



**INDECI**



**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE  
HUAROCHIRI**

## **MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE MATUCANA**



**PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051  
CIUDADES SOSTENIBLES**

**Mayo, 2005**



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL  
INDECI**

**PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE  
MITIGACION ANTE DESASTRES  
CIUDAD DE MATUCANA**

**Mayo, 2005**

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL – INDECI  
PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051  
CIUDADES SOSTENIBLES**

**DIRECTOR NACIONAL  
Contralmirante A.P. (r) JUAN LUIS PODESTA LLOSA**

**PROYECTO INDECI – PNUD PER/02/051  
CIUDADES SOSTENIBLES**

Director Nacional de Proyectos Especiales  
**JAMES ATKINS LERGGIOS**

Asesor Técnico Principal  
**JULIO KUROIWA HORIUCHI**

Asesor  
**ALFREDO PEREZ GALLEN**

Responsable del Proyecto  
**ALFREDO ZERGA OCAÑA**

## **EQUIPO TECNICO CONSULTOR**

Coordinador Responsable del Estudio  
Planificador Principal  
**Arqto. Roxana Ferrari Añazgo**

Planificador Asistente  
**Arqto. Luis Jara Castro**

Planificador Auxiliar  
**Arqto. Susana Sarabia Molina**

Especialista en Geología  
**Ing. Hipólito Blancas Povis**

Especialista en Geotecnia y  
Mecánica de Suelos  
**Ing. José Domínguez Buiza**

Especialista en Hidrología  
**Ing. Adriel Quillama Torres**

Especialista CAD-SIG  
**Ing. Rodolfo Moreno Llacza**

## PRESENTACION

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) como órgano rector del Sistema Nacional de Defensa Civil, encargado de las acciones de prevención y atención de desastres para la protección de la población y el patrimonio de nuestro país, viene desarrollando desde el año 2001 el Programa de Ciudades Sostenibles en su Primera Etapa (PCS-1E).

El PCS-1E viene siendo ejecutado a nivel nacional, en el contexto del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, (PNPAD) aprobado por Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE-SG del 10 de marzo del 2004, que contempla como una de sus estrategias *“Fomentar la Incorporación del Concepto de Prevención en la Planificación del Desarrollo”*.

El Programa de Ciudades Sostenibles se desarrolla bajo una visión general que tiene por finalidad lograr ciudades seguras, saludables, atractivas, ordenadas, con respeto al medio ambiente y a su heredad histórica y cultural, gobernables, competitivas, eficientes en su funcionamiento y desarrollo, de manera que sus habitantes puedan vivir en un ambiente confortable, propiciando el incremento de la productividad, y que se pueda legar a las futuras generaciones ciudades y centros poblados que no sean afectados severamente por fenómenos naturales intensos así como los antrópicos.

En esta Primera Etapa, el Programa de Ciudades Sostenibles se aboca a desarrollar estudios para mejorar las condiciones de seguridad de las ciudades, ya sea ante los efectos producidos por los fenómenos naturales o antrópicos, que pueden causar severos impactos en las ciudades con graves repercusiones en la estabilidad de las poblaciones y sus economías, lo que impediría el desarrollo sostenible de éstas.

En esta orientación se ha formulado el estudio: *“ Mapa de Peligros y Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación ante Desastres de la ciudad de Matucana”*, con la finalidad de, a través de sus propuestas, establecer pautas para que la Municipalidad Provincial de Huarochirí promueva la ejecución de acciones y proyectos que puedan en el tiempo mitigar y revertir gradualmente los niveles de vulnerabilidad y riesgo en que se encuentra la población de esta ciudad, como consecuencia de su desarrollo inorgánico y espontáneo que se hace evidente al observar la ocupación de los cauces de quebradas y cárcavas que rodean la ciudad así como de las terrazas inundables del río Rimac.

Para lograr este objetivo será necesario en principio, tomar conciencia que diversas experiencias a nivel nacional y mundial han demostrado que las acciones de prevención y mitigación son de mayor costo – beneficio que las acciones post – desastre. Por ello, deberá convocarse la participación de todos los actores y agentes de la sociedad para que asuman el compromiso de apoyar la ejecución de las propuestas formuladas que establecen pautas técnicas para el uso racional del suelo desde el punto de vista de la seguridad física de la ciudad, y medidas de mitigación para mitigar el impacto de los peligros naturales y antrópicos.

En la medida en que se otorgue la debida prioridad a la ejecución de las propuestas, podrá garantizarse con el tiempo, mejores condiciones de vida para los habitantes de la ciudad de Matucana.

## **ESQUEMA DE CONTENIDO**

### **1.0.0 MARCO DE REFERENCIA**

- 1.1.0 ANTECEDENTES**
- 1.2.0 MARCO CONCEPTUAL**
- 1.3.0 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**
- 1.4.0 AMBITO DEL ESTUDIO**
- 1.5.0 ALCANCE TEMPORAL**
- 1.6.0 METODOLOGIA**

### **2.0.0 CONTEXTO REGIONAL**

- 2.1.0 ASPECTOS GENERALES**
  - 2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS
  - 2.1.2 LOCALIZACION
  - 2.1.3 DIVISION POLÍTICA
  - 2.1.4 POBLACION
- 2.2.0 ASPECTOS FISICOS**
  - 2.2.1 ECOLOGIA Y ZONAS DE VIDA
  - 2.2.2 GEOLOGIA
  - 2.2.3 CLIMA
  - 2.2.4 HIDROLOGIA
  - 2.2.5 RECURSOS NATURALES
- 2.3.0 SISTEMA URBANO REGIONAL**
- 2.4.0 ACCESIBILIDAD Y ARTICULACION VIAL**
- 2.5.0 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO REGIONAL**
  - 2.5.1 VISION AL FUTURO

### **3.0.0 CARACTERIZACION FISICA**

- 3.1.0 UBICACION GEOGRAFICA**
- 3.2.0 GEOLOGIA**
  - 3.2.1 GEOMORFOLOGIA
  - 3.2.2 LITROESTRATIGRAFIA
  - 3.2.3 TECTONICA
  - 3.2.4 HIDROGEOLOGIA
  - 3.2.5 PROCESOS GEOLOGICO-CLIMATICOS
- 3.3.0 HIDROLOGIA LOCAL**
  - 3.3.1 ECOSISTEMA FLUVIAL DEL RIO RIMAC
  - 3.3.2 PRINCIPALES MICROCUENCAS / LADERAS
  - 3.3.3 CALCULO DE ESCORRENTIAS
  - 3.3.4 CRECIDAS
  - 3.3.5 BALANCE HIDRICO
  - 3.3.6 AGUAS SUBTERRANEAS
  - 3.3.7 SEDIMENTOS
  - 3.3.8 EL FLUJO DE LAS AGUAS, LA EROSION Y LOS MEANDROS
  - 3.3.9 INUNDACIONES
  - 3.3.10 LA EROSION HIDRICA
  - 3.3.11 TUNEL GRATHON
  - 3.3.12 INFRAESTRUCTURA DE MEDICION EXISTENTE

- 3.4.0 CLIMA**
- 3.5.0 GEOTECNIA**
  - 3.5.1 CONDICIONES GEOTECNICAS
  - 3.5.2 EXCAVACION DE CALICATAS
  - 3.5.3 GEOFORMAS Y PROCESOS MORFOLOGICOS
  - 3.5.4 SISMICIDAD
  
- 4.0.0 CARACTERIZACIÓN URBANA**
  - 4.1.0 LOCALIZACION**
  - 4.2.0 POBLACION**
  - 4.3.0 DENSIDAD POBLACIONAL**
  - 4.4.0 ACTIVIDADES ECONOMICAS**
  - 4.5.0 USOS DEL SUELO**
    - 4.5.1 USO RESIDENCIAL
    - 4.5.2 USO COMERCIAL
    - 4.5.3 USO VIVIENDA HUERTO
    - 4.5.4 EQUIPAMIENTO
  - 4.6.0 EQUIPAMIENTO URBANO**
    - 4.6.1 EDUCACION
    - 4.6.2 SALUD
    - 4.6.3 RECREACION
  - 4.7.0 CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES**
    - 4.7.1 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
    - 4.7.2 ALTURA DE EDIFICACIONES
    - 4.7.3 ESTADO DE CONSERVACION
  - 4.8.0 PATRIMONIO MONUMENTAL**
  - 4.9.0 SERVICIOS BÁSICOS**
    - 4.9.1 AGUA POTABLE
    - 4.9.2 ALCANTARILLADO
    - 4.9.3 ENERGIA ELECTICA
    - 4.9.4 SERVICIO DE RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS
  - 4.10.0 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACION**
    - 4.10.1 VIAS DE ACCESO
    - 4.10.2 SISTEMA VIAL URBANO
    - 4.10.3 TRANSPORTE
  - 4.11.0 AREAS HOMOGENEAS**
  - 4.12.0 NIVELES DE CONSOLIDACION URBANA**
  - 4.13.0 MEDIO AMBIENTE**
  - 4.14.0 TENDENCIAS DE EXPANSION URBANA**
  - 4.15.0 ANALISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE**
  - 4.16.0 PROCESOS ANTROPICOS**
  
- 5.0.0 EVALUACION DE PELIGROS**
  - 5.1.0 FENOMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO**
    - 5.1.1 CATEGORIA DE PELIGROS GEOLOGICOS
    - 5.1.2 MAPA DE PELIGROS GEOLOGICO
  - 5.2.0 FENOMENOS DE ORIGEN HIDROMETEREOLOGICO**
    - 5.2.1 FENOMENOS EL NIÑO Y LA NIÑA
    - 5.2.2 HUAYCOS
    - 5.2.3 INUNDACIONES
    - 5.2.4 EROSION DE RIBERAS

- 5.2.5 EROSION DE CARCAVAS
- 5.2.6 MAPA DE PELIGROS HIDROLOGICO
  
- 5.3.0 GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS**
  - 5.3.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS
  - 5.3.2 CARACTERISTICAS GEOTECNICAS – ANALISIS DEL SUELO
  - 5.3.3 MAPA DE PELIGROS GEOTECNICO
- 5.4.0 MAPA DE PELIGROS**
  
- 6.0.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD**
  - 6.1.0 METODOLOGIA DE EVALUACION
  - 6.2.0 ASENTAMIENTOS HUMANOS
  - 6.3.0 LINEAS Y SERVICIOS VITALES
  - 6.4.0 ACTIVIDAD ECONOMICA
  - 6.5.0 LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA
  - 6.6.0 MAPA DE VULNERABILIDAD
  
- 7.0.0 ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**
  - 7.1.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO – CLIMATICO.
  - 7.2.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMATICO
  - 7.3.0 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS
  - 7.4.0 SECTORES CRITICOS
  - 7.5.0 MAPA SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN EXISTENTE
  
- 8.0.0 PROPUESTA GENERAL**
  - 8.1.0 GENERALIDADES
    - 8.1.1 OBJETIVOS
    - 8.1.2 IMAGEN OBJETIVO
    - 8.1.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA
  - 8.2.0 **PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**
    - 8.2.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA
    - 8.2.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES
    - 8.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES
  - 8.3.0 **PLAN DE USOS DEL SUELO**
    - 8.3.1 HIPOTESIS DEL CRECIMIENTO DEMOGRAFICO
    - 8.3.2 ALTERNATIVAS DE EXPANSION URBANA
    - 8.3.3 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO
    - 8.3.4 CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO
  - 8.4.0 **PAUTAS TECNICAS**
    - 8.4.1 PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES
    - 8.4.2 PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS NUEVAS
    - 8.4.3 PAUTAS TÉCNICAS DE EDIFICACIONES
    - 8.4.4 PAUTAS TÉCNICAS Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL
  - 8.5.0 **RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y DE GESTION**
  - 8.6.0 **PROYECTOS Y ACCIONES ESPECIFICAS DE INTERVENCION**
    - 8.6.1 IDENTIFICACION DE PROYECTOS
    - 8.6.2 CRITERIOS PARA LA PRIORIZACION DE PROYECTOS
    - 8.6.3 PROYECTOS PRIORIZADOS

- ANEXO I : FICHAS DE SECTORES CRITICOS**
- ANEXO II : FICHAS DE PROYECTOS INTEGRALES**
- ANEXO III : GLOSARIO DE TERMINOS**

