niveles de Ocupación Urbana.***

En la ciudad de Huarmey se pueden distinguir tres niveles de ocupación urbana, según el porcentaje de ocupación del suelo. Las zonas de bajo nivel de ocupación están compuestas por el A. H. Miramar, 9 de Octubre, Urb. Nery y el Carmen. Las zonas de nivel medio de ocupación están conformadas por el eje de la carretera Panamericana, A. H. Santo Domingo, Puerto Huarmey y los asentamientos ubicados en la zona norte del casco central. Los más altos niveles de ocupación se dan en el Casco Central de la ciudad de Huarmey, en Buenos Aires y en el A. H. La Victoria. (Ver Lámina N° 5)

## **3.2.0 USOS DEL SUELO**

La ciudad de Huarmey ocupa en la actualidad 237 Has aproximadamente, incluido Puerto Huarmey. Sobre esta área se desarrollan las diversas actividades urbanas entre las que destacan además de la actividad propiamente residencial, las actividades comerciales de nivel distrital y de apoyo y servicios al transporte de carga y pasajeros. También destaca en Puerto Huarmey la actividad industrial. (Fábricas de harina y aceite de pescado). (Ver Lámina N° 6, Cuadro N° 8 y Gráfico N° 6).

### **3.2.1 El Uso Residencial**

La actividad residencial se desarrolla sobre un área de 165.2 Has. aproximadamente que representan una ocupación relativa del 69.7% de la superficie de la ciudad. El área residencial es heterogénea en su conformación, identificándose cuatro grandes zonas claramente diferenciadas en función a la densidad bruta, niveles de ocupación y materiales predominantes en las viviendas. (Ver Lámina N° 7). Estas son las siguientes:

#### **a. Casco Central.**

Ocupa el aproximadamente el 38% del área urbana. (90 Hás y se caracteriza por presentar un alto nivel de ocupación, principalmente en la zona central, que es la más antigua. En las zonas periféricas del sector, el nivel de ocupación es menor debido a que la ocupación es más reciente. El proceso de ocupación de éstas últimas se viene

dando de manera informal, sin el adecuado control y supervisión de la municipalidad.

Las densidades brutas predominantes en el sector fluctúan entre 131 hab/Há y 190 hab/Há. Predominan las viviendas de ladrillo, aunque en las zona adyacente al río Huarmey y en las de más reciente ocupación es notorio un predominio de viviendas con paredes de adobe, quincha u otros materiales diferentes al ladrillo. La altura predominante es de un piso, aunque existen zonas con mayor altura, mayormente en los ejes de las avenidas y calles principales.

**b. La Victoria - Santo Domingo.**

Este sector ubicado en el extremo norte de la ciudad tiene una extensión de 55 Há<sup>8/8/</sup> y representa el 23.2% del área total de la ciudad.

A diferencia del casco central, en este predominan las viviendas hechas de adobe, quincha, esteras. Salvo en el asentamiento humano La Victoria, los niveles de ocupación del suelo son más bajos que en el casco central, existiendo zonas como Miramar en las que no se ha dado una ocupación total de las manzanas. La Urb. Nery es la que presenta los niveles más bajos de ocupación del sector, estimándose en un 10% aproximadamente.<sup>8/</sup> El bajo nivel de ocupación del suelo está relacionado con las bajas densidades que en términos generales se puede apreciar en este sector. Los asentamientos humanos Miramar, Santo Domingo y la Urb. Nery, tienen una densidad bruta menor a 70 hab/Há. En La Victoria y Pacaysito la densidad es mayor, aproximadamente 100 y 180 hab/Há.

**c. Panamericana Norte.**

En este sector el uso residencial se da en menor intensidad, debido a que se encuentra mezclado con el uso comercial especializado en dar servicios al transporte carretero (restaurantes, talleres, servicios de llantas, grifos, etc.). Se desarrolla en forma lineal paralelo al eje de la carretera Panamericana, ocupa una superficie de 13 Há que en términos relativos es el 5.5% del área urbana total. Presenta una densidad menor a 70 hab/Há, un nivel de ocupación entre 51 a 80% y una ligera predominancia de viviendas de ladrillo. La altura predominante es de dos pisos.

**d. Buenos Aires.**

Este sector se desarrolla en la margen izquierda del río Huarmey. En él predominan las viviendas de un solo piso hechas de materiales como el adobe, caña, quincha y otros. El nivel de ocupación del suelo se considera relativamente alto y presenta una densidad menor a 70 hab/Há. También se ha considerado dentro de este sector al A. H. Los Arabes, ubicado a unos 300 m al este de Buenos Aires. El

<sup>8/</sup> Observación hecha en campo. Enero del 2000

A.H. 9 de Octubre, que se desarrolla a 3 Km. al sur de Buenos Aires presenta similares características a las de este sector, salvo la trama urbana, que en el caso de Buenos Aires y Los Arabes ha sido determinada por los caminos rurales y los límites de las parcelas agrícolas que existían anteriormente.

El sector ocupa una superficie de 11.4 Hás. (4.8% del total del área urbana).

#### **e. Puerto Huarmey.**

En este sector el uso residencial se da mayormente en viviendas de un solo piso, predominando las viviendas de adobe. Presenta una densidad baja, menor a 70 hab/Há. A pesar de ser una de las zonas más antiguas de la ciudad, esta en un proceso de estancamiento dadas las condiciones desfavorables para la conservación de las viviendas: napa freática alta. Existen zonas que han sido desocupadas y numerosas viviendas abandonadas. Tiene una extensión de 21 Hás ocupadas que representan el 8.9% de la ciudad.

### **3.2.2 El Uso Comercial**

En total el uso comercial ocupa en la ciudad de Huarmey una superficie de 15.2 Hás, que representan el 6.4% del área urbana. Según el tipo y nivel de comercio que se desarrolla, podemos distinguir tres tipos de comercio:

#### **a. Comercio Distrital.**

Se localiza en la zona central del casco urbano y se desarrolla principalmente sobre el eje de la Av. Cabo Alberto Reyes, desde la entrada a Huarmey hasta la plaza de armas y sus alrededores, algunas cuadras de la Av. El Olivar y en la zona del mercado y alrededores. En este tipo de comercio destacan el mercado municipal, restaurantes, hostales, bodegas, bazares, mueblerías, ferreterías y últimamente oficinas de empresas constructoras y mineras; esto debido a la construcción de las instalaciones de Filtrado y Carguío de Concentrado que la Compañía Minera Antamina viene ejecutando al sur de Puerto Huarmey, lo que ha incrementado este tipo de comercio. Su radio de acción es el distrito y ocupa una superficie de 4.7 Hás. (2.0% del área urbana)

#### **b. Comercio Especializado de Servicio Carretero.**

Se desarrolla sobre el eje de la carretera panamericana. Dentro de este se encuentran los grifos, talleres de reparación automotriz, servicio de llantas y restaurantes. La mayor concentración se da entre Buenos Aires y Pacaysito, sin embargo en la zona de Miramar también existe este tipo de comercio, principalmente restaurantes. Representa el 4.4% del área urbana aproximadamente. (10.5 hás).

#### **c. Comercio Local.**

Se desarrolla complementariamente al uso residencial y surge de manera espontánea. Está conformado por bodegas y pequeñas tiendas de artículos de primera necesidad.

### **3.2.3 El Uso Industrial**

La actividad Industrial se desarrolla actualmente sobre un área de 11.4 Hás aproximadamente, lo que representa el 4.80% del área de la ciudad. Está conformado por tres empresas productoras de harina y aceite de pescado que se localizan en Puerto Huarmey.

Se prevé dentro de dos años la puesta en funcionamiento de la planta de la Cía. Minera Antamina. Dicha compañía ha comprado un terreno de 580 Hás aproximadamente, de las cuales 12 hás aproximadamente serán de uso industrial propiamente dicho, el resto estará constituido por áreas de forestación, pequeña área residencial y áreas libres, que pasarán a formar parte del casco urbano de la ciudad.

### **3.2.4 Otros Usos**

Está constituido por los equipamientos mayores (Cementerio, Estadio), edificios institucionales (Centro Cívico, Municipalidad, Iglesia, etc.) y de servicios (reservorios, Planta de Energía Eléctrica, Planta de Bombeo de Desagües, etc.). Ocupa el 2.0% (4.8 Hás.) del área de la ciudad.

### **3.2.5 Equipamiento Urbano**

Constituye el conjunto de locales dedicados a la educación, salud, y recreación que no conforman una zona determinada, pero que físicamente ocupan el 5.2% (12.4 Hás) aproximadamente del área de la ciudad.

### **3.2.6 Areas Libres**

Están conformadas por los bolsones rústicos, grandes áreas desocupadas que se encuentran en el interior del casco urbano y por el cauce del río Huarmey. Representan el 10.8% del área total. (25.7 hás).

## **3.3.0 SISTEMA VIAL**

La ciudad de Huarmey se desarrolla a lo largo de 3.5 Km. de la Carretera Panamericana Norte, constituyéndose ésta en la principal vía de acceso. Esta carretera soporta un flujo intenso de carga y pasajeros, tanto a nivel nacional como internacional. (Ver Lámina N° 8).

Al interior de la ciudad existe un Sistema Vial Principal, conformado por la Av. Cabo Alberto Reyes, el circuito alrededor del Centro Cívico y el Mercado y la Av. El Olivar desde la Plaza de Armas de Huarmey hasta el A.H. Santo Domingo. Esta última se encuentra pavimentada parcialmente. Este sistema es el que articula el centro de comercial y administrativo de la ciudad con los asentamientos humanos ubicados al norte del centro urbano y con la zona de comercio y servicios de la carretera Panamericana Norte.



También existe un sistema de vías secundarias que integran las zonas adyacentes al centro urbano con el sistema principal descrito anteriormente y articulan el interior de las zonas de asentamientos humanos. Dentro de este sistema se ha considerado también la vía de acceso principal a Puerto Huarmey, que comunica dicho puerto con la Panamericana Norte en un cruce ubicado a 3 kms. al sur de la ciudad, donde se localiza el A. H. 9 de Octubre.

Ambos sistemas de vías no se encuentran pavimentados en su totalidad, y presenta como sector crítico el tramo de la Panamericana Norte en el que se concentran los restaurantes y los talleres de mecánica. Los camiones y ómnibus de transporte se estacionan en dicho sector de manera desordenada e incrementan el riesgo de accidentes, debido a que la carretera panamericana es usada también para el transporte local de pasajeros tanto en combis, autos y mototaxis.

#### **3.4.0 TENDENCIAS DE EXPANSION URBANA**

Debido al sismo de 1970 y a la intervención del gobierno central a través de CRYRZA, que controló la expansión de la ciudad en la década de los 70`s, la ciudad de Huarmey disminuyó drásticamente su tasa de crecimiento de 7.6% anual entre 1961 y 1972, a 0.14% entre 1972 y 1981. Sin embargo en el Cuadro N° 4, citado anteriormente, se puede apreciar un incremento en la tasa de crecimiento de la ciudad de Huarmey para el siguiente período intercensal 1981 - 1993.