## RELACION DE CUADROS

- ❖ CUADRO N° 01 : REGION LIMA: SUPERFICIE, POBLACION AÑO 2001.
- ❖ CUADRO N° 02 : POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO A NIVEL NACIONAL, DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA AÑOS 1972-1993.
- ❖ CUADRO N° 03 : REGION LIMA: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL AÑOS 1972-1993.
- ❖ CUADRO N° 04 : PISOS ECOLOGICOS Y ZONAS DE VIDA.
- ❖ CUADRO N° 05 : PRINCIPALES QUEBRADAS EN EL ENTORNO GEOGRAFICO DE LA CIUDAD DE MATUCANA.
- ❖ CUADRO N° 06 : ZONA DE VIDA SEGÚN ESTACION DE MATUCANA.
- ❖ CUADRO N° 07 : UBICACIÓN DE LA ESTACION DE MATUCANA EN LA CUENCA DEL RIMAC.
- ❖ CUADRO N° 08 : PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES DE LA ESTACION PLUVIOMETRICA DE MATUCANA EN LA CUENCA DEL RIO RIMAC.
- ❖ CUADRO N° 09 : REGISTROS HISTORICOS DE LAS ESTACIONES BASE AÑOS 1945-1996.
- ❖ CUADRO N° 10 : PRECIPITACIONES PROMEDIOS MENSUALES COMPLETADAS Y HOMOGENIZADAS SEGÚN ESTACIONES AÑOS 1947-1995.
- ❖ CUADRO N° 11 : PRECIPITACIONES PROMEDIOS MENSUALES COMPLETADAS Y HOMOGENIZADAS ESTACION MATUCANA AÑOS 1947-1995.
- ❖ CUADRO N° 12 : DATOS PARA LA ELABORACION DEL MAPA DE ISOYETAS.
- ❖ CUADRO N° 13 : PRECIPITACIONES MAXIMAS DE 24 HORAS (MM) AÑOS 1963-1997.
- ❖ CUADRO N° 14 : ANALISIS ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS ESTACION DE MATUCANA.
- ❖ CUADRO N° 15 : RESUMEN ESTADISTICO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS.
- ❖ CUADRO N° 16 : CALCULO DE LAS CURVAS REGIONALES DE CRECIDAS (CAUDALES EN LA CUENCA/SUBCUENCAS TRIBUTARIAS).
- ❖ CUADRO N° 17 : DISTRIBUCION PEARSON TIPO III-METODO DE LOS MOMENTOS DIRECTOS.
- ❖ CUADRO N° 18 : ESTACIONES DE AFORO/CUENCA MEDIA DEL RIMAC.

- ❖ CUADRO N° 19 : CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS.
- ❖ CUADRO N° 20 : CAUDALES MEDIOS MENSUALES.
- ❖ CUADRO N° 21 : TAMAÑO DE LAS PARTICULAS DE PRECIPITACIONES
- ❖ CUADRO N° 22 : TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU AÑOS 1686-1868.
- ❖ CUADRO N° 23 : TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU AÑOS 1940-1974.
- ❖ CUADRO N° 24 : INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS-TERREMOTO 24 DE MAYO 1940.
- ❖ CUADRO N° 25 : INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS-TERREMOTO 17 DE OCTUBRE 1966.
- ❖ CUADRO N° 26 : INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS-TERREMOTO 03 DE OCTUBRE 1974.
- ❖ CUADRO N° 27 : SISMOS REGISTRADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA AÑO 2004.
- ❖ CUADRO N° 28 : PROYECCIONES POBLACIONALES: PERU/PROVINCIAS LIMA Y HUAROCHIRI, DISTRITO DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 29 : PROYECCIONES DE POBLACION DE LA CIUDAD DE MATUCANA AÑOS 2000-2005.
- ❖ CUADRO N° 30 : DENSIDAD BRUTA CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 31 : PEA OCUPADA MAYOR DE 15 AÑOS CIUDAD DE MATUCANA AÑO 1993.
- ❖ CUADRO N° 32 : USOS DE SUELO GENERALIZADOS CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 33 : CENTROS EDUCATIVOS EN LA CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 34 : AREAS DE RECREACIÓN CIUDAD DE MATUCANA.
- ❖ CUADRO N° 35 : MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 36 : ALTURA DE EDIFICACION CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 37 : ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 38 : NIVELES DE CONSOLIDACION URBANA CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 39 : FENOMENOS EL NIÑO 1950-1998.
- ❖ CUADRO N° 40 : FENOMENOS LA NIÑA 1950-2001.

- ❖ CUADRO N° 41 : CRONOLOGIA DE EVENTOS OCURRIDOS EN MATUCANA AÑOS 1941-2000.
- ❖ CUADRO N° 42 : RELACION DE CALICATAS CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 43 : RESULTADOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 44 : CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.
- ❖ CUADRO N° 45 : SUPERFICIE, POBLACION Y VIVIENDAS EN SECTORES CRITICOS CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005.
- ❖ CUADRO N° 46 : HIPOTESIS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL AL AÑO 2015 CIUDAD DE MATUCANA.
- ❖ CUADRO N° 47 : PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO CIUDAD DE MATUCANA AÑOS 2005-2015.
- ❖ CUADRO N° 48 : PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION CIUDAD DE MATUCANA.

## RELACION DE GRAFICOS

- ❖ GRAFICO N° 01 : METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.
- ❖ GRAFICO N° 02 : DIVISIÓN POLÍTICA DE LA REGION LIMA.
- ❖ GRAFICO N° 03 : MICROCUENCA Y LADERAS DE MATUCANA.
- ❖ GRAFICO N° 04 : CURVA PRECIPITACION ALTURA.
- ❖ GRAFICO N° 05 : DOBLE MASA CUENCA MEDIA-ESTACION DE MATUCANA.
- ❖ GRAFICO N° 06 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES.
- ❖ GRAFICO N° 07 : CURVAS ADIMENSIONALES DE PRECIPITACIONES ACUMULADAS.
- ❖ GRAFICO N° 08 : PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS.
- ❖ GRAFICO N° 09 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS (TR2).
- ❖ GRAFICO N° 10 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS (TR5).
- ❖ GRAFICO N° 11 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS (TR10).
- ❖ GRAFICO N° 12 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS (TR25).
- ❖ GRAFICO N° 13 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS (TR50).
- ❖ GRAFICO N° 14 : ISOYETAS PRECIPITACIONES MAXIMAS 24 HORAS (TR100).
- ❖ GRAFICO N° 15 : PROBABILIDAD DE CRECIDAS MAXIMAS EN CHOSICA.
- ❖ GRAFICO N° 16 : PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES-ESTACION DE TAMBORQUE.
- ❖ GRAFICO N° 17 : CAUDALES MEDIOS MENSUALES-ESTACION DE TAMBORAQUE.
- ❖ GRAFICO N° 18 : MAPA DE UBICACIÓN DE ACUIFEROS DE LA CUENCA DEL RIMAC.
- ❖ GRAFICO N° 19 : SEDIMENTOS.
- ❖ GRAFICO N° 20 : LOS MEANDROS-CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL ACARREO Y LA EROSION.
- ❖ GRAFICO N° 21 : DERRAME FLUJO Y ARRASTRE.
- ❖ GRAFICO N° 22 : MATRIZ DE ZONIFICACION DE RIESGOS.
- ❖ GRAFICO N° 23 : ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.

## RELACION DE MAPAS

❖ LAMINA 01	:	MAPA GEOMORFOLÓGICO.
❖ LAMINA 02	:	MAPA LITOESTRATIGRAFICA.
❖ LAMINA 03	:	MAPA DE PROCESOS GEOLÓGICO-CLIMATICOS.
❖ LAMINA 04	:	CUENCA DEL RIMAC.
❖ LAMINA 05	:	UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL DISTRITO DE MATUCANA.
❖ LAMINA 06	:	HIDROGRAFIA DEL DISTRITO DE MATUCANA.
❖ LAMINA 07	:	UBICACIÓN DE CALICATAS.
❖ LAMINA 08	:	LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE MATUCANA.
❖ LAMINA 09	:	USOS DEL SUELO.
❖ LAMINA 10	:	MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.
❖ LAMINA 11	:	ALTURA DE EDIFICACIONES.
❖ LAMINA 12	:	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES.
❖ LAMINA 13	:	MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOLÓGICOS.
❖ LAMINA 14	:	MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS HIDROMETEREOLÓGICOS.
❖ LAMINA 15	:	MICROZONIFICACION GEOTECNICA.
❖ LAMINA 16	:	MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOTÉCNICOS.
❖ LAMINA 17	:	MAPA DE PELIGROS.
❖ LAMINA 18	:	MAPA DE VULNERABILIDAD.
❖ LAMINA 19	:	MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.
❖ LAMINA 20	:	MAPA DE SECTORES CRÍTICOS.
❖ LAMINA 21	:	MAPA SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN EXISTENTE.
❖ LAMINA 22	:	PLAN DE USOS DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES 2005 – 2015.

## **I. MARCO DE REFERENCIA**

## 1.1.0 ANTECEDENTES

La inadecuada interrelación del hombre con la naturaleza y su desconocimiento sobre aspectos básicos de seguridad física ponen en evidencia la vulnerabilidad de los asentamientos y de las sociedades ante la ocurrencia de desastres naturales que en muchas ocasiones alcanzan niveles catastróficos en países en los que no existe una adecuada cultura de prevención.

La trágica experiencia del terremoto y aluvión ocurridos en el Callejón de Huaylas el 31 de mayo de 1970, con un saldo de más de 60 mil muertos, motivó la decisión en el gobierno de nuestro país de crear un organismo que tuviera por función principal velar por la seguridad de la nación frente a los desastres. Unos años después, el 28 de marzo de 1972 se promulgó el Decreto Ley N° 19338 que crea el Sistema de Defensa Civil, actualmente denominado Sistema Nacional de Defensa Civil - SINADECI, que tiene en el **Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI** el órgano central, rector y conductor de este sistema, encargado de la organización de la población, así como de la coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil en nuestro país.

La adecuada administración de desastres implica acciones de carácter permanente, basadas en una adecuada evaluación de riesgos, el fomento de una cultura de prevención en todos los sectores de la población y la oportuna respuesta a las emergencias que se produzcan como consecuencia de fenómenos naturales y/o tecnológicos.

En esa orientación, el **Instituto Nacional de Defensa Civil-INDECI**, viene ejecutando, en el marco del Programa de Prevención y Reducción de Desastres, el Programa de Ciudades Sostenibles, a través del Proyecto INDECI – PNUD PER/02/051.

Este proyecto se desarrolla a partir del siguiente concepto: *“una ciudad sostenible debe ser segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento desarrollo, sin afectar el medio ambiente ni el patrimonio histórico – cultural, gobernable, y, como consecuencia de todo ello, competitiva”*.

Por ello, desde su inicio en 1998, el Programa de Ciudades Sostenibles se focaliza en su primera etapa en la **seguridad física** de las ciudades que han sufrido los efectos de la ocurrencia de fenómenos naturales o se encuentran en inminente peligro de sufrirlos, en la consideración que la seguridad es una condición fundamental para el desarrollo sostenible de los asentamientos humanos.

La estrategia para la consecución de una ciudad segura (primer atributo de una ciudad sostenible), consiste en conciliar los requerimientos de desarrollo urbano con las enseñanzas que ha brindado la naturaleza, mediante estudios de microzonificación. En este sentido, es fundamental garantizar la estabilidad y seguridad de su espacio físico mediante su organización y expansión sobre sectores físicamente seguros.

En esta perspectiva, los principales objetivos del Programa de Ciudades Sostenibles están orientados a:

- ✓ Revertir el crecimiento caótico de las ciudades, concentrándose en su seguridad física, para reducir el riesgo dentro de ellas y utilizar áreas de expansión urbana protegidas.
- ✓ Promover la adopción de una cultura de prevención de los efectos de los fenómenos naturales negativos, entre las autoridades, instituciones y población, reduciendo los factores antrópicos que incrementen la vulnerabilidad de las ciudades.

## 1.2.0 MARCO CONCEPTUAL

La evolución urbana, el crecimiento demográfico, los flujos migratorios y la dinámica de algunas actividades urbanas en muchos casos rebasan la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos sobre éste; más aún cuando se dan en forma espontánea, sin ningún tipo de orientación técnica o cuando se burlan los sistemas de control o éstos no son eficientes como sucede en la mayoría de las ciudades en nuestro país. La ocupación de áreas no aptas para habilitaciones urbanas, ya sea por su valor agrológico o por sus condiciones físico-geográficas, son consecuencia de este proceso.

A través de la planificación del desarrollo urbano, se trata de dictar pautas para que los asentamientos humanos evolucionen positivamente ofreciendo un mejor servicio a la comunidad para procurar mejorar a su vez las condiciones de vida de la población y lograr su bienestar. Para ello, como se ha expresado, se trata de organizar los elementos de la ciudad para que pueda ser segura, atractiva y acogedora, además de cumplir eficientemente con cada una de sus otras funciones, mediante la instalación de los servicios, equipamiento, mobiliario y actividades urbanas requeridas.

El concepto **Desarrollo Urbano Sostenible** implica un manejo adecuado en el tiempo, de la interacción infraestructura urbana–medio ambiente. El desarrollo de un asentamiento supone la organización de los elementos urbanos en base a las condiciones naturales del lugar, aprovechando sus características para lograr una distribución espacial armónica, ordenada y segura. El mejor uso de las condiciones naturales favorables para determinadas funciones urbanas y algunas medidas para adecuar condiciones desfavorables susceptibles de ser neutralizadas o mejoradas, son acciones usualmente instrumentadas para el manejo equilibrado de los mecanismos de la planificación.

La formulación de planes de desarrollo urbano tiene como uno de sus principales objetivos establecer pautas técnicas y normativas para el uso racional del suelo. Sin embargo, en muchos lugares del país, a pesar de existir estudios urbanísticos, la falta de información de la población, así como un deficiente sistema de control urbano propician la ocupación de áreas expuestas a peligros, resultando así sectores críticos en los que el riesgo de sufrir pérdidas y daños considerables es alto, debido a la situación de vulnerabilidad de las edificaciones y de la población.

Diversas experiencias en todo el mundo demuestran que las acciones de prevención y mitigación son de mayor costo–beneficio que las acciones post desastre.

En este contexto se enmarca el desarrollo del presente estudio, teniendo como meta la identificación de acciones y proyectos necesarios para mitigar el impacto de los fenómenos que pudiesen presentarse, mejorando así la situación de seguridad de la población de la ciudad de Matucana, a un menor costo económico y social.

## 1.3.0 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- ✓ Elaborar el Mapa de Peligros para la ciudad de Matucana, en base a la evaluación de las amenazas o peligros naturales a los que se encuentra expuesta el área urbana y las zonas de probable expansión urbana.
- ✓ Elaborar un Plan de Usos del Suelo en donde se determinen las áreas urbanizables y no urbanizables en base a sus condiciones de seguridad física, vulnerabilidad y riesgo ante la ocurrencia de peligros naturales.

- ✓ Diseñar una propuesta de mitigación con el fin de orientar las políticas y acciones de la Municipalidad Provincial de Huarochirí y otras instituciones vinculadas al desarrollo urbano de la ciudad, en base a criterios de seguridad física ante peligros de origen natural y antrópico.
- ✓ Identificar sectores críticos mediante la estimación de los niveles de riesgo de las diferentes áreas de la ciudad. Esto comprende una evaluación de peligros y de vulnerabilidad en el ámbito del estudio.
- ✓ Promover y orientar la racional ocupación del suelo urbano y de las áreas de expansión, considerando la seguridad física del asentamiento.
- ✓ Identificar acciones y medidas de mitigación y prevención ante los peligros naturales para la reducción de los niveles de riesgo de la ciudad.

#### **1.4.0 AMBITO DEL ESTUDIO**

El ámbito territorial del presente estudio comprende el área urbana de la ciudad de Matucana, comprendida entre la cárcava mayor Huaripachi, por el este y la quebrada Chucumayo por el sur oeste. Estos elementos geográficos constituyen barreras físicas para la expansión urbana de la ciudad y su articulación con los poblados o anexos cercanos de Cacachaqui y Huariquiña, respectivamente.

El ámbito de estudio también comprende aquellas áreas o sectores en los que se viene dando la expansión urbana, así como aquellas que por razones técnicas se determinen para este fin, en previsión a la demanda de suelo urbano determinada para los horizontes de planeamiento del estudio.

#### **1.5.0 ALCANCE TEMPORAL**

Para efectos del presente estudio el alcance temporal de las referencias estará definido por los siguientes horizontes de planeamiento:

Corto Plazo :	2005 - 2006
Mediano Plazo:	2007 - 2010
Largo Plazo :	2011 - 2015

#### **1.6.0 METODOLOGIA**

Dada la diversidad de factores condicionantes e interrelaciones temáticas identificadas en la formulación del presente estudio, se han adoptado tres principios metodológicos orientadores para el desarrollo de éste, a fin de alcanzar los objetivos anteriormente expuestos. Estos son:

- ❖ **Integridad.**- Para que la formulación de la propuesta responda a un análisis integrado de cada uno de los aspectos temáticos de la realidad urbana.
- ❖ **Unidad.**- Para que exista un desarrollo coherente en todas las etapas del proceso.
- ❖ **Flexibilidad.**- Con la finalidad de que el estudio pueda adaptarse a los cambios inherentes al desarrollo urbano de la ciudad.

Bajo el contexto de estos principios, el proceso metodológico adoptado para la elaboración del presente estudio comprende tres fases, las que se explican a continuación. (Ver Gráfico N° 01)

## 1. PRIMERA FASE: ACTIVIDADES PRELIMINARES

Comprende la organización del equipo profesional de trabajo, la disposición de los instrumentos operativos para el desarrollo del estudio, el levantamiento de la información existente sobre el contexto regional y urbano y así mismo la identificación de los instrumentos técnicos y normativos aplicables. Los antecedentes obtenidos sobre la zona de estudio, así como la información válida serán contrastados con la realidad mediante el trabajo de levantamiento de campo.

Toda esta información será analizada en gabinete para fines de formulación de la caracterización urbana de la ciudad.

## 2. SEGUNDA FASE: FORMULACION DEL DIAGNOSTICO

Corresponde al análisis central del estudio, y se ha desarrollado utilizando las técnicas del Sistema de Información Geográfica (SIG).<sup>1</sup>

El uso de este sistema permite la localización e identificación de amenazas, así como el modelamiento y simulación de escenarios; por ello viene siendo utilizado en muchos países en la administración y gestión de riesgos.

Esta fase comprende cuatro (04) componentes:

### a) EVALUACIÓN DE PELIGROS (P):

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>

El Mapa de Peligros está basado en la elaboración de tres (03) mapas temáticos que serán superpuestos espacialmente mediante el uso del SIG:

- ✓ Mapa temático de peligros Geológicos
- ✓ Mapa temático de peligros Geotécnicos
- ✓ Mapa temático de peligros – Hidrometereológicos

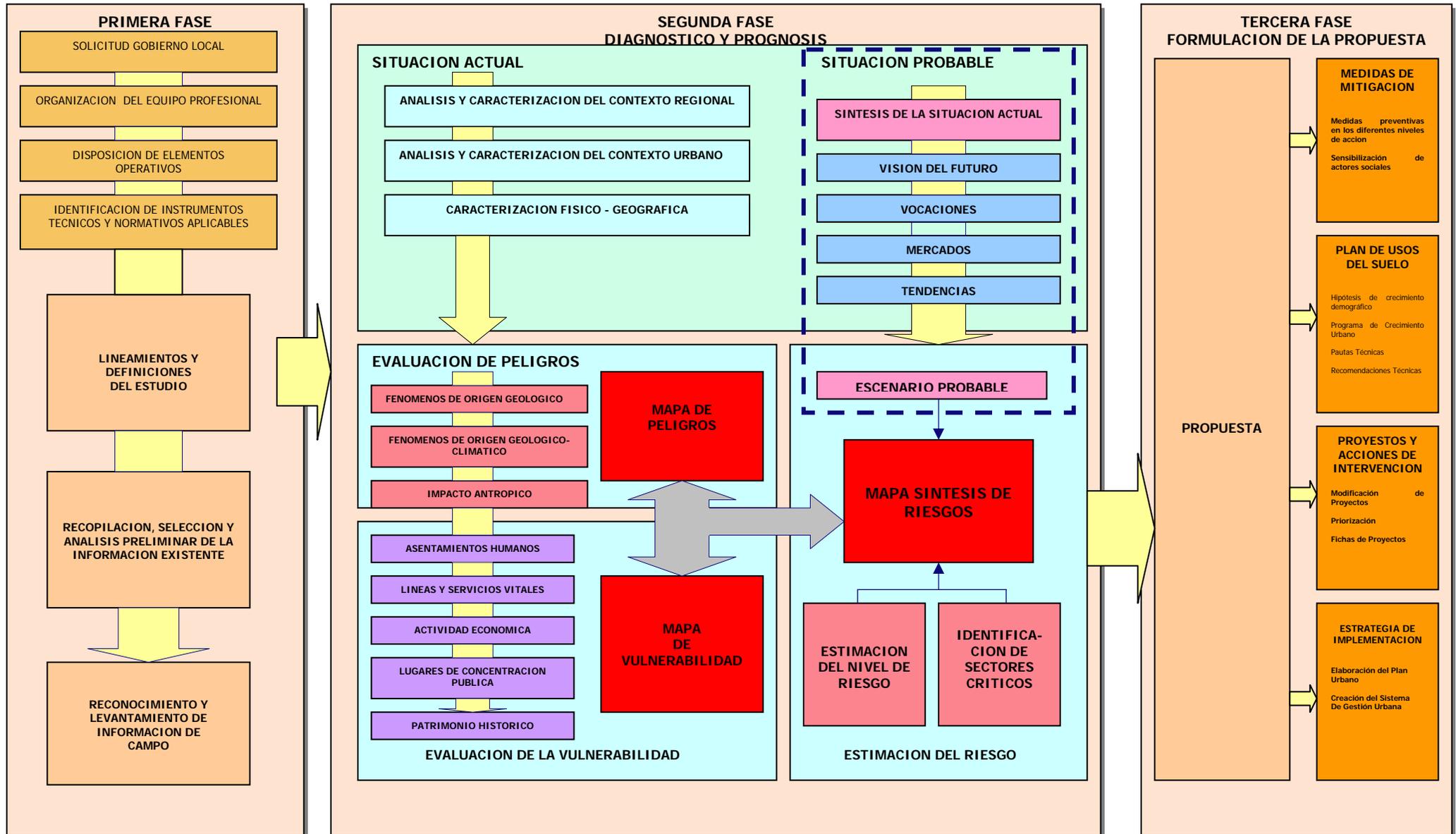
En cada uno de estos mapas temáticos se han delimitado zonas de peligro en base a la sistematización de datos y en función al nivel estimado de impacto que pudiera causar el evento. En base a estos criterios se ha establecido la siguiente ponderación:

- ✓ peligro bajo (1)
- ✓ peligro medio (2)
- ✓ peligro alto (3)
- ✓ peligro muy alto (4)

<sup>1/</sup> Herramienta que permite capturar, almacenar, visualizar, procesar, analizar e integrar datos espacialmente y georeferenciarlos, con la finalidad de elaborar productos cartográficos como mapas, planos y tablas.

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

**GRAFICO N° 01  
 METODOLOGIA DEL ESTUDIO**



Las unidades espaciales establecidas en cada mapa temático serán integradas espacialmente mediante su superposición digital, empleando para tal fin las técnicas de superposición espacial del Arc GIS 9. Este proceso se ha desarrollado en dos (02) fases:

- ❖ **Sistematización de Datos y Análisis.-** Comprende el análisis y sistematización de la información temática, procedente de la recopilación de información y el diagnóstico geotécnico, geológico e hidrológico del área de estudio. Los datos de entrada es decir, los mapas temáticos, están georeferenciados y usan como datum el WGS 84. La escala de superposición es de 1:5000
- ❖ **Fase de Modelamiento.-** En esta fase, mediante el uso del SIG, se procedió a la suma aritmética de los valores temáticos, dando como resultado zonas con valores comprendidos entre 2 hasta 12.

El valor mínimo es 2, debido a que los mapas temáticos de geología y geotecnia siempre van a tener al menos como valor mínimo 1, pues en éstos se delimitan zonas de peligro en todo el área de análisis. Este no es el caso del mapa de peligros hidrológicos en el que solo se delimitan zonas de peligro en donde pudieran tener impacto los eventos tales como quebradas, cárcavas, cauces de río, etc.; por este hecho, durante el proceso de superposición el valor aportado por este tema en estos casos sería cero.

El valor máximo es 12 porque supone la superposición de zonas de muy alto peligro en los tres mapas temáticos. Para la determinación de los peligros se adoptó la siguiente valoración.