Este incremento poblacional ha generado una presión sobre las áreas agrícolas adyacentes al casco urbano que se vienen ocupando sin la existencia de un adecuado control municipal y sin prever las áreas necesarias para los equipamientos urbanos.

Además de la ocupación de áreas agrícolas adyacentes a la ciudad, la tendencia de expansión urbana que se viene dando en la ciudad de Huarmey está consolidando los asentamientos humanos ubicados en el extremo norte de la misma, que se desarrollan sobre terrenos eriazos.

En Puerto Huarmey no se aprecia un proceso de expansión urbana significativo, por el contrario, se observa una tendencia al estancamiento y a la desocupación del área urbana.

Cabe resaltar que la construcción de las instalaciones portuarias que viene realizando al Cía Minera Antamina S.A. no significarán un incremento en la demanda de áreas de expansión, debido a que la mayoría de trabajadores son foráneos y van a ocupar un campamento exclusivo dentro de los terrenos de propiedad de CMASA. Una vez concluidas las obras, dentro de dos años aproximadamente, el campamento será desmantelado y quedarán sólo 70 trabajadores en la planta.

## **II. DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD Y RIESGO**

## **1.0.0 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA.**

### **1.1.0 FISIOGRAFÍA Y GEOLOGÍA<sup>9/</sup>**

La fisiografía entre San Miguel y Puerto Huarmey se caracteriza por los planos de inundación moderadamente anchos a bastante anchos del Río Malvas y del Río Huarmey, y por sus superficies onduladas en el lado oeste de la Carretera Panamericana en el Puerto Huarmey. San Miguel se localiza en la confluencia de dos quebradas en el norte y por el Río Malvas por el este, sobre una terraza elevada de depósitos fluviales. El Río Malvas ha erosionado la extensión hacia el sur de esta terraza y está rodeado por el sur por taludes de roca empinados.

Inmediatamente aguas abajo de San Miguel, el plano de inundación se abre rápidamente 1 km de ancho con taludes de roca empinados en los lados. El plano de inundación del Río Malvas se abre más en su confluencia con el Río Cotaparaco en Molino Pampa, y de nuevo con el Río Aijo en Santiago de Huina. En este punto que es el inicio del Río Huarmey, el plano de inundación tiene 1 Km más de ancho. El plano de flujo del Río Huarmey se va ampliando gradualmente a más de 2 km en el Puerto Huarmey. Desde San Miguel hasta cerca de Huarmey, el plano de inundación está rodeado por taludes de roca relativamente empinados con alturas de más de 500 m aproximadamente. En el lado occidental de la Carretera Panamericana, existe un pequeño terreno montañoso con taludes pronunciados, intermezclados con áreas más planas que se extienden por más de 1 Km hacia la línea costera y forma riscos de más de 80 m de altura.

La geología entre San Miguel (ubicado en la parte alta del valle) y Puerto Huarmey, está compuesta por depósitos aluviales a lo largo de los planos de inclinación y de andesita de la Formación La Zorra, en Puerto Huarmey. Los depósitos fluviales están compuestos por una mezcla de cantos rodados y boleos de diferentes tamaños (hasta de 1m) conjuntamente con gravas bien graduadas, un alto porcentaje de arena uniforme y porcentajes más pequeños de limo y arcilla. Los taludes de roca empinados de los lados de los planos de inundación están compuestos por lavas y brechas de la Formación Lupin, conjuntamente con granitos intrusivos y granodioritas. La roca andesita que se encuentra en el Puerto Huarmey subyace bajo una capa muy delgada de material coluvial erosionado por el viento. (*Ver Lámina N° 9*).

### **1.2.0 HIDROLOGÍA**

El área total de captación del Río Huarmey es de aproximadamente 2,046 km<sup>2</sup>, la longitud de su rama principal es de 97 km y su inclinación promedio es de 4.5%. Las áreas de las cuencas con elevaciones medias a altas se caracterizan por sus secciones de canales empinados con una inclinación promedio de 9.3%, mientras que las áreas de las cuencas con elevaciones bajas a medias se caracterizan por sus fondos de valle de baja gradiente y anchos, los cuales tienen una inclinación promedio de 0.9% (Kiglit Piésold, 1998). Los canales de los ríos principales están confinados y parecen cambiar su curso anualmente durante los eventos de inundación. Durante la estación húmeda, la inundación es severa, y las zonas de baja elevación se ven inundadas con agua. Se

---

<sup>9/</sup> Fuente: Compañía Minera Antamina S.A.. Addendum N° 3 Estudio de Impacto Ambiental, Volumen II.

estima que el flujo diario máximo promedio en Huarmey durante la estación húmeda está en el rango de 13 a 37 m<sup>3</sup>/s en las captaciones más altas hasta 33 a 90 m<sup>3</sup>/s en los brazos ribereños más bajos.

La estación hidrológica de Puente Huamba está ubicada aguas arriba de la boca del río Huarmey (550 msnm) y tiene un área de captación de 1,120 km<sup>2</sup>. El flujo anual medio es de aproximadamente 4.5 m<sup>3</sup>/s y se estima que la escorrentía anual promedio es de 4.1 lt/s/km<sup>2</sup>. Los flujos mensuales promedio son menores de julio a noviembre (0.1 m<sup>3</sup>/s) y alcanzan su flujo máximo en marzo (22.4 m<sup>3</sup>/s). El flujo mensual mínimo promedio registrado fue de 0 m<sup>3</sup>/s y el flujo mensual máximo promedio registrado fue de 68.58 m<sup>3</sup>/s. Se estima que el flujo diario pico en una base de uno en diez años será de 89 m<sup>3</sup>/s. (Ver *Gráfico N° 7*).

La estación Puente Carretera localizada en la boca del Río Huarmey (50 msnm) tiene un área de captación de 2,046 km<sup>2</sup>. Generalmente, los flujos son menores en Puente Carretera que en Puente Huamba, debido a la pérdida de agua por evaporación y las rutas de irrigación en la medida que los ríos pasan por planicies costeras calientes y áridas, hasta alcanzar el Océano Pacífico. Sin embargo, durante los eventos de tormenta pico, los flujos serán mayores que en Puente Carretera. El flujo anual promedio es de aproximadamente 3.5 m<sup>3</sup>/s, y se estima que la escorrentía anual media en la cuenca es de 1.7 l/s/km<sup>2</sup>. Entre julio y noviembre, el río tiende a secarse, mientras que en marzo, ocurren los flujos mensuales máximos promedio (16.5 m<sup>3</sup>/s). En esta época, muchas de las quebradas de las montañas tienen flujos torrenciales. El flujo mensual mínimo promedio registrado fue de 0 m<sup>3</sup>/s, mientras que el flujo mensual máximo promedio registrado fue de 150 m<sup>3</sup>/s, ocurrido en marzo de 1972. (Ver *Gráfico N° 8*).

### 1.3.0 METEOROLOGÍA

En el Estudio de Impacto Ambiental realizado por Klohn Crippen (1998), se presenta una breve descripción y discusión acerca de las condiciones climáticas y meteorológicas de la zona del puerto en Huarmey, que incluyen temperatura, precipitación, evaporación, humedad relativa, y velocidad y dirección del viento. La temperatura mensual promedio estimada en Huarmey varía de 14°C a 23°C. Las temperaturas mensuales máximas promedio se presentan durante el verano, en los meses de febrero y marzo. Las temperaturas mensuales mínimas promedio se presentan durante el invierno, en el mes de agosto. La mayor temperatura promedio registrada en un mes simple fue de 27.3°C, mientras que la más baja fue de 8.6°C.

Los datos de precipitaciones pluviales disponibles en Huarmey se limitan a 38 lecturas mensualmente continuas que datan de los años 1966 a 1969. Durante 3 meses, ocurrieron precipitaciones pluviales medibles, en 21 meses, hubo trazos de lluvias, y en los 14 meses restantes, no hubo lluvia en la zona. Se estima que la precipitación pluvial anual total en Huarmey estuvo entre los 5 mm y 8 mm anualmente. Se estimó que la evaporación anual es de 594 mm, tomando como base los 25 meses de registro.

En base a los dos años continuos de colección de datos de dirección y velocidad del viento (1967 a 1968), se dedujo que la dirección prevaleciente del viento fue de sur a oeste. Según los datos mensuales promedio, la mayor velocidad de viento registrada fue de 7m/s, mientras que el valor mensual promedio fue de 4.2 m/s. Los datos de viento obtenidos de las estaciones ubicadas en Chimbote y Punta Culebras muestran una dirección prevaleciente del viento proveniente del sur. Las velocidades del viento mensuales promedio variaron de 6.8 m/s a 8.5 m/s en Chimbote, y de 4.4 m/s a 5.4 m/s en Punta Culebras.

## **2.0.0 EVALUACIÓN DE PELIGROS.**

### **2.1.0 GEODINÁMICA EXTERNA (Ver Lámina N° 10)**

#### **2.1.1 Fenómeno El Niño 1983.**

La falta de defensa para la ciudad en el caso de precipitaciones abundantes, como ocurrió en el verano de 1983, generó aumento excesivo del caudal de las aguas del río Huarmey, el cual generó la inundación parcial en el sector ubicado en las márgenes del río, viviendas ubicadas en las calles Pativilca – Paramonga, 2 de Mayo – Ramón Castilla se inundaron y produjeron serios daños.

La zona de Buenos Aires fue la más afectada, que determinó, reubicación de familias, lamentablemente no hubo un programa de ayuda, lo que determinó posteriormente que vuelvan a sus antiguos lugares para construir sus viviendas.

Este desastre mostró lo valioso que se planteó en el Plan Regulador de Williams: ZONA NO CONFORME – SUJETA A INUNDACIONES.

#### **2.1.2 Fenómeno El Niño 1998.**

Nuevamente la zona de Buenos Aires sufrió severas inundaciones y las zonas de Calles Pativilca – Paramonga – 2 de Mayo – Ramón Castilla, sufrieron elevación del nivel freático, superior al nivel de piso, que pusieron en peligro las edificaciones, especialmente las cimentaciones.

Este fenómeno natural se considera de mayor magnitud del 1983, dada que el río Huarmey, recuperó su antiguo cauce, más al sur de la zona de Buenos Aires, afectado seriamente al PUERTO HUARMEY, interrumpiendo (cortando) la Carretera Panamericana por muchos días (ver fotos)

Nuevamente se demostró que las zonas detalladas son inundables, DE USO NO CONFORME PARA CONSTRUCCIONES IMPORTANTES, EN ESPECIAL VIVIENDAS. Las familias afectadas nuevamente se reubicaron en sus mismos lugares pasada la emergencia. NO SE APROVECHO REUBICAR A LAS FAMILIAS A ZONAS SEGURAS Y FORMULAR UN USO ESPECIAL A LA ZONA NO CONFORME (PARQUE ZONAL).

## 2.2.0 GEODINÁMICA INTERNA. (Ver Lámina N° 11, 12 y 13)

### 2.2.1 Impacto de la Actividad Sísmica en Huarney. Sismo del 31 de Mayo de 1970.

Los efectos de la catástrofe fueron devastadores en la ciudad de Huarney. Las víctimas no fueron numerosas, pero la destrucción alcanzó al 95% de las edificaciones.