VALOR	PELIGRO
2-3	BAJO
4-6	MEDIO
7-9	ALTO
10-12	MUY ALTO

Esta valoración fue adoptada en base a valores medios de la superposición, es decir superponer zonas de igual peligro en los tres temas; si fueran peligro bajo en los tres temas el valor sería 3, si fueran peligro medio en los tres temas sería 6. Estos valores son los que representan los umbrales en el rango propuesto para el mapa de peligros.

En base a esta evaluación de los peligros o amenazas que pudieran tener impacto sobre un asentamiento, y a la mayor o menor recurrencia de éstos sobre algunas áreas o sectores es posible determinar la siguiente calificación

- ❖ Zonas de Peligro Muy Alto
- ❖ Zonas de Peligro Alto
- ❖ Zonas de Peligro Medio
- ❖ Zonas de Peligro Bajo

## b) EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD (V)

Mediante esta evaluación se determina el grado de fortaleza o debilidad de cada sector de la ciudad, estimándose la afectación o pérdida que podría resultar ante la ocurrencia de un evento adverso ante la ocurrencia de algún peligro natural.

Como resultado de esta evaluación se obtiene el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad, en el que se determinan las zonas de Muy Alta, Alta, Media y Baja Vulnerabilidad, según sean las características del sector urbano evaluado.

Esta evaluación se efectúa en el área ocupada de la ciudad, en base al análisis de las siguientes variables:

- **Asentamientos Humanos:** análisis de la distribución espacial de la población (densidades), tipología de ocupación, característica de las viviendas, material y estado de la construcción.
- **Actividades Económicas:** Comprende la evaluación de los equipamientos e infraestructura que intervienen en las actividades productivas.
- **Servicios y Líneas Vitales:** sistema de agua potable, desagüe, energía eléctrica, transportes; y servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos y comisarías.
- **Lugares de Concentración Pública:** evaluación de colegios, iglesias, coliseos, mercados públicos, estadios, universidades, museos, etc. y demás instalaciones donde exista una significativa concentración de personas en un momento dado; además se analizará el grado de afectación y daños que podrían producirse ante la ocurrencia de un fenómeno natural y situación de emergencia.
- **Patrimonio Monumental:** evaluación de los bienes inmuebles, sitios arqueológicos y edificaciones de interés arquitectónico que constituyen el legado patrimonial de la ciudad.

## c) ESTIMACIÓN DEL RIESGO (R)

Corresponde a la evaluación conjunta de los peligros que amenazan la ciudad y la vulnerabilidad de sus diferentes sectores urbanos ante ellos. El Análisis de Riesgo es un estimado de las probabilidades de pérdidas esperadas para un determinado evento natural o antrópico adverso. De esta manera se tiene que:

$$R = P \times V$$

La identificación de Sectores Críticos como resultado de la evaluación de riesgos, sirve para identificar y priorizar los proyectos y acciones concretas orientados a mitigar los efectos de los eventos negativos.

#### **d) SITUACIÓN FUTURA PROBABLE**

Se desarrolla en base a las condiciones peligro, vulnerabilidad y riesgo, vislumbrando un escenario de probable ocurrencia si es que no se actúa oportuna y adecuadamente.

#### **C. TERCERA FASE: FORMULACION DE LA PROPUESTA**

Consiste en el Plan de Prevención, contenido en cuatro grandes componentes: las medidas de mitigación, que incluye la sensibilización de actores sociales, el Plan de Usos del Suelo, la Identificación de Proyectos de Intervención, y la Estrategia para la Implementación de los planes de desarrollo. Los lineamientos para la elaboración de la propuesta tienen en consideración a la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgos efectuada.

## **II. CONTEXTO REGIONAL**

## 2.1.0 ASPECTOS GENERALES

### 2.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

Existen referencias históricas acerca de que los primeros pobladores del departamento de Lima fueron cazadores y habitantes primitivos del litoral que pescaban con arpones hace unos 1000 años. Estas referencias se sustentan en los restos encontrados en Chivateros, cerca del Río Chillón, y en varios lugares tales como Ancón y Lurín.

Las primeras comunidades que poblaron el departamento de Lima, se ubicaron al norte, en el balneario de Ancón. entre los años 200 y 500 d.C. y posteriormente en Pampa Calvario y Chilca. Progresivamente, los habitantes de la costa cubrieron las lomas y los valles, hasta formar centros de culto y vivienda muy complejos, que dieron origen a inmensos centros ceremoniales como los de Huacoy en el Chillón, Garagay y La Florida en el Rímac, Manchay en Lurín, Chancay, Supe y muchos otros valles del norte y sur. Por esa época se desarrolló la cultura Lima, especialmente en los valles centrales, desde Chancay hasta Lurín, en donde construyeron importantes edificaciones en adobe

Por esa época se produjo la conquista Wari, a los que se les reconoce como uno de los primeros pueblos que iniciaron el proceso de poblamiento y asentamiento del territorio Yauyo-Huarochirí. Los Waris construyeron un estado pre inca, cuyo origen fue la Hoya del Huarpa (entre Huancavelica, Huamanga y Huanta) destacándose por el desarrollo urbano de sus ciudadelas de adobe de Cajamarquilla, en Huachipa, que albergó alrededor de 15 mil habitantes, y el gran centro religioso de Pachacámac. El gran dominio Wari decayó hacia el año 1100 D.C, época en la cual surgieron los cacicazgos regionales.

Con la expansión del Tahuantinsuyo, después de la victoria de los Chankas, se fue incorporando al imperio de los incas el territorio del centro del país, aproximadamente entre los años 1460 - 1470 DC. en que Túpac Yupanqui, como general de Pachacuti avasalló la región central del país, dominando a los Huancas, Yauyos y los Guarochiries que ocupaban la región.

La administración del territorio en la zona central del país, durante el incario se hizo de acuerdo a la forma dual establecida en el Tahuantinsuyo: Hanan Yauyu en el Sur y Lurín Yauyu en el Norte (Huarochirí), lo que dio origen al establecimiento de un centro administrativo en esta región el cual recibiría posteriormente el nombre de **Guarochirí** "**Lugar de vientos fríos**", que devendría a la llegada de los españoles en el término de Huarochirí.

Antes de la llegada de los españoles, la organización del territorio Yauyo estaba basada en Doctrinas, Repartimientos y Guarangas. Los conquistadores desestructuraron el Estado Yauyo para establecer una organización basada en cinco repartimientos.

Según referencias históricas, en 1,586 los pueblos y ayllus localizados en la cuenca del Santa Eulalia, pertenecían al Repartimiento de la Provincia de Yauyos y estaba conformada aproximadamente por 200 pueblos repartidos en 5 encomiendas, dentro de las cuales se encontraban las actuales provincias de Yauyos y Huarochirí.

### 2.1.2 LOCALIZACION

El territorio del Gobierno Regional de Lima comprende a las regiones naturales de Costa y Sierra se encuentra situado en la zona centro occidental del territorio peruano entre las coordenadas geográficas 10°16'18" y 13°19'18" de latitud sur y 75°30'42" y 77°53'03" de

## GRAFICO N° 02 DIVISIÓN POLÍTICA REGION LIMA



La **Región Lima** está organizada político-administrativamente en 9 provincias que conforman 128 distritos.

1. Barranca
2. Huarochirí
3. Huaura
4. Oyón
5. Yauyos
6. Cajatambo
7. Canta
8. Cañete
9. Huaral

Fuente: Plan de Desarrollo Concertado de la Región Lima 2004 -2006

longitud oeste, abarcando zonas del litoral e interandinas con altitudes que oscilan entre 0 y 6,127 m.s.n.m. Tiene una superficie de 32,126.46 Km<sup>2</sup>. que representa el 2.5% del territorio nacional.

Limita por el Norte con el ámbito del Gobierno Regional de Ancash, por el Este con los territorios de los Gobiernos Regionales de Huánuco, Pasco y Junín; por el Sur y Este con el territorio del Gobierno Regional de Huancavelica; por el Sur con el territorio del Gobierno Regional de Ica; y por el Oeste con el Océano Pacífico y la Provincia de Lima.

### 2.1.3 DIVISION POLITICA

La Región Lima se forma sobre la base de las provincias del Departamento de Lima, con excepción de la Provincia del mismo nombre; el territorio del Gobierno Regional de Lima comprende las Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos, que conforman 128 distritos, con una superficie total de 34,796.86 Km<sup>2</sup> y con una población al año 2001 de 760,600 habitantes. (Ver Cuadro N° 01)

Su Sede es establecida según la Ley de Bases de Descentralización en la Capital de la Provincia de mayor población, siendo la ciudad de Huacho la Capital de la Región.

**CUADRO N° 01  
 REGION LIMA: SUPERFICIE, POBLACIÓN  
 AÑO 2001**

PROVINCIA	REGION NATURAL	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	HABITANTES 2001	NUMERO DE DISTRITOS
<b>PAÍS</b>		<b>1 285,215.85</b>	<b>26 346,840</b>	
Lima Metropolitana		<b>2,670.40</b>	<b>6'987,984</b>	<b>43</b>
<b>REGIÓN LIMA</b>		<b>34,796.86</b>	<b>760,600</b>	<b>128</b>
BARRANCA	COSTA	1,355.87	122,700	5
CAJATAMBO	SIERRA	1,515.21	9,700	5
CANTA	SIERRA	1,687.29	11900	7
CAÑETE	COSTA-SIERRA	4,574.91	173,900	16
HUARAL	COSTA-SIERRA	3.655.70	150,300	12
<b>HUAROCHIRI</b>	<b>SIERRA</b>	<b>5,657.93</b>	<b>61,300</b>	<b>32</b>
HUAURA	COSTA-SIERRA	4,891.92	184,500	12
OYÓN	SIERRA	1,886.05	18,000	6
YAUYOS	SIERRA	6,901.58	28,300	33

Fuente: "Perú: Estimaciones de Población, según Departamentos, Provincias y Distritos 1995-2000" INEI

### 2.1.4 POBLACION

A lo largo de los últimos cuarenta años, el Departamento de Lima ha mantenido un crecimiento poblacional, en términos absolutos, bastante elevado y aunque sus tasas de crecimiento tienen una tendencia decreciente, siempre han sido superiores al promedio nacional. Este crecimiento absoluto expresado mayormente en el tamaño de la población

de la Provincia de Lima, puede ser entendido claramente si lo analizamos a nivel provincial, pudiendo apreciarse que no ha tenido la misma tendencia que el ámbito de la

Región (estadísticas oficiales integraban al departamento de Lima) donde se presentan tasas cada vez más decrecientes, debido entre otros, al proceso migratorio que tiene como causa, el desequilibrio socioeconómico entre las 9 provincias que integran la Región y la Provincia de Lima. (Ver Cuadro N° 02)

**CUADRO N° 02**  
**POBLACIÓN TOTAL Y TASAS DE CRECIMIENTO A NIVEL NACIONAL**  
**DEPARTAMENTO Y PROVINCIA DE LIMA**  
**1972 – 1993**

AMBITO	POBLACION		
	1972	1981	1993
PERU	14'121,564	17'762,231	22'639,443
DEPARTAMENTO LIMA	3'594,787	4'993,032	6'470,957
Provincia de Lima	3'086,225	4'381,480	5'786,758
Región Lima	508,562	611,552	692,199
TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL			
	61/72	72/81	81/93
PERU	2.0	2.6	2.0
DEPARTAMENTO DE LIMA	5.0	3.7	2.2
Provincia de Lima	5.7	4.0	2.3
Región Lima	2.0	2.1	1.0

Fuente: INEI-Resultados Generales del Censo de Población y Vivienda 72, 81 y 1993.

El crecimiento demográfico en la Región no revela el nivel y las características del desplazamiento demográfico al interior de los espacios o circunscripciones. El crecimiento de las provincias que componen el ámbito Regional, ha tenido un comportamiento marcadamente diferenciado, principalmente a causa de procesos migratorios debido a la concentración de las actividades económicas - productivas y comerciales en la Provincia de Lima (Metrópoli).

Esta tendencia se constata principalmente en las Provincias de Cajatambo, Canta, Yauyos y Huarochirí las que experimentaron una reducción drástica de su población entre los periodos intercensales 1972-1993, y que puede ser explicado además por la convulsión social de ese periodo en las provincias de mayor pobreza y menor desarrollo económico-productivo.

Las provincias que han mantenido un incremento en su población, según los registros censales fueron las provincias de Cañete, Huaura, Barranca y Huaral. De acuerdo a la estimación realizada por el INEI para el año 2002, se observa además que las provincias restantes tienen un ligero incremento, siendo casi imperceptible en Canta y Yauyos. (Ver Cuadro N° 03)

**CUADRO N° 03  
 REGION LIMA: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL  
 AÑOS 1972 – 1993**

AMBITO	1972 – 81	1981 - 93	1993 - 2002
<b>REGION LIMA</b>	<b>0.99</b>	<b>0.39</b>	<b>0.53</b>
BARRANCA	2.7	0.7	0.6
CAJATAMBO	0.3	-2.2	0.2
CANTA	- 0.7	-1.2	0.6
CAÑETE	3.2	1.9	1.3
HUARAL	2.0	2.0	1.7
HUAROCHIRI	2.0	- 0.4	0.3
HUAURA	2.2	1.5	1.3
OYON	0.3	0.0	0.2
YAUYOS	- 0.8	-1.5	0.0

*Fuente: INEI-Resultados Generales del Censo de Población y Vivienda 72. 81 y 1993*

## 2.2.0 ASPECTOS FISICOS

La referencia a los aspectos físicos del contexto regional, están centrados en el ámbito de la cuenca media del río Rimac localizada entre los paralelos 11° 25' y 12° 10', de latitud sur y los meridianos 76° 00' y 77° 00', de longitud oeste, cubriendo gran parte de la costa central de la Región Lima.

El nivel inferior de la cuenca limita con el Océano Pacífico, y su nivel superior con la divisoria de aguas entre la vertiente occidental y oriental de los Andes. Está constituida por una amplia red de drenaje, que a su vez da lugar a la formación de cuencas y microcuencas, que conforman la gran cuenca del Rimac. En su ámbito, se ubican poblaciones importantes como Vitarte, Chaclacayo, Chosica, Santa Eulalia, Surco, Matucana, San Mateo, Chicla y Lima, la capital de la República, en la subcuenca del río Santa Eulalia, se localizan las poblaciones de San Pedro de Casta, San Lorenzo de Huachupampa, San Juan de Iris, Laraos, Huanza y Santa Eulalia.

## 2.2.1 ECOLOGIA Y ZONAS DE VIDA

Para la realización de la presente clasificación se ha tomado en cuenta el Diagnostico realizado por el INADE (Plan de Manejo y Estudio de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac / Asociación Louis Berger International-TR&D-ECSA / 29 de Abril de 1998)

En el Diagnostico de INADE, se utilizó el Sistema Holdridge, que es un sistema estrictamente ecológico de alcance mundial. Esta clasificación se distingue porque define cuantitativamente la relación que existe en el orden natural entre los factores principales del clima y la vegetación. Los factores climáticos -biotemperatura, precipitación y humedad ambiental- al actuar en forma integral, se consideran como los factores

independientes o primordiales, mientras que los factores bióticos, manifestados conjuntamente en la fisonomía, la complejidad y las formas biológicas de la comunidad natural, se toman como esencialmente dependientes; es decir, subordinados a la acción del clima sobre el ecosistema en cualquier parte del mundo.

Holdridge dedujo, además, que esta relación bioclimática debe extenderse más allá de la vegetación natural misma para incluir a las otras agrupaciones bióticas, como la fauna y, en muchos aspectos al hombre, en algunas de sus actividades socioeconómicas y culturales. También fue lógico suponer que el clima ejerce una influencia significativa sobre las características de muchos factores puramente físicos del medio ambiente ecológico como por ejemplo, sobre ciertos factores edáficos, hidrográficos y geomorfológicos.

Después de varios años de observaciones en el campo, se acumuló una evidencia positiva para afirmar que tales deducciones fueron generalmente correctas, y que la "formación vegetal" definida por Holdridge, es esencialmente equivalente a lo que se puede llamar una "Zona de Vida", o sea la división mas grande del ambiente climático que ejerce una influencia dominante sobre el ecosistema.

Por eso, en la actualidad se da preferencia al nombre de Zona de Vida, aunque este término es, con obvias limitaciones semánticas, intercambiable con el de formación vegetal o formación. Así, el Mapa Ecológico delineado sobre las bases de la vegetación natural y del clima, indica también la distribución geográfica de las Zonas de Vida con todas sus implicaciones motivadas por las relaciones de tales factores con el ambiente físico y con el reino animal, inclusive el hombre y sus manifestaciones culturales<sup>1</sup>.

### **Clasificación ecológica**

En la cuenca del río Rímac, se ha determinado la existencia de siete (07) Pisos Ecológicos: *(Ver Cuadro N° 04)*

1. Basal
2. Premontano
3. Montano Bajo
4. Montano
5. Subalpino
6. Alpino
7. Nival

Las Zonas de Vida determinadas son 13, distribuidas en los pisos ecológicos antes mencionados;

1. desierto desecado - Subtropical (dd-S)
2. desierto superárido - Subtropical (ds-S)
3. desierto perárido - Premontano Tropical (dp-PT)
4. matorral desértico - Premontano Tropical (md-PT)
5. matorral desértico - Montano Bajo Tropical (md-MBT)
6. estepa espinosa - Montano Bajo Tropical (ee-MBT)
7. bosque seco - Montano Bajo Tropical (bs-MBT)
8. matorral desértico - Montano Tropical (md-MT)
9. estepa - Montano Tropical (e-MT)
10. bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT)
11. páramo muy húmedo - Subalpino Tropical (pmh-SaT)
12. tundra pluvial - Alpino Tropical (tp-AT)
13. nival - Tropical (N-T).

**CUADRO N° 04  
 PISOS ECOLÓGICOS Y ZONAS DE VIDA**

PISOS ECOLÓGICOS	ZONAS DE VIDA	SÍMBOLO	AREA	
			HA.	%
Basal	desierto desecado-Subtropical	dd-S	14,681	4.73
	desierto superárido-Subtropical	ds-S	9,022	2.91
Premontano	desierto perárido- Premontano Tropical	dp-PT	14,921	4.81
	matorral desértico-Premontano Tropical	md-PT	31,538	10.17
Montano bajo	matorral desértico-Montano Bajo Tropical	md-MBT	20,027	6.46
	estepa espinosa-Montano Bajo Tropical	ee-MBT	10,426	3.36
	bosque seco-Montano Bajo Tropical	bs-MBT	11,148	3.59
Montano	matorral desértico-Montano Tropical	md-MT	4,423	1.43
	estepa-Montano Tropical	e-MT	20,441	6.59
	bosque húmedo-Montano Tropical	bh-MT	25,822	8.33
Subalpino	páramo muy húmedo-Subalpino Tropical	pmh-SaT	51,924	16.74
Alpino	tundra pluvial-Alpino Tropical	tp-AT	71,898	23.18
Nival	Nival-Tropical	NT	23,869	7.70
<b>Total</b>			<b>310,141</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Diagnostico Ambiental de la Cuenca del Río Rimac / INADE 1998.

## 2.2.2 GEOLOGIA

En el ámbito territorial correspondiente a la Cuenca del río Rímac, donde se ubica la ciudad de Matucana, se observan las siguientes características geológicas.

### A. GEOMORFOLOGÍA

La morfología de la cuenca del río Rimac es el resultado de los procesos orogénicos, tectónicos y geomorfológicos ocurridos en las últimas decenas de miles de años. La cuenca del río Rimac presenta un relieve caracterizado por fuertes contrastes topográficos.

Para comprender la morfología actual es necesario exponer una visión retrospectiva de los principales eventos morfotectónicos ocurridos en los tiempos geológicos hasta el reciente. Así tenemos, que los primeros movimientos precursores del levantamiento de los Andes tienen lugar durante la "Fase Albiana", con deformaciones restringidas al ámbito de la Costa.

La siguiente fase de deformación viene a producirse durante la llamada "Fase Peruana" (Cretáceo Superior), caracterizado por plegamientos intensos en la costa, disminuyendo en amplitud hacia el sector andino. En el Eoceno Superior acontece la "Fase Incaica" durante la cual se acentúan los plegamientos y levantamientos con

manifestaciones más intensas en la zona andina. El mayor levantamiento del sector andino habría tenido lugar en el Mioceno Superior, durante la “Fase Quechuana” caracterizada por intenso fallamiento y gran actividad volcánica, actividad que ha sido más intensa en el sur del país. Durante este periodo, la incisión de los valles de la costa habría alcanzado casi su nivel presente.

Sobre esta tierra emergida se habrían producido los movimientos del Plio-Cuaternario, época en la que los procesos de erosión y deposición son manifiestamente activos. Movimientos más recientes, no tienen mayores evidencias en la cuenca del río Rimac, salvo algunas terrazas aluviales altas que indicarían levantamientos.

Por lo expuesto, se podría postular que la evaluación morfológica de la cuenca del río Rimac, en los últimos 200,000 años ha tenido como causa preponderante los procesos geomorfológicos. (Ver Lámina N° 01)

#### ❖ UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN LA CUENCA DEL RIMAC

En la cuenca del río Rimac existen dos grandes unidades geomorfológica regionales: Flanco Occidental de los Andes y Valle del río Rimac, y así también unidades locales ubicadas entre las Regionales.

**Flanco Occidental de los Andes.-** Esta unidad regional, está compuesta por montañas de topografía agreste, alineadas, que limitan las cuencas de los valles profundos que descienden desde las partes altas de la cordillera hasta la costa.

Esta unidad está atravesada por los ríos y las quebradas, que nacen en la divisoria continental de agua y recursos hacia el Océano Pacífico con rumbo promedio de S75°W.

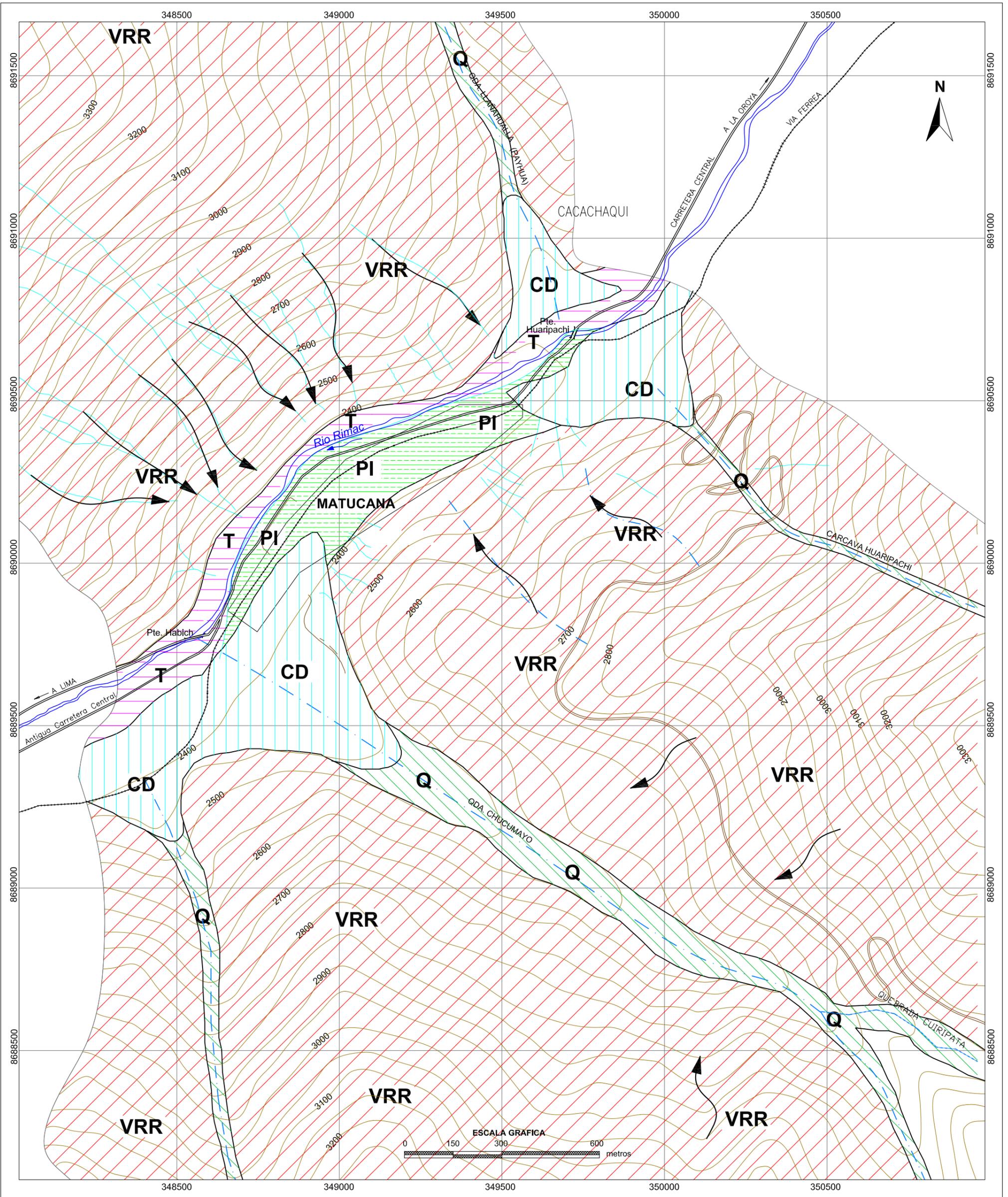
**Valle del Río Rimac .-** Esta unidad nace en la divisoria continental, en el sector superior son de tipo glacial, donde destacan los valles con sección transversal en forma de “U”, los valles colgados; en el sector medio la sección transversal tiene la forma de “V”, donde se distinguen la etapa valle y la etapa cañón. En la etapa valle se encuentran terrazas, donde están asentadas diversas poblaciones y donde también se cultivan productos de “pan llevar”.