El terremoto de magnitud 7.4 – Escala Richter, pudo haber ocasionado daños menores si no hubiera impactado sobre edificaciones pobremente construida. nUemerosas réplicas del movimiento sísmico se localizo frente a Huarney, que completaron el colapso de edificaciones dañadas en el evento principal

Los parámetros epicentrales del sismo (CERESIS – CENTRO DE SISMOLOGIA PARA LA AMERICA DEL SUR), se sintetizarón en:

Hora de origen	:	20.23.28 GMT
Latitud	:	9.18”S
Longitud	:	78°33
Profundidad del foco	:	52 kms.
Magnitud	:	7.8

En la ciudad de Huarney se producieron intensidades de 8 en la escala Mercalli modificada.

La lista oficial de víctimas en Huarney; 162 desaparecidos; 53 muertos y 1498 heridos.

La evaluación de daños en edificaciones no demostró que:

“Las construcciones de adobe, que fueron la mayoría, colapsaron debido tanto a la mala construcción, así como a la pobreza del material en cuanto a su calidad y especialmente la magnitud del sismo. Pocas construcciones fueron edificadas de material noble, la mayoría de las cuales fallaron por la deficiencias del diseño y la construcción, así como la escasa calidad del material empleado.

### 2.2.2 Microzonificación Sísmica. (Ver Lámina N° 14)

En base a los antecedentes y nuevos estudios físico formulados, se formula la siguiente Microzonificación de Uso de Suelos antes Peligros Naturales, básicamente Sismos e Inundaciones Periódicas.

Se establece 6 zonas definidas:

#### Zona I:

Esta zona se caracteriza por presentar un desnivel topográfico muy notable en relación a otras zonas seleccionadas, elevaciones superiores a los 10.00 m.s.n.m.

El subsuelo constituye un conglomerado fluvial de gravas redondeadas y rocas fracturadas de tamaños superiores a los 80 cms., con un alto grado de compacidad (rodeado de gravilla arenas limosas compactadas).

El nivel freático superior a los 10.0 mts., no existe posibilidad de asentamientos en futuras edificaciones.

Esta zona corresponde la zona de elevaciones (cerros), cercanos a A.H. Santo Domingo, Puerto Huarmey, A.H. Miramar, La Victoria y terrenos eriazos al norte de la ciudad.

## **Zona II**

En esta zona el suelo esta cubierto de arcillas limosas (tierras de cultivo), de alta compacidad y representa estratos de varios metros de profundidad.

En la mayor parte el nivel freático superior a los 4.0 mts. bajo la superficie del suelo, en zona cerca de la Carretera Panamericana (Ex zona “La laguna”), profundidad mayor a 3.00 mts.

Posibilidades de hundimientos asentamientos en edificaciones no se esperan, debiéndose tener en cuenta el efecto de interacción suelo estructuras, en edificaciones menores a 2 pisos, dado que la fuerza sísmica que afecta a estas edificaciones probabilísticamente pueden ser un poco más fuertes que en otra zonas.

La capacidad portante del suelo tiene valores mayores a 3.00 kgs./cm<sup>2</sup>, que se incrementa a mayor profundidad.

Las alturas de las edificaciones deben ser moderadas.

Esta zona limitada entre zona I, calle Grau en su totalidad y calle Andrés Belandude, incluye la totalidad de la urbanización formulada después del sismo de 1970.

## **Zona III**

Zona de subsuelo que contiene una capa de suelo arena limosa semicompacta (SM), luego capa por debajo de 1.50 mts. 1.80 mts. promedio, de suelo limos-arcillas con porcentaje de arena semihumeda. Se ha verificado que el nivel freático de agua se ubica a profundidades superiores a 1.60 mts. con valores cercanos a 2.50 mts.

Esta zona corresponde al área urbana ocupada antes del sismo del 31 de mayor de 1970, no habiéndose reportado asentamientos-fallas (grietas) significativas en el subsuelo, salvo algunas excepciones. En edificaciones superiores a 2 pisos (que no existía durante el sismo), debe evaluarse posibilidad de asentamientos.

La evaluación de daños en edificaciones ubicadas en esta zona, posterior al sismo, demuestra que edificios de ladrillos-reforzados con

concreto armado con diseño sísmico adecuadas, pueden soportar efectos sísmicos altos, con daños leves y reparables.

La capacidad portante del suelo en valores superiores a 1.5 kgs./cm.<sup>2</sup> en zonas consolidadas.

La altura de las edificaciones en especial deben ser bajas.

La zona corresponde a parcialmente la zona urbana antigua: Entre calles Grau, Andres Belaunde, Carretera Panamericana, 2 de Mayo y Ramón Castilla. También presenta estas características las zonas de Buenos Aires y Los Arabes, en la margen izquierda del río Huarmey.

#### **Zona IV**

Esta zona se caracteriza por el alto nivel freático, variables entre 0.50 mts. – 1.20 mts., casi el mismo nivel que el de la superficie del suelo en época de crecida del río Huarmey, consecuencias de filtraciones, lo que define como zona sujeta a presencia constante de agua superficial.

El subsuelo contiene principalmente capas de arenas finas con porcentaje de limos, con alto grado de permeabilidad (filtración), tanto en Puerto de Huarmey como en la ribera del río, zonas de calles Pativilca y Paramonga. En zonas 2 de Mayo, Ramón Castilla, mayor porcentaje de suelo limoso (SM)

Reportes después del sismo del 31 de Mayo de 1970. Se informó que se produjeron fenómenos de fracturamientos y surgencia de agua, debido al suelo limo-arena y a la profundidad (licuefacción).

Los daños en las edificaciones, en esta zona, serán provocada principalmente por el hundimiento e igualmente por amplificación sísmica.

La capacidad portante del suelo tiene valores menores a 1 kgs./cm<sup>2</sup>, suelos poco cohesivos y saturados.

Zona considerada como de USO NO CONFORME para nuevas edificaciones. La cimentación de las edificaciones actuales deben ser mejoradas, y con mayor razón en caso de ampliaciones, modificaciones y remodelaciones.

Futuras edificaciones u estructuras especiales deben estar apoyadas con pilotes que alcancen las arenas densa.

Comprende la franja de calles 2 de Mayo – Ramón Castilla y ribera derecha río Huarmey (calles Pativilca – Paramonga)

#### **Zona V**

En esta zona el suelo esta cubierto de arena-limosa, luego potente estrato de arenas compactas tipo playa-mediana resistencia-nivel freático a partir de 1.50 mts.



Posibilidades de hundimientos-asentamientos en edificaciones no se esperan, debiéndose tener en cuenta el efecto de interacción suelo-estructuras, en edificaciones menores a 2 pisos, dado que la fuerza sísmica que afecta a estas edificaciones probabilísticamente pueden ser un poco más fuerte que en otras zonas.

La capacidad portante del suelo tiene valores mayores a 2.00 kgs./cm<sup>2</sup>, que se incrementa a mayor profundidad, por el potencial de estrato.

### **Zona VI**

Zona de subsuelo que contiene una capa de suelo arena limosa semicompacta (SM) – húmeda, luego suelo arenoso húmedo, dado que los niveles agua entre 1.00 – 1.50 mts.

Esta zona corresponde a área urbana ocupada y que sufrió serios daños en las inundaciones de 1998.

Zona que debe controlarse para uso de viviendas.

La capacidad portante del suelo con valores menores a 1.0 kgs./cm<sup>2</sup>.

### **2.3.0 MAPA DE PELIGROS.**

De La superposición gráfica de las Láminas N° 10 y 14, Microzonificación de la Geodinámica Externa y Geodinámica Interna (*Ver Item 1.1.5.0 Metodología de Evaluación*), obtenemos el MAPA DE PELIGROS que representa en síntesis la probable afectación que podría darse en el área urbana como consecuencia de la ocurrencia de algún peligro o amenaza (*Ver Lámina N° 15*).

La mayor o menor concurrencia o incidencia de peligros sobre sectores urbanos, determina nivel de amenaza.

La calificación de un sector como “Altamente Peligroso” supone que la acción de las fuerzas naturales son tan poderosas que pueden causar la destrucción de las edificaciones y en 100% de pérdidas.

Los sectores calificados como “Peligrosos” son aquellos en los que el grado de destrucción del fenómeno puede alcanzar el 100% en construcciones vulnerables, pero que sin embargo es factible de ser reducido con medidas adecuadas de mitigación. En estos sectores, en lo posible no debería ubicarse edificaciones vulnerables como hospitales, escuelas, iglesias; las zonas residenciales deberán ser de densidad media a baja y las edificaciones deberán seguir pautas técnicas para reducir su grado de vulnerabilidad de acuerdo al tipo de amenaza.

Los sectores de “Peligro Medio” son aquellos que no se encuentran amenazados por fenómenos intensos por lo que podrán ubicarse en éstos edificaciones importantes, así como zonas residenciales de alta densidad.

Los sectores de “Bajo Peligro” son los sectores más aptos para el uso urbano desde el punto de vista de los peligros o amenazas producidos fenómenos de

geodinámica externa y/o interna, debiéndose considerar también para efectos de expansión y crecimiento urbano la topografía, accesibilidad y factibilidad de servicios básicos entre otros.

### **3.0.0 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y RIESGO (Plano N° 02)**

#### **3.1.0 IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CRÍTICOS O DE PELIGROS CONCURRENTES**

Los sectores críticos son sectores del área urbana en los que se observa la mayor concurrencia de peligros o amenazas. La delimitación de estos sectores se ha efectuado sobre el Mapa de Peligros, distinguiéndolos por las características de su problemática. En la ciudad de Huarmey se han identificando tres (03) sectores críticos:

##### **1. Sector A: Casco Central Huarmey.**

Comprende el cauce del Río Huarmey y la margen derecha del mismo. Ocupa una superficie de 35.6 Hás, albergando a 2950 habitantes aproximadamente. Presenta una densidad bruta de 89 hab/há.

Se encuentra expuesto a impactos de geodinámica interna como son licuefacción de suelos, amplificación de ondas sísmicas, alta probabilidad de hundimientos y/o asentamientos, esto debido a la superficialidad de la napa freática, que en este sector se encuentra entre 0.5m y 1.2m. de profundidad. La capacidad portante en esta zona es de menos de 1kg/cm<sup>2</sup>.

Además se encuentra expuesto a inundaciones por desborde del Río Huarmey en época de lluvias.

##### **2. Sector B: Buenos Aires.**

Se encuentra localizado en la margen izquierda del Río Huarmey. Tiene una superficie de 15.9 hás y alberga a una población de aproximadamente 580 habitantes, con una densidad bruta de 36 hab/há. Comprende los asentamientos humanos de Buenos Aires y Los Arabes.

En este sector existe una mediana probabilidad de asentamientos y/o hundimientos ante la ocurrencia de un sismo, además de la amplificación de ondas sísmicas. La napa freática se encuentra entre 1.6 a 2.5 m de profundidad y la capacidad portante del suelo varía entre 1.5 a 2.5 kg/cm<sup>2</sup>. Además es una zona que se encuentra expuesta a inundaciones por desborde de canales de regadío y del Río Huarmey. Ya desde los estudios hechos en la década del 70, después del sismo , se declaró dicha zona como no apta para uso urbano.