Como unidades geomorfológicas locales, dentro de la Unidad del Valle del Rimac se encuentran las siguientes unidades.

- **Quebradas.-** Son valles estrechos y de recorrido corto, ó llamadas, subcuencas tributarias, son importantes en la evolución del valle. Las quebradas más importantes en la cuenca del río Rimac son:

##### Margen derecha

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| ✓ Antajasha (9 km)     | ✓ Palcacancha (7.8 km)  |
| ✓ Goranacunga (10 km)  | ✓ Yanajune (8.5 km)     |
| ✓ Santa Rosa (8.5 km)  | ✓ Linday (9 km)         |
| ✓ Tranquilla (4.5 km)  | ✓ Canchacalla (20 km)   |
| ✓ Turumanga (6 km)     | ✓ Santa Eulalia (66 km) |
| ✓ Pancha (10 km)       | ✓ Collque (8.0 km)      |
| ✓ Llanahualla (6.1 km) | ✓ Jicamarca (40 km)     |



Simbología		Unidades Geomorfológicas	
	Curva Principal		VRR Valle Río Rimac
	Contacto geologico		Q Quebrada
	Cárcava		T Terraza
	Río		CD Cono de Deyeccion
	Quebradas		PI Planicie
	Carretera		

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL</b> PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051 CIUDADES SOSTENIBLES CIUDAD MATUCANA		
	ESTUDIO: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES</b>		
LAMINA: <b>MAPA GEOMORFOLÓGICO</b>		N°: <b>01</b>	
DATUM: WGS84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005	ESCALA: GRAFICA	

### Margen Izquierda

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| ✓ Carmen (6 km)       | ✓ Malala (7.0 km)       |
| ✓ Rio Blanco (34 km)  | ✓ Verrugas (4.0 km)     |
| ✓ Porac (20 km)       | ✓ Rio Seco (12.0 km)    |
| ✓ Viso (9 km)         | ✓ Del Pote ( )          |
| ✓ Chucumayo (6.1 km)  | ✓ Cupiche (5.4 km)      |
| ✓ Barranco (7.0 km)   | ✓ Santa Ana (5.8 km)    |
| ✓ La Ronda (5.6 km)   | ✓ California (5.0 km)   |
| ✓ La Cantuta (6.0 km) | ✓ Los Cóndores (4.5 km) |

- **Terrazas.**- Son áreas más o menos llanas o levemente inclinadas generalmente limitadas por dos declives pronunciados. Las terrazas, ubicadas en la cuenca del río Rimac han sido formadas principalmente por procesos erosivos y también por procesos de sedimentación.

En muchas de estas terrazas, se han asentado las poblaciones y se han desarrollado los cultivos de productos como la papa, el maíz, los frutales, etc.

Las terrazas fluviales se clasifican a simétricas, asimétrica y terrazas T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, etc de acuerdo a la altitud con respecto al nivel del río.

- **Conos de Deyección.**- Son superficies dependientes suaves de 4° a 15°, en forma de abanico, constituidos por material heterogéneo, desordenado y caótico, se encuentran en la desembocadura de las quebradas o huaycos. Ej.: en la zona de Matucana, esta la terraza de Huaripachi.

## **B. LITOESTRATIGRAFÍA**

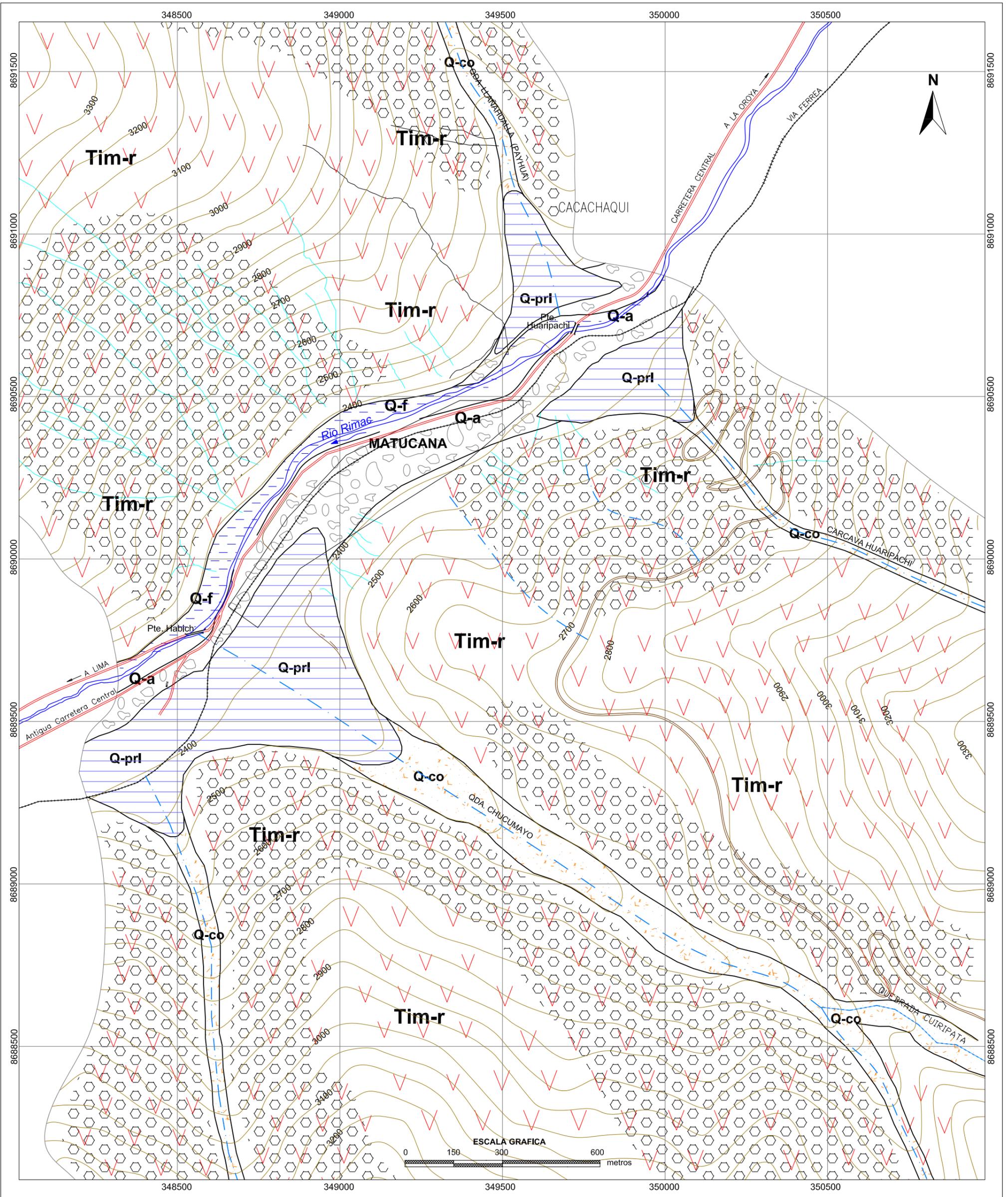
Las unidades litoestratigráficas regionales que afloran en la cuenca del río Rímac comprenden: rocas sedimentarias, metamórficas, volcánicas e intrusivas, con edades que fluctúan entre el Jurásico y el Cuaternario reciente. Para una mejor comprensión de la Litoestratigrafía de la cuenca, se ha subdividido 2 zonas, denominadas Zonas: Occidental y Oriental. (Ver Lámina N° 02)

La zona Occidental está presente, en el curso inferior de la cuenca.

La zona Oriental se ha ubicado en los cursos medio y alto de la cuenca.

### **ZONA OCCIDENTAL: Jurásico – Cretáceo**

- **Grupo Puente Piedra.**- Se le asigna edad berriassiano, su litología consiste de piroclastos, areniscas con componentes piroclásticos, chert y ocasionalmente rocas lavicas andesita-basálticas.
- **Volcánico Yangas.**- Se le asigna edad cretáceo inferior y consiste de lavas andesíticas masivas, lodolitas, margas silicificadas, chert blanco y oscuro con limonitas endurecidas que se intercalan a diferentes niveles. En la parte superior presenta areniscas de grano fino, así como limonitas tobaceas.



**Simbología**

- Curva Principal
- Contacto geologico
- Rio
- Quebradas
- Carretera

**Unidades Litoestratigráficas**

- Q-f Depositos Fluviales
- Q-prl Depositos Proluviales
- Q-a Depositos Aluviales
- Q-co Deposit. Coluviales
- Tim-r Gp. Rimac Alt.
- Tim-r Gp. Rimac



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**

PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
CIUDADES SOSTENIBLES  
CIUDAD MATUCANA

ESTUDIO:

**MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA:

**MAPA LITOESTRATIGRAFICO**

N°:

**02**

DATUM:  
WGS84 - ZONA 18S

FECHA:  
MAYO 2005

ESCALA:  
GRAFICA

- **Grupo Morro Solar.-** Su deposición corresponde a tiempos tempranos del Cretáceo Interior (Piso Valanginiano), su exposición más conspicua se encuentra en el cerro Morro Solar en Chorrillos, donde se puede diferenciar las formaciones Salto del Fraile, la Herradura, Morro Solar y Marcavilca.
- **Formación Pamplona.-** Se le asigna edad cretáceo inferior y consiste en a base, de calizas gris oscuras intercaladas con limonitas arcillosas de coloraciones abigarradas. Se continua con margas que presentan disyunción pizarrosa y también niveles arcillo-limosos de predominante color rojo amarillento por el contenido limonítica. Hacia la parte inferior se repiten calizas gris oscura en bancos delgados, limonitas y algunos niveles de arcillas tobáceas de color blanquecino, en parte rojizo.
- **Formación Atocongo.-** Se le asigna edad cretáceo inferior consiste en limolita gris oscuras en capas delgadas, formando paquetes que se intercalan con calizas gris verdosas a gris oscuras, margas alterando a limonitas de color rojizo por la presencia de minerales ferruginosos que se oxidan.
- **Grupo Casma.-** La edad del Grupo Casma ha sido definida como Albiano, en su base, pero sin precisar edad para su techo. Este grupo comprenden, en la cuenca, los volcánicos Huarangal y Quilmaná.

#### ZONA ORIENTAL:

##### Jurásico

- **Formación Arahua.-** Consiste de un nivel inferior constituido por derrames andesíticos, mayormente afaníticos y microporfíricos, con estratificación poco definida pasando a la parte superior a una enorme secuencia de tanitas afaníticas. La porción intermedia, compuesta por una alternancia de bancos moderados de calizas bituminosas con paquetes de limolitas o lodolitas. La sección superior constituida por metavolcánicos en capas moderadas con tanita oscuras o lodolitas calcáreas negras.

##### Cretáceo

- **Formación Chúlec, Pariatambo y Jumasha.-** Se le asigna a estas formaciones una edad que va entre el Albiano medio o Cenomaniano. Estas formaciones consisten de calizas gris y beige, en capas medianas con algunas intercalaciones de caliza margosa y lutita gris pardo; calizas y margas negras bituminosas en capas delgadas, medianas y gruesas, que se intercalan ocasionalmente con capas de calizas margosas, lutitas y calizas dolomíticas.

##### Cretáceo Superior – Terciario Inferior

- **Formación Casapalca.-** Se le asigna una edad entre fines de Cretáceo Superior y el Eoceno medio. Esta formación se le ha dividido en dos miembros: Inferior Casapalca y El Carmen.

##### Terciario

- **Grupo Rimac.-** Se le ha asignado una edad probable de fines del Eoceno a Oligoceno. Se observa en el entorno de la Ciudad de Matucana. En este grupo se pueden diferenciar:
  - a) Serie Volcánico – Sedimentaria
  - b) Serie Sedimentario Tobácea
  - c) Serie Tobácea
  - d) Serie Volcánico Sedimentario

- **Grupo Colqui.-** Se le asigna una edad Eoceno – Oligoceno. Este grupo consiste de una gruesa secuencia de unidades volcánicas con derrames andesíticos, grises, porfíricos, que alternan en menor proporción con tufos finos redepositados, gris verdosos, tufos lapillíticos pardo blanquecinos, aglomerado volcánico.
- **Formación Carlos Francisco.-** La edad de esta formación es de fines del Eoceno al Oligoceno. Se reconocen los siguientes miembros: Miembro Tablachaca, Miembro Carlos Francisco, Miembro Yauliyacu.
- **Formación Río Blanco.-** De edad de fines del Eoceno al Oligoceno. Consiste de tobas redepositadas, tobas lapillítica, areniscas tobaceas de colores abigarrados, intercalándose con aglomerados finos, brechas y ocasionalmente horizontes de tobas andesíticas y dacíticas.
- **Formación Bellavista.-** De fines del Eoceno al Oligoceno. Consiste de calizas margosas pardo amarillentas, con intercalaciones de caliza negra silicificada, toba finas, andesitas tobaceas, lutita y limolitas.
- **Volcánico Millotingo.-** Del Oligoceno-Mioceno. Se desarrolla ampliamente en la parte alta entre Matucana y la Mina Millotingo. Donde se presenta una secuencia volcánico – sedimentaria, que consiste de arenisca conformada por material volcánico de coloraciones rojizas y estructura brechoide, andesitas verde violáceo, intercalados con horizontes conglomerádicos de color violáceo intemperizado a blanquecino.
- **Formación Huarochiri.-** De edad Miocénica, consiste en tobas riolíticas a riocácíticas que se alternan con areniscas y limolitas gris verdosa a rojizo. Hacia la base las tobas pasan a composiciones andesíticas de color gris violáceo. Esta formación presenta varios bancos de tobas pardo blanquecinas alternando con la secuencia sedimentario – volcánica.
- **Volcánico Pacocoha.-** Está constituida por un conjunto de derrames volcánicos andesíticos y basálticos con algunas intercalaciones de flujos de brecha volcánica y andesita tobácea.

### Depósitos Cuaternarios

En la cuenca del Río Rímac se encuentran los siguientes depósitos cuaternarios:

- Depósitos Glaciares
- Depósitos Fluvio-glaciares
- Depósitos Coluviales
- Depósitos Proluviales
- Depósitos Aluviales
- Depósitos Fluviales

### Depósitos Glaciares

Son los depósitos ubicados en el curso alto del valle del río Rímac, comprende los depósitos morrénicos antiguos y modernos que se encuentran en la cabeceras de los valles glaciales y cubriendo al fondo y las laderas de los mismos. Los materiales son heterogéneos en forma, tamaño y composición litológica.

### **Depósitos Fluvioglaciares**

Están compuestas por la acumulación de los depósitos glaciales transportados por la aguas de los deshielos principalmente también son heterogénicos en tamaño, composición litológica y forma de subredondeado a subangulosa.

### **Depósitos Coluviales**

Se encuentran en las laderas y se han acumulado debido a la gravedad principalmente. Podemos incluir los materiales procedentes de los derrumbes y deslizamientos.

### **Depósitos Proluviales**

Estas acumulaciones son el resultado del transporte de torrentosos temporales y de grandes masas de deslizamientos. También la deposición de los huaycos es de este tipo de depósito.

### **Depósito Aluviales**

Son acumulados por las aguas abundantes de escorrentía superficial, los materiales son transportados largas distancia. Los materiales rocosos de forma redondeada a subredondeadas. Estos depósitos conforman las terrazas, donde se encuentran las poblaciones y los terrenos de sembríos.

### **Depósitos Fluviales**

Son las acumulaciones de materiales líticos, efectuados por las aguas de los ríos. Se encuentran en el lecho del río o muy cercano del mismo. En la cuenca del río Rimac existen varios depósitos fluviales. Los materiales rocosos tienen forma redondeada o subredondeadas.

### **Rocas Intrusivas**

Constituyen un conjunto de rocas ígneas de diferente litología que cubren aproximadamente la tercera parte de la cuenca. Los afloramientos de estas rocas están referidos mayormente al curso inferior del río Rimac, encontrándose pequeños cuerpos en el curso medio y superior. Estas rocas han sido agrupadas por diferentes autores en Súper – Unidades, tales como las de Santa Rosa de Quives, Santa Rosa, Paccho, Patap, Tiabaya, Jecuán y Paraíso.

Las principales rocas ígneas intrusivas presentan en la cuenca del río Rimac son granitos, tonalidas, granodiritas, miorizignodiorita, diorita y gabro-diorita.

El cuerpo ígneo intrusivo más importante es el Batolito de la Costa que intercepta a esta cuenca desde las estribaciones de la cordillera hasta la progresiva Km. 50+000 de la Carretera Central.

## **C. GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

Las rocas existentes en la cuenca del Río Rimac han sufrido diferentes fases tectónicas, que han modificado su posición y estructura original, habiéndolas fallado, fracturado y plegado, incidiendo en alguna manera en sus características litológicas, geodinámicas y geotécnicas. Las estructuras edificadas por estas fases presentan una orientación general NO-SE y en el área de Lima determinan fracturamientos y fallamientos del tipo longitudinal regional, con movimientos normal, inverso y de rumbo, que tienen orientaciones de NNO-SSE, NNE-SSO y NEO-SOE y E-O. En la cuenca se destacan las siguientes estructuras:

- **Fallamiento Inverso en le área del puente El Infiernillo.**- Contiene dos fallas inversas que han cortado a las rocas calizas y volcánico-sedimentarias, presentan un rumbo NO-SE. En las rocas volcánicos-sedimentarias la traza de falla no es fácilmente reconocible.

- **Plegamiento del área Tambo de Viso\_**– Venturosa.- Se localiza entre el valle del Rimac y la quebrada Huanchurina, en las cabeceras del valle Santa Eulalia. Consiste de anticlinales y sinclinales estrechamente espaciados, con orientación general NO-SE, tienen flancos simétricos, con pliegues disarmónicos, entre las unidades incompetentes. En el valle del Rimac se presentan fallas de tipo normal e inverso en las rocas sedimentarias.

#### D. PROCESOS GEOLOGICO - CLIMATICOS

Los procesos que causan más daños en la cuenca son las llocllas – huaycos (flujos de detritos) y los desbordamientos del río Rimac. Estos fenómenos inciden principalmente en la carretera central y línea férrea, alterando periódicamente el ritmo de vida en un vasto sector de nuestro territorio.

En los meses de fuertes precipitaciones pluviales (Enero, Febrero, Marzo), estos fenómenos provocan el caos, tanto en el abastecimiento alimenticio a los mercados de Lima, así como el desabastecimiento de combustible a los pueblos de la Sierra Central. Estos fenómenos se acentúan durante los eventos del Fenómeno de El Niño. (Ver Lámina N° 03)

- **Deslizamientos.**- Los deslizamientos son poco frecuentes en la cuenca del río Rimac, los pocos casos que ofrecen algún peligro de reactivación son relativamente de pequeña magnitud, aunque sus efectos pueden ser considerables. Tal es el caso del deslizamiento en el sector Colcatoma (Payhua), localizado en la margen derecho de la Qda. Llanahualla a 400 mts., aguas arriba de la población de Payhua. Este deslizamiento tiene una longitud de 200 mts., aproximadamente.

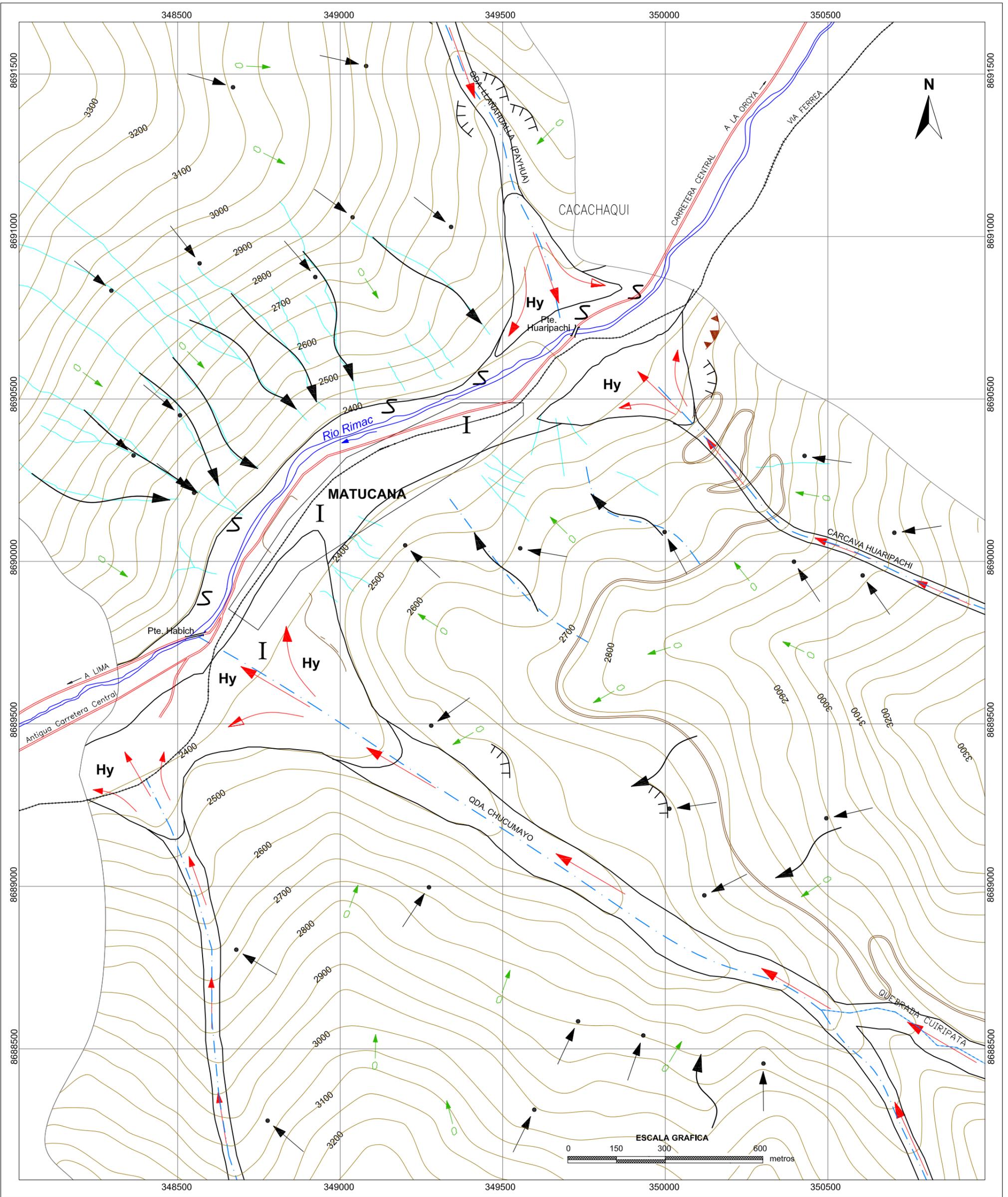
A 200 mts aguas abajo de la presa de Sheque (Río Santa Eulalia), se encuentra un antiguo deslizamiento que se reactiva en épocas de lluvia, con 150 mts, de ancho y con una altura de 200 mts aproximadamente, presenta una pendiente de 40°. En la zona de arranque se notan grietas de tensión y escarpas con saltos de 1mt. de altura, en el tope de esta zona se ubican torres de alta tensión, que con el tiempo pueden perder su estabilidad al avanzar el fenómeno geodinámico.

A lo largo del curso del río Rimac se han detectado varios antiguos deslizamientos que en algún momento represaron dicho río; estos vestigios son testimonio de una gran actividad geodinámica en el pasado.