##### **3. Sector C: Puerto Huarmey.**

Este sector tiene una extensión de 21 hás ocupadas, con un a población de 935 hab aproximadamente y una densidad bruta de 45 hab/há. Comprende la totalidad del área ocupada en Puerto Huarmey.

Ante la ocurrencia de un sismo existe una mediana probabilidad de asentamientos y/o hundimientos en las edificaciones existentes. La napa freática se encuentra a 2 m de profundidad existiendo zonas donde hay afloramientos. Se encuentra expuesta también a las inundaciones por desborde del Río Huarmey, que en el Fenómeno El Niño de 1998, recuperó su antiguo cauce e inundó toda la zona norte del puerto. Los tsunamis también constituyen un peligro que amenaza este sector dada la cercanía al mar y la topografía plana que presenta. En el tsunami ocurrido en el año 1996 las aguas entraron 67m tierra adentro. No se produjeron víctimas, pero si algunos daños a pequeñas embarcaciones.

Los sectores críticos en la ciudad de Huarmey comprenden en la actualidad el 30.6% del área urbana; en éstos se encuentra comprendida aproximadamente el 26.2% de la población (4,465 hab.) y el 30.8% de las viviendas (975) (*Ver Cuadro N° 9, Gráfico N° 9 y Lámina N° 16*)

### **3.2.0 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD DE LOS SECTORES CRÍTICOS.**

El nivel de impacto de los peligros en los sectores críticos refleja la sensibilidad o vulnerabilidad del sector ante la posibilidad de ocurrencia de un desastre natural.

Para evaluar la vulnerabilidad de un sector, es necesario determinar el nivel de impacto de los peligros sobre los siguientes elementos.

- Características físicas de los AA.HH. ó Urbanizaciones que integran el sector (Extensión, Población, Número de Viviendas, Densidad Bruta, Usos de Suelo y Características de las Viviendas).
- Instalaciones críticas existentes en el sector (Plantas de Agua y Desagüe, Centrales de Energía, Telecomunicaciones, Hospitales, Estaciones de Bomberos, Comisarias, Defensa Civil).
- Instalaciones de producción económica existentes en el sector (Centros Industriales, Empresas Públicas y Privadas y Centros de Procesamiento y Producción).
- Lugares de concentración pública existentes en el sector (Colegios, Iglesias, Auditorios, Teatros, Mercados Públicos, Centros Comerciales, etc.).
- Patrimonio Cultural existente en el sector (Zonas Histórico Monumentales, Zonas Arqueológicas, Monumentos Históricos).

En este caso el grado de vulnerabilidad de los sectores críticos se ha determinado estableciendo para cada elemento una ponderación aleatoria en un rango de 0 a 5 en relación directa al mayor daño o pérdidas estimadas en cada caso. La ponderación final sobre un máximo de 25 nos determina el grado de vulnerabilidad de cada sector. (*Ver Cuadro N° 10 y N° 11*)

Los sectores identificados presentan las siguientes características:

**a. Sector A: Casco Central Huarmey.**

En este sector se concentra el 66% del total de la población que vive en zonas de riesgo en la ciudad de Huarmey, el 60.5% del total de viviendas y el 49.1% de la superficie total de las zonas de riesgo. El uso predominante es el residencial y el recreacional.(Margen derecha del Río Huarmey). Predominan las viviendas de ladrillo en un 60% aproximadamente, sin embargo las viviendas de adobe se concentran en las cercanías de la margen derecha del río Huarmey. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 5 en Asentamientos Humanos.

Con respecto a Instalaciones Críticas, en este sector se encuentran las cámaras de bombeo de desagüe del casco central de Huarmey y el terminal terrestre, que es el punto de embarque y desembarque de pasajeros más importante de la ciudad. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 3.

Como Instalaciones de Producción Económica se está considerando la concentración de restaurantes, en la medida de que son fuente de trabajo e ingresos económicos para un sector de la población. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 1.

Como Lugares de Concentración Pública se encuentran en este sector el Coliseo Municipal, el C.E. N° 88106 que cuenta con 450 alumnos aproximadamente, y en menor grado la zona recreativa sobre la margen derecha del Río Huarmey. Factor de Vulnerabilidad: 3.

**b. Sector B: Buenos Aires.**

Este sector representa el 22% de la superficie de los sectores críticos, el 13% de la población y el 12.8% de las viviendas. El uso predominante es el residencial. Predominan las viviendas de adobe, quincha u otros en un 90%. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 2 en Asentamientos Humanos.

Con respecto a Instalaciones Críticas, en este sector no existen instalaciones que sean significativas salvo las redes de electricidad instaladas. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 1.

Como Instalaciones de Producción Económica se está considerando la fábrica de conservas de pescado que en la actualidad no se encuentra en funcionamiento. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 1 en vista de que hay cierto grado de infraestructura productiva en el sector.

Como Lugares de Concentración Pública se encuentran en este sector el C.I. N° 1606 que cuenta con 21 alumnos aproximadamente. Factor de Vulnerabilidad: 1.

**c. Sector C: Puerto Huarmey.**

En este sector se concentra el 21% del total de la población que vive en zonas de riesgo en la ciudad de Huarmey, el 26.6% del total de viviendas y el 28.9% de la superficie total de las zonas de riesgo. Los usos predominantes son el residencial y el industrial. En este sector se encuentran las tres fábricas de harina y aceite de pescado de la ciudad.

Predominan las viviendas de adobe u otros materiales diferentes al ladrillo en un 60% aproximadamente. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 3 en Asentamientos Humanos.

Las Instalaciones Críticas en este sector no son significativas. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 0.

Como Instalaciones de Producción Económica se encuentran las fábricas de harina y aceite de pescado, y el muelle. Se le ha asignado un factor de vulnerabilidad 5.

Como Lugares de Concentración Pública se encuentran en este sector el C.E. N° Miguel Grau que cuenta con 280 alumnos aproximadamente. Factor de Vulnerabilidad: 1.

### 3.3.0 ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LOS SECTORES CRÍTICOS.

El riesgo es un indicador que permite apreciar la intensidad de los daños que podría ocasionar la eventual ocurrencia de un desastre natural. Su valor se obtiene mediante la evaluación conjunta de la intensidad de peligros naturales que amenazan un sector determinado y del grado de vulnerabilidad ó nivel de impacto de los peligros, determinado en función al análisis de cada uno de los factores anteriormente enunciados.

Para el caso de Huarney se ha considerado, además, para la estimación del nivel de riesgo un Factor de Atenuación determinado en consideración a la existencia de obras, estudios, proyectos, acciones, etc. que tienen por objeto reducir el nivel de impacto de los peligros en cada uno de los sectores. Un sector reduce su nivel de riesgo en la medida en que cuente con mayor infraestructura, estudios proyectos, etc.

De esta manera se ha considerado un factor de atenuación de 1 (uno) para los sectores que no cuentan con ninguna infraestructura o estudios importantes para reducir el impacto de los peligros. En los sectores que existen estos elementos se han determinado factores de atenuación menores a uno dependiendo del grado de mitigación que pueda alcanzarse. (Ver Cuadro N° 12)

El nivel de riesgo estimado para cada uno de los sectores es el siguiente: (Ver Láminas N° 17, N° 18 y N° 19)

#### **SECTOR A: Casco Central Huarney**

Nivel de Impacto	:	(A)	:	1
Grado de Peligro	:	(B)	:	4
Factor de Atenuación	:	(C)	:	0.8 (Dique de defensa en márgenes del Río Huarney).
Nivel de Riesgo	:	(A) (B) (C)	:	3.2
Calificación	:		:	Alto Riesgo

### **SECTOR B: Buenos Aires**

Nivel de Impacto : (A) : 0.42  
Grado de Peligro : (B) : 3  
Factor de Atenuación : (C) : 1 (No existen factores de atenuación)  
Nivel de Riesgo : (A) (B) (C) : 1.26  
Calificación : Riesgo Moderado

### **SECTOR C: Puerto Huarmey**

Nivel de Impacto : (A) : 0.75  
Grado de Peligro : (B) : 4  
Factor de Atenuación : (C) : 0.8 (Muro de contención)  
Nivel de Riesgo : (A) (B) (C) : 2.4  
Calificación : Alto Riesgo

Efectuada la evaluación de riesgo sobre los sectores críticos se observa que casi la cuarta parte de la población en la ciudad de Huarmey (22.8%) se encuentra en situación de alto riesgo, estando el 3.4% asentada sobre sectores en condición de riesgo moderado. (*Ver Lámina N° 20, Cuadro N° 13. y Gráfico N° 10*).

### **III. PROPUESTA**

## **1.0.0 PERSPECTIVAS DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE HUARMEY**

### **1.1.0 ESCENARIO URBANO OBJETIVO**

La Imagen Objetivo considerada en el Esquema de Estructuración Urbana de la Ciudad de Huarney a 1988<sup>10/</sup>, consideraba la mantención y consolidación del rol de Centro Urbano Administrativo-Comercial de Sector, con un ámbito de influencia que se extiende sobre los valles de los ríos Huarney y Culebras. En la actualidad la propuesta de Imagen Objetivo planteada en dicho estudio es válida, puesto que la ciudad aún no ha alcanzado los niveles de ocupación y consolidación previstos en ese estudio para el año 2,000. (Ver Lámina N° 21).

Tomando como referencia el mencionado estudio y en el marco del Programa de Ciudades Sostenibles I Etapa-CS1E, el presente estudio plantea la consolidación de un Escenario Urbano Objetivo definido por los siguientes criterios:

- Consolidar el rol de Centro Urbano Principal de Sector.
- Consolidar la ocupación del área urbana actual de manera racional y óptima, en armonía con el medio ambiente natural.
- Prever áreas de expansión urbana sobre zonas seguras de bajo o medio peligro ante la ocurrencia de desastres naturales.
- Articular adecuadamente el centro urbano de Huarney con los centros urbanos dentro de su área de influencia.

Tomando en cuenta estos criterios, el Escenario Urbano Objetivo que se propone está compuesto por los siguientes elementos:

- Un Centro Urbano Principal Cívico-Administrativo-Comercial en el casco central de la ciudad de Huarney.
- Un Centro de Servicios al Flujo Carretero, ubicado en el cruce de la Panamericana Norte con la Av. Cabo Alberto Reyes.
- Un Centro Urbano Secundario Residencial y de Servicios a la Industria, ubicado en Puerto Huarney.
- Un Centro Urbano Secundario Comercial y de Servicios, ubicado en la zona de Miramar-Santo Domingo-La Victoria.
- Un Eje Comercial de Servicios al Transporte, desarrollado en la Carretera Panamericana.
- Un Eje Principal de Articulación entre los dos principales centros de la ciudad. (Av. Cabo Alberto Reyes).
- Un Eje de Articulación Secundario desarrollado sobre la Av. El Olivar.
- Un Sistema Urbano de Defensa y Prevención del Impacto de la Acción Fluvial y Sísmica sobre el Área Urbana.
- Un Sistema Vial Articulador de la ciudad.

---

<sup>10/</sup> INADUR.



### 1.2.0 HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO

Para el planteamiento de la hipótesis de crecimiento demográfico de la ciudad de Huarmey se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Después del sismo de 1970, la tasa de crecimiento de la ciudad disminuyó drásticamente de 7.56% anual a 0.14%. Posteriormente se puede apreciar un incremento en la tasa durante el siguiente período intercensal 1981-1993 (1.71%). Según estimaciones hechas por el equipo técnico INADUR – CEREN – PNUD, la ciudad de Huarmey está creciendo con una tasa de 2.36 entre el año 1993 y el año 2000.
- La población rural del distrito, principalmente la del valle del río Huarmey, ha disminuido en términos absolutos y relativos con respecto al total de la población distrital. Esto debido a la crisis existente en las actividades agrícolas del valle y a los bajos ingresos de los agricultores, produciéndose la migración de la población de las áreas rurales a las áreas urbanas.
- Las instalaciones de Filtrado y Carguío de Concentrado de minerales en Puerto Huarmey que está construyendo la Cía. Minera Antamina no generará ningún impacto en la tasa de crecimiento poblacional.<sup>11/</sup>
- La realización de proyectos de infraestructura vial previstos para el horizonte del estudio como son: Carretera Gallinazo-Cuzmo, que unirá los valles de Huarmey y Culebras por la parte alta, y carretera Huarmey – Aija ya construida, que constituyen una alternativa de conexión con la ciudad de Huaraz.

Por lo expuesto se asume como hipótesis de crecimiento poblacional que la ciudad de Huarmey, crecerá en el corto plazo (2000 – 2002) manteniendo la tasa anual de 2.36%, previéndose para este período un incremento de población de 815 habitantes y una población total para este horizonte de 17,875 habitantes.

En el mediano plazo, se estima el incremento de la tasa de crecimiento anual a 2.4% previéndose en consecuencia que la población total al año 2007 será de 20,125 habitantes, lo que supone un incremento para el período 2002 - 2007 de 2250 habitantes.

Para el largo plazo, se estima que la tendencia positiva de la tasa de crecimiento se mantendrá de manera moderada, estimándose una tasa de 2.6% para el período 2007 – 2012. Esto significa un incremento de la población en 2,645 habitantes lo que daría una población total de 22,770 habitantes. (Ver Cuadro N° 14 y Gráfico N° 11).

### 2.0.0 PROCESO DE EXPANSIÓN URBANA.

La expansión urbana de la ciudad de Huarmey debe orientarse hacia las zonas de menor peligro ante la ocurrencia de desastres naturales. De acuerdo con las verificaciones de campo hechas por el equipo técnico INADUR-CEREN-PNUD, se ha determinado que las zonas que cuentan con mejores condiciones físicas para la habilitación urbana se localizan al norte de la ciudad, sobre terrenos eriazos y a ambos lados de la carretera panamericana y en la isla rústica que se encuentra entre la Urb. Nery y el casco central de la ciudad.

<sup>11/</sup> Estudio de Impacto Ambiental. Addendum N° 3. Cía Minera Antamina S.A. Volumen II – Enero 1,999.

### **2.1.0 REQUERIMIENTOS DE AREAS DE EXPANSION**

El principal componente de la demanda de áreas de expansión urbana está dado por el incremento poblacional de la ciudad. Este requerimiento ha sido determinado en base al incremento de población estimado en la hipótesis de crecimiento para cada período, y asumiendo una Densidad Bruta Promedio de 100 hab./Ha. Cuantitativamente se ha determinado que la demanda de habilitación urbana para el Corto Plazo será de 8.15 Has., para el Mediano Plazo 22.50 Has. adicionales y para el Largo Plazo, de 26.45 Has. lo que da un requerimiento total al año 2,012 de 57.10 Has. (*Ver Cuadro N° 15*)

### **2.2.0 PROPUESTA DE EXPANSION URBANA**

De manera complementaria al estudio realizado anteriormente por INADUR, la propuesta de expansión urbana para la ciudad de Huarmey contempla dos modalidades de expansión: densificación urbana y crecimiento urbano. Tanto la densificación como el crecimiento urbano deben realizarse sobre las zonas de menor peligro ante la ocurrencia de desastres naturales, principalmente en terrenos ubicados al norte del casco central de la ciudad.

Para el corto plazo (2,002), se propone la densificación de los asentamientos humanos ubicados en el extremo norte de la ciudad: Urb. Nery. Santo Domingo y Miramar. La capacidad de absorción poblacional de dichos asentamientos se estima en 1900 habitantes. De acuerdo a la hipótesis de crecimiento poblacional, para el corto plazo habría un incremento de 815 habitantes, por lo tanto estas zonas tendrían aún una capacidad de absorción de 1085 habitantes para el mediano plazo.

Para el mediano plazo (2,007), se propone la habilitación de 11.65 hás en el área ubicada al norte del casco central de la ciudad, para absorber 1165 habitantes. El resto de la demanda deberá satisfacerse mediante la densificación de las zonas descritas anteriormente.

Para el largo plazo (2,012), se requerirá la habilitación de 26.45 hás para absorber un incremento poblacional de 2,645 habitantes. Se propone la ocupación del remanente del área ubicada al norte del casco central y la ocupación de los terrenos eriazos al este y oeste de Miramar. (*Ver Lámina N° 22 y Cuadro N° 16*).

### **3.0.0 PLAN DE USOS DEL SUELO (*Plano N° 03*)**

#### **3.1.0 FINALIDAD**

El Plan de Usos de Suelo comprende una propuesta de zonificación que tiene por finalidad actualizar la propuesta elaborada por el Instituto Nacional de Desarrollo urbano – INADUR en el marco del Esquema de Estructuración Urbana de la Ciudad de Huarmey a 1,988, introduciendo consideraciones referidas a los problemas de vulnerabilidad, peligros y riesgo de cada uno de los sectores críticos identificados en el área urbana.

### **3.2.0 OBJETIVOS**

La propuesta tiene como Objetivo General definir para la ciudad de Huarney una estructura o modelo de desarrollo físico-espacial que permita prever y preservar la infraestructura urbana y los usos de suelo en armonía con los objetivos de desarrollo establecidos y las capacidades y vocaciones del medio.

El objetivo específico es reducir el grado de vulnerabilidad del asentamiento y principalmente de los sectores críticos mediante una adecuada asignación de usos de suelo que permita disminuir el volumen de población afectada, y un manejo adecuado de las condiciones de riesgo.

### **3.3.0 ZONIFICACION GENERAL.** (Lámina N° 23).

#### **3.3.1 Zona Residencial**

Se ha considerado conveniente establecer un solo tipo de zona residencial de densidad media RDM, con una densidad bruta de 100 hab/há. Debe promoverse la densificación de las zonas residenciales en el extremo norte de la ciudad: Miramar, Santo Domingo, Urb. Nery y mantener la densidad actual en la zona consolidada del casco central de la ciudad.

#### **3.3.2 Zonas Comerciales**

##### **a. Comercio Central (CC)**

Esta zona se localiza en el casco central de la ciudad. Su ámbito de influencia se da a nivel del valle del río Huarney. En ésta se desarrollan actividades de comercio, banca y servicios. Además se encuentra la Plaza de Armas, la sede del Gobierno Local, el mercado y otras instituciones, políticas, religiosas y administrativas.

##### **b. Comercio Especializado (CE)**

Es la zona donde se desarrolla la actividad comercial de bienes y servicios de apoyo al transporte de carga y pasajeros. Se desarrolla sobre el eje de la carretera Panamericana Norte y en el se encuentra el Terminal Terrestre, restaurantes, grifos y talleres de reparación mecánica.

##### **c. Comercio Vecinal (CV)**

Este tipo de comercio se desarrolla principalmente sobre el eje de la Av. El Olivar, articulando la zona de Comercio Central con las zonas residenciales en el extremo norte de la ciudad. También comprende a los mercados ubicados fuera del casco central de Huarney.

#### **3.3.3 Zona Industrial**

Se propone mantener la zona Industrial localizada en Puerto Huarney. En la zona de Buenos Aires se está zonificando como industria una fábrica abandonada de conservas de pescado, con el fin de mantener las expectativas de su reactivación para los mismos fines o similares.

### **3.3.4 Zonas de Equipamiento**

La propuesta consolida los equipamientos urbanos existentes y para las áreas de expansión urbana, está constituida por las Areas Reservadas para Equipamiento Urbano (ARE), que prevé la localización de áreas para educación, salud, mercado, parques, losas deportivas y servicios (comunitarios y/o públicos), tratando que las áreas de aportes de las nuevas habilitaciones puedan concentrarse en éstos.

### **3.3.5 Zona de Protección Ecológica.**

Está constituida por la franja paralela al río Huarmey en ambos márgenes. Comprende un malecón a lo largo de toda la ciudad, con vista al río, en la cual se localizarán los usos de recreación activa y pasiva.

Además comprende todo el lecho de inundación del Río Huarmey que no sea de uso agrícola, extendiéndose hasta Puerto Huarmey. Se propone habilitar dentro de esta ZPE, adyacente al Puerto, un malecón con fines paisajistas y de defensa ante eventuales inundaciones y maretazos o tsunamis.

### **3.3.6 Zona de Usos Especiales**

La propuesta de la zona de Otros Usos (OU), consolida las áreas institucionales y administrativas existentes, así como el equipamiento mayor (Estadio, Cementerio).

### **3.3.7 Zona de Reglamentación Especial. (ZRE)**

Está constituida por los terrenos de propiedad de la Compañía Minera Antamina S. A. En esta zona se desarrollarán actividades industriales de filtrado, concentración y carguío de minerales provenientes del yacimiento minero de Antamina, y que deberán adecuarse a las normas establecidas para I3 (Gran Industria) en el Reglamento Nacional de Construcciones.

Además de las instalaciones de procesamiento de minerales, existirá una zona de viviendas y de forestación cuya ubicación y extensión no han sido establecidas aún. Todos los restos arqueológicos encontrados en esta zona deberán recibir un tratamiento coordinado estrechamente con el Instituto Nacional de Cultura.

## **3.4.0 PAUTAS TÉCNICAS.**

### **3.4.1 De Edificación.**

Con la finalidad de que las construcciones estén preparadas para afrontar la eventualidad de un sismo y la incidencia de períodos extraordinarios de lluvias, y sus consecuencias, las pautas establecidas están basadas principalmente en las recientes evaluaciones de campo realizadas por consultores del CEREN.

- a. Previamente a las labores de excavación de cimientos, deberá ser eliminada de raíz todo tipo de vegetación, así como materiales de desmonte que pudieran encontrarse en el área en donde se va a construir.
- b. 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 capacidad admisible.
- c. La cimentación de las edificaciones de material noble, por su peso y volumen, preferentemente deben descansar sobre suelos estables de alto contenido de grava. Para edificaciones mayores a tres pisos se debe tener mayor cuidado en el diseño de la cimentación, analizando el comportamiento sísmico y mecánica de suelos para lo cual la carga analizada por sismicidad deberá ser menor que la carga admisible del terreno.
- d. Los sobrecimientos en los cuales se apoyan los muros (albañilería, quincha, madera), deben tener prioritariamente una altura mínima de 0.45m sobre el nivel del terreno y como mínimo 0.10m sobre el nivel del piso terminado interior, en especial los muros perimétricos del lote, para protegerlos contra la humedad del terreno y el drenaje pluvial.
- e. Dado el contenido mínimo de sales solubles analizado en diversos sectores del área urbana, se recomienda el uso de cemento portland tipo MS para el diseño del concreto a utilizarse en los procesos de edificación. El alto nivel de aluminato tricálcico observado en el cemento Pacasmayo hace necesaria su estabilización agregando un poco de cal para proteger las edificaciones del ataque de sulfatos.
- f. Las edificaciones menores de material noble (viviendas unifamiliares o bifamiliares) de cimentación corrida, deben considerar sobrecimientos de concreto armado 4 fierros de 3/8" mínimo y corrido, especialmente donde los suelos contienen arenas y pueden producirse asentamientos diferenciales, densificación, amplificación de ondas sísmicas o licuación de arenas. (sector IV)
- g. Los agregados que se utilicen en las edificaciones deben ser seleccionados mecánicamente de acuerdo a la normalización para garantizar la calidad del concreto en las obras de edificación.
- h. Se puede utilizar agua del sistema de agua potable para la construcción.
- i. Debido a las altas temperaturas que se alcanzan en el verano, especialmente durante el fenómeno ENSO, se recomienda que al colocarlo, el concreto no sobrepase la temperatura de 32 grados; y si el concreto es masivo no deberá exceder de 16°. En este último caso es recomendable agregar el agua de mezcla enfriada con hielo en escamas o triturado, cuidando de que se encuentre en forma líquida

al momento de agregarlo a la mezcla. Complementariamente se recomienda extremar el cuidado en el curado del concreto.

- j. Para la albañilería se recomienda verificar la calidad de los ladrillos, asumiendo que como máximo sean del tipo II. En ningún caso se recomienda la utilización del adobe como elemento de albañilería en Huarmey, sin embargo en caso de tener que construir con adobe, este deberá ser estabilizado. La estructura de la edificación deberá ser de madera con viga collar, los techos deberán tener alas de por lo menos 0.50 metros.
- k. En los sectores urbanos de poblaciones de menores ingresos asentados sobre sectores con suelos compuestos por arenas sueltas en sus capas superficiales, se sugiere como alternativa la construcción de viviendas de material liviano, resistente a la acción sísmica y del agua, y que al mismo tiempo sean de bajo costo, posibilitado así la autoconstrucción. Se sugiere el sistema constructivo de quincha modular, que responde adecuadamente para las condiciones del terreno y puede ser utilizada para construcciones de hasta 2 pisos, en este caso las viviendas deberán ser tratadas para impermeabilizarlas y hacerlas resistentes al fuego.
- l. Los muros de quincha deben construirse sobre una base de sobrecimiento de concreto ciclopeo 1:8 de ancho del bastidor de quincha por una altura de .30 por encima de la losa anterior, para protección de la humedad y el drenaje pluvial.
- m. Las viviendas deben estar construidas sobre plataformas por encima de los 30m. de la vereda o terreno de frente del lote, con una ligera pendiente hacia la fachada, que considere en el planteamiento arquitectónico el drenaje de los patios o jardines interiores.
- n. Establecer como norma técnica para el cálculo de estructuras de las edificaciones una aceleración de diseño de 0.218, equivalente a los dos tercios de una tasa de retorno de 200 años o un sismo de magnitud superficial

Es conveniente dar entrenamiento a los mandos bajos y medios para la mejor calidad de las construcciones, sobre todo en zonas deprimidas, orientándolos sobre las técnicas más adecuadas para la edificación de sus viviendas. De esta forma podría promoverse en un mediano plazo, la organización de los pobladores de los asentamientos humanos, con la finalidad de instalar fábricas para la producción de viviendas con sistemas pre-fabricados como la quincha modular.

#### **3.4.2 De Habilitación Urbana**

Los procesos de habilitación urbana con fines de ocupación deberán observar las siguientes pautas técnicas con la finalidad de garantizar la estabilidad y seguridad física de las áreas de expansión urbana.

- a. Las habilitaciones urbanas y las obras de ingeniería en general deben ubicarse preferentemente en terrenos de buena capacidad

portante, grano grueso, con la menor humedad posible. Si se construyera sobre suelos de grano fino se deberá considerar las limitaciones físicas proponiendo soluciones acordes en ingeniería de costo razonable en la cimentación.

- b. No se permitirán habilitaciones urbanas y obras de ingeniería en:
- Terrenos rellenados (sanitario o desmonte), con estratos de arena eólica, áreas inundables o con afloramiento de la napa freática.
  - Areas expuestas a inundaciones, avalanchas deslizamientos.
  - Areas de deposiciones detriticas de las quebradas, cañones o ríos que drenan extensas cuencas.
  - En las áreas de depresión topográfica que están expuestas a inundación por empozamiento.
  - Borde de los taludes, que sean erosionables o que puedan fallar por deslizamiento.
  - Zonas expuestas a probable tsunamis.
- c. Las áreas no útiles para usos urbanos deberán ser destinadas a uso recreacional, áreas agrícolas u otros usos aparentes, que no requieran de altos montos de inversión para su habilitación.
- d. En los procesos de habilitación deberá mantenerse libre el cauce del río Huarmey, tanto de la ocupación de las edificaciones (viviendas y demás) como de la vegetación que crece en el lecho de su cauce, para dar mayor eficiencia el escurrimiento de las aguas pluviales.
- e. La cíclica activación del caudal del Río Huarmey, hace necesario evitar la infiltración de las aguas pluviales que pueden originar asentamientos diferenciales o licuación de las arenas, produciendo daños en las estructuras. Por tanto se recomienda mantener una franja de seguridad, no ocupada, de 50 m. mínimo a ambos márgenes del cauce principal del río.
- f. Se debe proteger la base de los puentes mediante enrrocamiento, sin estrechar el cauce.
- g. Los sistemas colectores de drenaje fluvial deben ser recubiertos y a cielo abierto, con el objeto de evitar la infiltración de las aguas y limpiar el cauce; ya que la escorrentía de aguas causa erosión de las vías no pavimentadas y arrastra sedimentos que colmatan las redes de drenaje.
- h. Es recomendable utilizar pavimentos rígidos, resistentes a la erosión. El asfaltado de las vías debe aplicarse en caliente, y sellado por una capa de asfalto previamente a la temporada de lluvias.

- i. El nivel del interior de las viviendas debe ser 0.30m por encima del punto mas alto de la vereda. Así como el nivel de esta debe ser 0.20m por encima del pavimento de la pista, complementariamente los sardineles deben tener una altura de 0.40m sobre el nivel de la pista. Los jardines exteriores limitados por sardineles deberán poseer un nivel mayor o igual que la contención para impedir el empozamiento y la infiltración de las aguas en la cimentación.
- j. Los elementos críticos (planta de tratamiento, estaciones de bombeo, reservorios, pozos, etc.) de un sistema de servicios básicos no deben estar expuestos a los riesgos de los peligros, ya que su funcionamiento debe estar garantizado ante la ocurrencia de algún peligro.
- k. Se deben instalar acelerógrafos en los sectores de mayor dinámica de crecimiento y vulnerabilidad a los peligros, con el objeto de obtener información de la aceleración sísmica que sirva como referencia para la observación técnica sobre el comportamiento del suelo en cuanto a geodinámica interna.

#### 4.0.0 PLAN DE MITIGACION.

##### 4.1.0 CONCEPTUALIZACION

La formulación de un Plan de Mitigación para la ciudad de Huarmey se basa en el principio de que **“el impacto de los peligros naturales puede ser reducido”** mediante el uso de información y métodos para minimizar las consecuencias de los eventos peligrosos.

En muchos casos, decisiones oportunas sobre ubicación o reasentamiento de población, así como la adopción de pautas técnicas para la edificación de viviendas pueden salvar vidas y evitar daños. Los sismos e inundaciones son definitivamente los peligros que mayor daño han causado a la ciudad de Huarmey, sin embargo, la experiencia en otros países ha demostrado que la integración de medidas de mitigación de peligros a la planificación para el desarrollo y proyectos de inversión puede llegar a evitar los eventos en su totalidad.

Las medidas de mitigación deben ser percibidas como una inversión básica, fundamental para sectores de alto riesgo, por lo que su consideración debe ser previa a la ejecución de cualquier otro proyecto.

En los países en desarrollo es frecuente aún que el manejo de peligros naturales se realice de manera independiente a la planificación del desarrollo integrado, sin embargo es indispensable combinar ambos procesos.

Los procesos de planificación urbana conciben como parte fundamental de su propuesta de desarrollo la formulación de políticas, estrategias y la identificación de ideas para proyectos o estudios, cuya ejecución permite alcanzar las metas previstas.

El Esquema de Ordenamiento Urbano de la Ciudad de Huarmey a 1998 plantea en su propuesta la ejecución de 4 proyectos que forman parte del



Programa F. Seguridad y Protección Ambiental, algunos de los cuales se han retomado en este Plan de Mitigación que se presenta, en razón de la prioridad de su ejecución.

#### **4.2.0 OBJETIVO**

Formular un Plan de Mitigación que comprenda las intervenciones o acciones identificadas para contrarrestar el impacto de los peligros en los sectores críticos, y que constituya en tal sentido un instrumento de gestión para el gobierno municipal.

#### **4.3.0 ALCANCE**

El Plan de Mitigación de Huarmey tiene como ámbito de aplicación el Área Urbana de la ciudad comprendida en el Plan de Uso de Suelo 2000-2012 que forma parte central de la propuesta de este estudio así como las áreas agrícolas adyacentes a la ciudad y el lecho de inundación del Río Huarmey.

#### **4.4.0 INTERVENCIONES EN LOS SECTORES CRITICOS**

Para mitigar las condiciones de riesgo de los sectores críticos se han identificado dos tipos de acciones según la finalidad de su ejecución: Acciones Preventivas y Acciones Correctivas.

##### **4.4.1 Acciones Preventivas**

Están orientadas principalmente a disminuir el riesgo ante posibles daños futuros que pudieran ser ocasionados por la ocurrencia de algún peligro en la ciudad. Generalmente estas acciones están referidas a estudios o proyectos integrales que deberán ejecutarse en la ciudad, o acciones cuya gestión permitirá prever y/o mitigar el impacto de algún peligro.

En el caso de la ciudad de Huarmey se ha considerado como acción preventiva el Estudio de Manejo Integral de la Cuenca Media del Río Huarmey, con el objeto de prevenir futuros desbordes del río, y en el caso de darse, mitigar los daños que pudiera causar.

##### **4.4.2 Acciones Correctivas**

Están referidas a acciones más concretas y al interior de cada uno de los Sectores Críticos, que tienen por finalidad corregir los daños causados por el fenómeno El Niño y disminuir el riesgo en dichos sectores.

Para determinar las intervenciones necesarias se han elaborado fichas para cada uno de los sectores críticos de riesgo determinados, estableciendo en cada caso las intervenciones necesarias para el corto, mediano y largo plazo que permitirán lograr su adecuación progresiva

para su uso urbano, en los casos que esto sea factible, o el tratamiento técnico más conveniente para su acondicionamiento. (*Ver Anexo 1*)

#### **4.5.0 PROYECTOS DE INTERVENCION**

Con la finalidad de dimensionar y orientar las intervenciones propuestas se han elaborado fichas para cada una de las acciones previstas para el corto plazo. En función al alcance y ámbito de ejecución de la intervención, los proyectos se han diferenciado en:

##### **4.5.1 Proyectos Integrales**

Se han identificado dos (02) proyectos integrales, que corresponden aquellas acciones orientadas a mitigar el impacto de los peligros que vulneran la seguridad de la ciudad en varios sectores, y cuya ejecución repercutirá en beneficio de toda el área urbana (*Ver Anexo 2*)

##### **4.5.2 Proyectos por Sector**

Corresponde a las intervenciones priorizadas para ejecutarse en cada sector crítico en el corto plazo y cuya ejecución condicionará el desarrollo de cualquier tipo de proyecto en estas áreas. En total se ha priorizado cuatro (04) proyectos. (*Ver Anexo 3*)

#### **4.6.0 ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION**

La ejecución del Plan de Mitigación que se propone requiere elementalmente de la conjunción de esfuerzos de todos los agentes locales para plasmar su ejecución.

La Municipalidad Provincial de Huarmey, en virtud de las competencias asignadas por la Ley Orgánica de Municipalidades es responsable de la organización del territorio de sus circunscripciones. En tal sentido, le compete asumir la promoción de acciones colaterales que puedan viabilizar la implementación de la propuesta formulada.

Entre estas acciones podríamos sugerir las siguientes.

- a. Gestionar incentivos tributarios para las empresas privadas que brinden apoyo efectivo para la ejecución de los proyectos identificados en la ciudad de Chimbote
- b. Suscripción de Convenios con instituciones técnicas para la difusión de técnicas constructivas apropiadas para mitigar la vulnerabilidad de las edificaciones.
- c. Concertar la participación de los inversionistas privados para su participación en la ejecución de proyectos de retorno de inversión; como los de orden, turístico, recreacional y demás servicios.

- d. Gestionar ante las instituciones nacionales de los sectores administrativos, para su participación compartida en la defensa e implementación de equipamientos críticos en casos de desastre; con el propósito de racionalizar esfuerzos.
- e. Orientar la inversión de ejecución de obras de acuerdo a la priorización secuencial que solucione los álgidos problemas existentes.
- f. Gestionar la participación vecinal como aporte de la mano de obra la ejecución de proyectos en beneficio propio.
- g. Concertar con los promotores de Nuevas Habilitaciones Urbanas la ejecución compartida de las obras de defensa de mitigación a vulnerabilidad que afectan la propiedad.
- h. Negociar el reasentamiento de la población en sectores críticos mediante propuesta de ocupación en áreas acondicionadas en las que se le facilite: el terreno, la construcción, dotación de servicios y equipamiento así como oportunidad de trabajo; que le permita permanecer en el área.

# **ANEXOS**

## PROYECTO INTEGRAL 01 – ESTUDIO INTEGRAL DE SISTEMAS DE DRENAJE



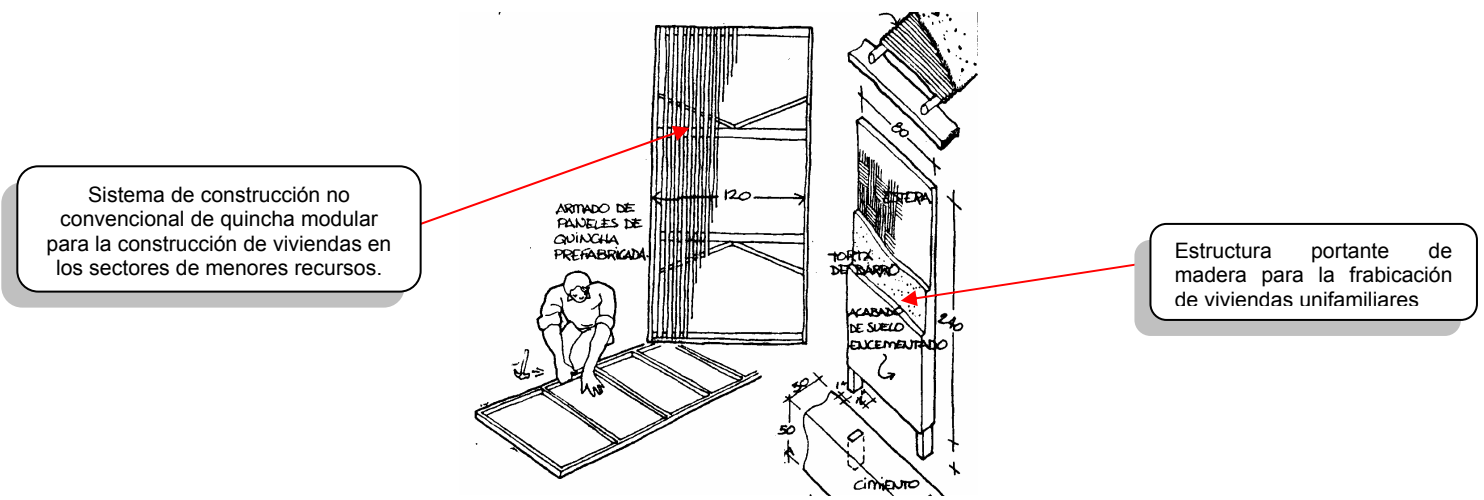
Requerimiento de estudios, para la realización de obras que permitan drenar áreas de napa freática alta y eviten empozamientos y erosión.

PUERTO HUARMEY

<b>1. LOCALIZACION</b>	Sectores Críticos identificados: Casco Central Huarমেy, Buenos Aires, Puerto Huarমেy y zonas circundantes.
<b>2. OBJETIVO</b>	Disminuir los impactos de las inundaciones por desbordes del río Huarমেy y canales de regadío, y de la superficialidad de la napa freática en las edificaciones de los sectores de riesgo identificados.
<b>3. DESCRIPCION</b>	El Proyecto comprende estudios de drenaje subterráneo (para disminuir el nivel de la napa freática) y drenaje a cielo abierto. Se debe priorizar para el sector de la margen derecha del río Huarমেy.
<b>4. BENEFICIARIOS</b>	La población de los sectores A y B. 3,530 hab aproximadamente.
<b>5. ENTIDAD PROMOTORA</b>	Municipalidad Provincial de Huarমেy.
<b>6. AGENTES PARTICIPATIVOS</b>	Municipalidad Provincial de Huarমেy, INDECI, CEREN.
<b>7. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	Tesoro Público.



## PROYECTO INTEGRAL 02 – CAMPAÑA DE DIFUSIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ADECUADOS



Sistema de construcción no convencional de quincha modular para la construcción de viviendas en los sectores de menores recursos.

Estructura portante de madera para la fabricación de viviendas unifamiliares

<b>1. LOCALIZACION</b>	Toda la ciudad.
<b>2. OBJETIVO</b>	Difusión de sistemas constructivos adecuados para mitigar los efectos de geodinámica interna y externa (sismos, inundaciones).
<b>3. DESCRIPCION</b>	Promoción y organización de talleres para la difusión de las propiedades de sistemas constructivos adecuados (quincha modular) entre los pobladores de sectores de mayor peligro. Realizar un Plan de Acción en caso de sismos o inundaciones, que permita orientar las acciones antes, durante y después de ocurrido el fenómeno.
<b>4. BENEFICIARIOS</b>	Toda la población.
<b>5. ENTIDAD PROMOTORA</b>	Municipalidad Provincial de Huarney.
<b>6. AGENTES PARTICIPATIVOS</b>	Municipalidad Provincial de Huarney, INDECI, Universidad San Pedro de Chimbote.
<b>7. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	Tesoro Público.





## PROYECTO A-01 DEFENSA RIBEREÑA DE LAS MÁRGENES DEL RÍO HUARMEY



<b>1. LOCALIZACION</b>	Ambas márgenes del río Huarmey.
<b>2. OBJETIVO</b>	Controlar el cauce del Río Huarmey en su recorrido por la ciudad.
<b>3. DESCRIPCION</b>	Realizar expediente técnico a nivel de plano de obra, para la construcción de muros de contención y defensa que encausen el Río Huarmey y protejan las áreas adyacentes a sus márgenes.
<b>4. BENEFICIARIOS</b>	Población de los sectores críticos A y B con 3,530 hab. aproximadamente.
<b>5. ENTIDAD PROMOTORA</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey.
<b>6. AGENTES PARTICIPATIVOS</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey, CTAR, INDECI, Empresa Privada.
<b>7. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	Tesoro Público, empresa privada.

## PROYECTO A-02 ESTUDIO DE ACONDICIONAMIENTO PAISAJISTICO Y RECREATIVO DE LA RIBERA DEL RÍO HUARMHEY.



<b>1. LOCALIZACION</b>	Ambas márgenes del río Huarmey.
<b>2. OBJETIVO</b>	Consolidar ambas márgenes del río como zonas recreativas y de tratamiento paisajístico. Mantener libres de edificaciones dichas zonas con el fin de reducir el impacto de la acción fluvial en el sector.
<b>3. DESCRIPCION</b>	El tratamiento de la ribera del Río Huarmey comprende la dotación de infraestructura recreacional, tales como losas deportivas, juegos recreativos infantiles, vías peatonales y vegetación acondicionadora del espacio.
<b>4. BENEFICIARIOS</b>	Toda la población.
<b>5. ENTIDAD PROMOTORA</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey.
<b>6. AGENTES PARTICIPATIVOS</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey, CTAR.
<b>7. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	Tesoro Público.

## PROYECTO B-01 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CANALES DE REGADÍO

Necesidad de mantener limpios y en buen estado los canales de regadío que pasan por el sector.



SECTOR B:  
BUENOS AIRES

<b>1. LOCALIZACION</b>	A. H. Buenos Aires.
<b>2. OBJETIVO</b>	Disminuir el riesgo de inundación por desborde de canales de regadío.
<b>3. DESCRIPCION</b>	En el Sector B: A.H. Buenos Aires, existen canales de regadío que lo atraviesan por sus calles principales. Estos requieren de un adecuado sistema de mantenimiento y limpieza periódica, que debe enmarcarse en un plan de manejo de la cuenca media del Río Huarmey.
<b>4. BENEFICIARIOS</b>	Población del sector. Aproximadamente 580 habitantes.
<b>5. ENTIDAD PROMOTORA</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey, Ministerio de Agricultura.
<b>6. AGENTES PARTICIPATIVOS</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey, CTAR, Ministerio de Agricultura.
<b>7. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	Tesoro Público.



## PROYECTO C-01 ESTUDIO DE DEFENSA Y TRATAMIENTO PAISAJÍSTICO-PUERTO HUARMEY



Mejorar defensa del sector mediante la construcción de un malecón peatonal

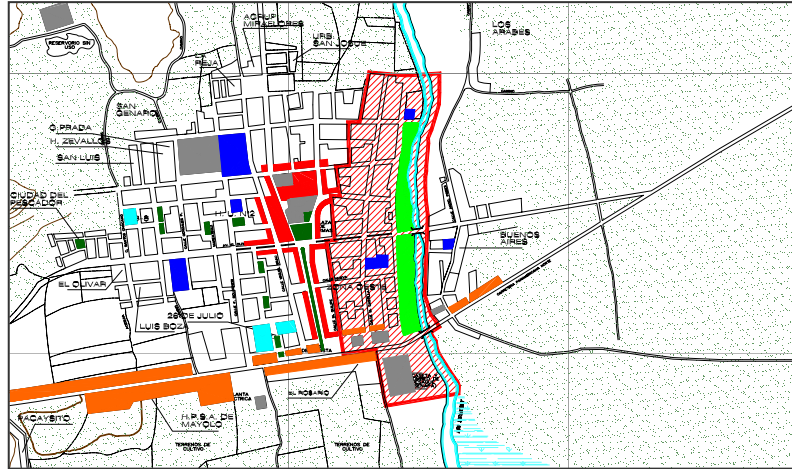


Aprovechar potencial paisajístico de Puerto Huarmey.

<b>1. LOCALIZACION</b>	Puerto Huarmey.
<b>2. OBJETIVO</b>	Disminuir el riesgo de inundación por desborde del Río Huarmey y el impacto de maretaños y tsunamis.
<b>3. DESCRIPCION</b>	En Puerto Huarmey existe un muro de baja altura que contribuyó a disminuir el impacto de la inundación en el ENSO de 1998. Sin embargo es necesario reforzar la acción de dicho muro mediante la construcción de un malecón peatonal que proteja al asentamiento y que a la vez aproveche los recursos paisajísticos del puerto.
<b>4. BENEFICIARIOS</b>	La población del sector, aproximadamente 935 habitantes.
<b>5. ENTIDAD PROMOTORA</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey.
<b>6. AGENTES PARTICIPATIVOS</b>	Municipalidad Provincial de Huarmey, CTAR, Empresa Privada.
<b>7. ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	Tesoro Público, Empresa Privada.



## SECTOR A : CASCO CENTRAL HUARMEY

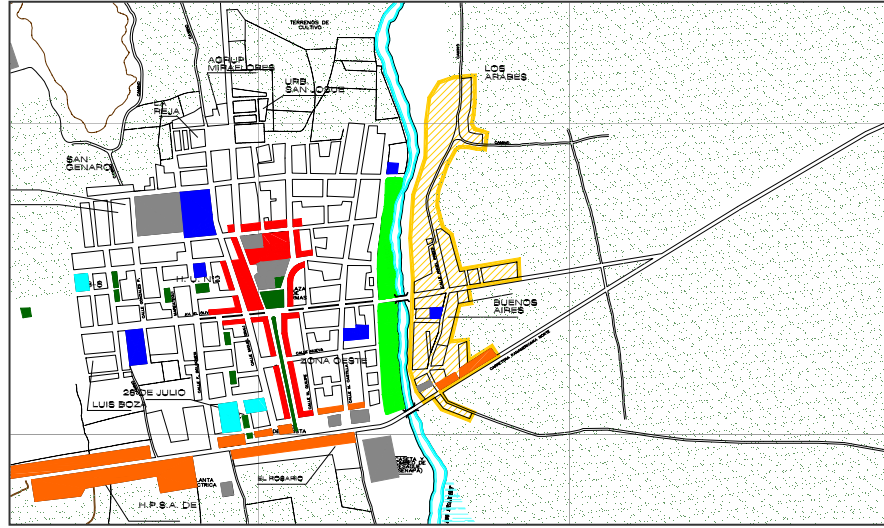


DIAGNOSTICO	PROPUESTA		
	PERIODO	META	INTERVENCIONES
<p><b>UBICACIÓN:</b> Margen derecha del río Huarney. Comprende parte de los sectores Este Centro y Oeste del casco central.</p>	<p><b>CORTO PLAZO</b> <b>2002</b></p>	<p>Preservar áreas libres y ejecución de obras menores para la mitigación de los peligros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio Integral del Sistema de Drenaje y Defensa Ribereña en ambas márgenes del río.</li> <li>- Campañas de difusión sobre técnicas constructivas adecuadas y plan de acciones en caso de desborde del río.</li> <li>- Estudio de Acondicionamiento Paisajístico y Recreativo de las márgenes del río.</li> <li>- Preservar y mantener libres las áreas inmediatas al cauce del río.</li> </ul>
<p><b>PROBLEMÁTICA:</b> Alta probabilidad de licuefacción, asentamientos, hundimientos, amplificación de ondas sísmicas e inundaciones por desbordes del Río Huarney y canales de regadío cercanos. Napa freática elevada (Entre 0.5 y 1.2 m de profundidad)</p>	<p><b>MEDIANO PLAZO</b> <b>2007</b></p>	<p>Desarrollo de las acciones de mitigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecución de obras de drenaje en las áreas de napa freática alta.</li> <li>- Ejecución de obras de defensa ribereña en ambas márgenes del río.</li> <li>- Acondicionamiento como Zona de Protección Ecológica-Paisajista-Recreativa en ambas márgenes del río.</li> </ul>
<p><b>POBLACION AFECTADA:</b> 580 hab. aprox.</p>	<p><b>LARGO PLAZO</b> <b>2012</b></p>	<p>Fortalecer la seguridad del asentamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preservar y mantener las áreas libres para seguridad del asentamiento en cumplimiento del Plan de Usos del Suelo.</li> </ul>





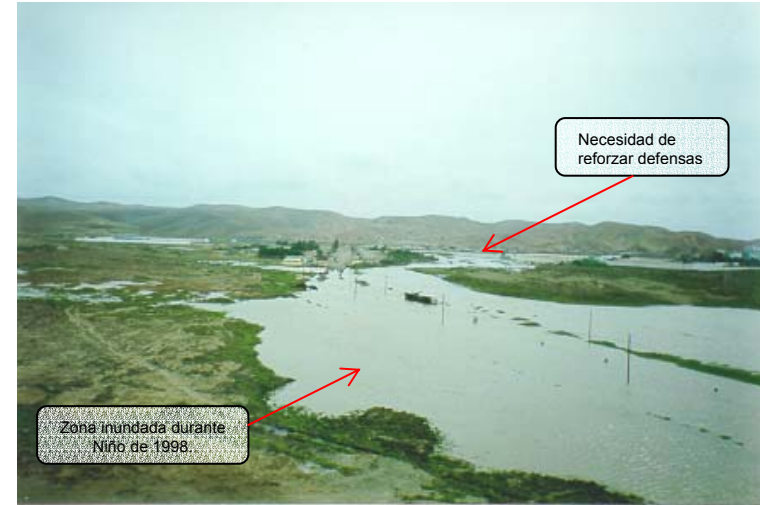
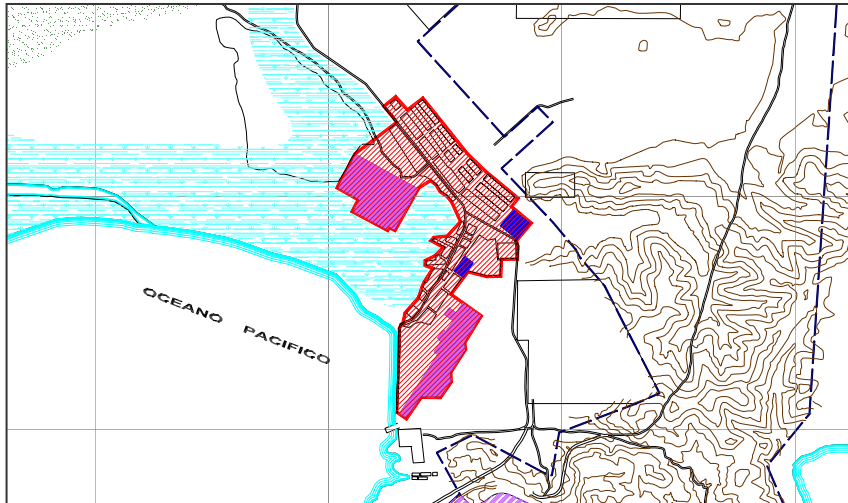
## SECTOR B : BUENOS AIRES



DIAGNOSTICO	PROPUESTA		
	PERIODO	META	INTERVENCIONES
<p><b>UBICACIÓN:</b> Márgen izquierda del Río Huarmey. Comprende el Asentamiento Humano Buenos Aires, Los Arabes y la ribera del Río Huarmey.</p>	<p><b>CORTO PLAZO 2002</b></p>	<p>Implementar acciones de mitigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campañas de difusión sobre técnicas constructivas adecuadas y plan de acciones en caso de desborde del río.</li> <li>- Control Urbano para evitar crecimiento y densificación urbana en el sector.</li> <li>- Mantenimiento y limpieza de los canales de regadío que atraviezan el sector.</li> <li>- Estudio Integral del Sistema de Drenaje del sector.</li> </ul>
<p><b>PROBLEMÁTICA:</b> Mediana probabilidad de asentamientos, hundimientos, amplificación de ondas sísmicas e inundaciones por desbordes del Río Huarmey y canales de regadío cercanos.</p>	<p><b>MEDIANO PLAZO 2007</b></p>	<p>Desarrollo de las acciones de mitigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecución de obras de drenaje integral en el sector.</li> <li>- Control Urbano para evitar crecimiento y densificación urbana en el sector.</li> <li>- Instalaciones de redes de agua y desagüe.</li> </ul>
<p><b>POBLACION AFECTADA:</b> 580 hab. aprox.</p>	<p><b>LARGO PLAZO 2012</b></p>	<p>Fortalecer la seguridad del asentamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control urbano para el cumplimiento del Plan de Uso del Suelo.</li> </ul>



## SECTOR C : PUERTO HUARMEY



DIAGNOSTICO	PROPUESTA		
	PERIODO	META	INTERVENCIONES
<p><b>UBICACIÓN:</b> Márgen izquierda del Río Huarmey. Comprende el Asentamiento Humano Buenos Aires, Los Arabes y la ribera del Río Huarmey.</p>	<b>CORTO PLAZO 2002</b>	Implementar acciones de mitigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campañas de difusión sobre técnicas constructivas adecuadas y plan de acciones en caso de tsunami e inundaciones.</li> <li>- Control Urbano para promover una optima ocupación del suelo.</li> <li>- Estudio Integral de Defensa y Acondicionamiento Paisajístico. (Malecón).</li> </ul>
<p><b>PROBLEMÁTICA:</b> Mediana probabilidad de asentamientos, hundimientos, amplificación de ondas sísmicas, inundaciones por desbordes del Río Huarmey y tsunamis.</p>	<b>MEDIANO PLAZO 2007</b>	Desarrollo de las acciones de mitigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecución de obras del malecón de defensa frente a peligros naturales.</li> <li>- Control Urbano para promover una optima ocupación del suelo.</li> <li>- Instalaciones de redes de agua y desagüe.</li> </ul>
<p><b>POBLACION AFECTADA:</b> 935 hab. aprox.</p>	<b>LARGO PLAZO 2012</b>	Fortalecer la seguridad del asentamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control Urbano para el cumplimiento del Plan de Uso del Suelo.</li> </ul>