- **Derrumbes.**- Estos procesos tienen amplia distribución a lo largo del río Rimac y sus numerosos afluentes. Sin embargo no todos los casos constituyen gran riesgo a las obras de infraestructura que se ubican en sus inmediaciones.

Factor importante para su ocurrencia, es la fuerte pendiente de las vertientes y las acumulaciones de escombros en dichos taludes. También es de considerar la litología, fracturamiento y grado de alteración de las rocas que predisponen estas acumulaciones. A esto hay que añadir el factor humano, que al abrir carreteras y desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, altera constantemente el estado de equilibrio natural de los taludes.

Casos típicos se presentan en el sector de Casapalca y Huariquiña. En el primer caso un tramo de carretera, de aproximadamente 3 kms., se ha hecho mediante cortes en la unidad litológica compuesta de arenisca, limolitas, lutitas y conglomerados, cubiertos por coluvios y suelos residuales. Los taludes naturales en este sector tienen 34° de inclinación como promedio, con un manto de pastos naturales que contribuyen a su estabilidad natural. El problema ha surgido cuando se ha hecho la carretera, que muestra cortes con taludes de hasta 45°. Estos



Simbología		Fenómenos Geológicos	
	Curva Principal		Huaycos - Lloclas Hy
	Contacto geológico		Deslizamiento
	Cárcava		Derrumbe
	Río		Desprendimiento de rocas
	Quebradas		Erosión por escorrentia pluvial
	Carretera		Erosión Fluvial
			Inundación

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL</b> PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051 CIUDADES SOSTENIBLES CIUDAD MATUCANA	
	ESTUDIO: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES</b>	
LAMINA:	<b>MAPA DE PROCESOS GEOLÓGICO-CLIMATICO</b>	
DATUM: WGS84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005	ESCALA: GRAFICA
		03

taludes, en cada temporada de lluvias, pierden estabilidad produciéndose interrupciones de la Carretera Central.

- **Desprendimiento de rocas.** - Estos procesos se presentan en el valle del Rimac con características genéticas y de activación diferente, dependiente del grado de fracturamiento, de la litología, pendiente y clima, entre otros. En zonas áridas o de escasa pluviosidad, como es el caso del Pueblo Joven Mariscal Castilla (Chosica) y el de la margen izquierda del río Rimac entre el Km. 40 y 48 de la Carretera Central, son lugares donde los desprendimientos se producen en rocas intrusivas que muestran amplio diaclasamiento a partir del cual se inicia la disyunción esferoidal que en sus procesos avanzados deja numerosos bloques libres en estado de equilibrio crítico. Las causas que incentivan estos desprendimientos son las fuertes pendientes de los taludes, la fuerza de gravedad, los sismos y eventualmente las lluvias.

#### **Huaycos-Llocllas (flujos de detritos)**

Los efectos de estos fenómenos no solo son locales, ya que además generan otras situaciones de riesgo, tales como represamientos momentáneos, inundaciones y erosión de riberas.

El término lloclla en quechua significa masa de agua y material rocoso mezclado en movimiento. Huayco en quechua significa quebrada.

Las variables que determinan la ocurrencia de los huaycos en la cuenca del río Rimac son: precipitaciones pluviales abundantes, presencia de grandes masas de materiales sueltos en las vertientes y lecho de las quebradas, aridez del lugar y las fuertes pendientes tanto de las quebradas como de los terrenos.

Estas condiciones se dan especialmente en el sector comprendido entre Cocachacra y Matucana, donde están ubicadas las quebradas de Agua Salada, Río Seco, Huacro-Malala, Cuchimachay, Verrugas, Lúcumo, Olivos, Llanahualla, Chucumayo, etc.

Las acciones preventivas para mitigar este proceso son: Forestación, Construcción de diques reguladores, canalizar y limpiar periódicamente el cauce de la quebrada.

- **Erosión Fluvial.** - Este fenómeno, en mayor o menor grado se presentan casi en todo el trayecto del río Rimac y demás afluentes. Sus causas directas son las crecientes que ocurren en cada temporada de lluvias y las variaciones de su dinámica fluvial.

### **2.2.3 CLIMA**

El clima correspondiente a la faja costanera del Perú es desértico templado y húmedo, caracterizado por escasas lluvias todo el año, excepto entre enero a marzo que puede llover, generando fenómenos geológico-climáticos en las quebradas, como son los huaycos e inundaciones y erosión de suelos por desborde del río Rímac.

La biotemperatura media anual mínima es de 19.8°C, el promedio mínimo de precipitación total por año es de 18 mm; pero, puede alcanzar hasta 22 mm día.

## 2.2.4 HIDROLOGIA

La cuenca total del río Rimac tiene una extensión aproximada de 3,312 km<sup>2</sup>, de la cual 2,237.2 km<sup>2</sup> es cuenca húmeda, donde caen precipitaciones significativas. A partir de Chosica hacia la desembocadura del río en el Océano Pacífico, incluyendo la quebrada Jicamarca se puede considerar como cuenca seca, donde sólo esporádicamente ocurren precipitaciones. (Ver Lámina N° 04)

### A. SUB CUENCAS EN EL RIO RIMAC

**Cuenca Seca.-** La cumbre de los cerros en esta denominada cuenca seca van de 2,200 a 1,200 m.s.n.m, salvo las nacientes de la quebrada seca de Jicamarca que bordea los 3,400 m.s.n.m. La cuenca seca propia del río Rimac, entre Chosica y el mar tiene una extensión de 467.2 km<sup>2</sup> y una longitud del curso de agua de 56.9 km.

Se pueden distinguir tres tramos bien definidos en este curso de agua: el primero entre Chosica y el ingreso de la Quebrada Jicamarca, con 21.5 km de longitud y 2.4 % de pendiente (baja de los 966 a los 450 m.s.n.m.). El segundo tramo, desde el ingreso de quebrada Jicamarca hasta la zona de La Menacho (ingreso del río Rimac a la ciudad de Lima), tiene 17.9 Kms., de longitud, y 1.4 % de pendiente (baja de los 450 a los 195 m.s.n.m.). El tercer tramo, desde la Menacho hasta la desembocadura del río Rimac en el mar, va por la zona urbana de la ciudad de Lima y tiene 17.5 km., de longitud, con una pendiente de 1.1 por ciento y baja de 195 a 0.0 m.s.n.m.

La quebrada seca de Jicamarca tiene una extensión de 428 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce de 34.7 km<sup>2</sup>. En ésta se pueden distinguir dos subcuencas, denominadas. Quebrada Seca y Quebrada Huaycoloro. La Quebrada Seca tiene una longitud de 29.3 kms., y una pendiente de 7.2 por ciento. La quebrada Huaycoloro tiene una longitud de 23.2 kms., con una pendiente de 10.7 por ciento bajando en sus últimos 16 kms a 4.4 por ciento. El tramo final de la quebrada seca Jicamarca, entre la unión de las quebradas secas y Huaycoloro y el río Rimac, es de 7.5 Km., de longitud con una pendiente de 0.7 por ciento.

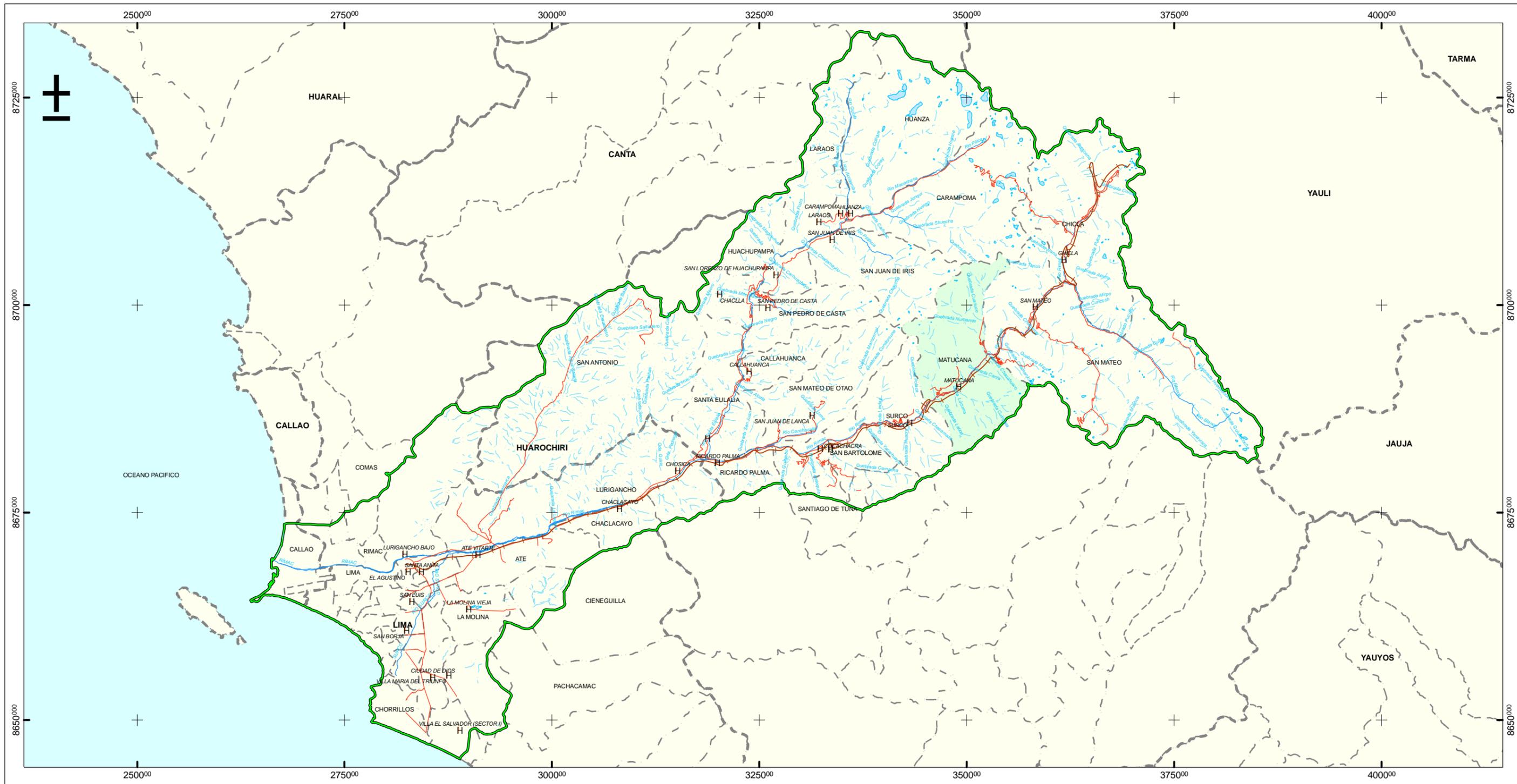
**Cuenca Húmeda.-** La cuenca húmeda del río Rimac, desde las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes hasta Chosica tiene una extensión de 2,237.2 km<sup>2</sup> y muestra dos subcuencas principales, la del río Santa Eulalia, con 1,097.7 km<sup>2</sup> de extensión y la del río Alto Rimac o San Mateo, con 1,139.5 km<sup>2</sup> de extensión. Estas subcuencas tienen, a su vez, subcuencas secundarias: dos en el Santa Eulalia y dos en el Alto Rimac o San Mateo.

La subcuenca principal de Santa Eulalia tiene una extensión de 1,097.7 km<sup>2</sup>, con una longitud de cauce de 69 km. Se puede distinguir dos subcuencas secundarias: Macachaca y Sacsa.

La subcuenca Macachaca, tiene una extensión de 328 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce de 24.5 km, con una pendiente de 4.9 por ciento que baja de los 4,850 a los 3,400 m.s.n.m.

La subcuenca Sacsa, tiene una extensión de 155.7 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce de 24.5 km. con una pendiente 4.9 por ciento que baja de los 4,600 a los 3,400 m.s.n.m.

El tramo inferior del río Santa Eulalia, aguas debajo de la unión de los ríos Macachaca y del Río Sacsa, tiene una extensión de 614.0 km<sup>2</sup> una longitud de cauce de 39.5 kms, con una pendiente de 6.2 por ciento que baja de los 3,400 a 966 m.s.n.m.



**LEYENDA**

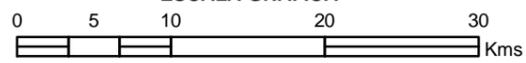
**Hidrografía**

- Río
- - - Quebrada
- Limite de Cuenca
- ☁ Laguna

**Signos Convencionales**

- Vía
- + + + + Ferrocarril
- - - Limite Provincial
- Limite Distrital
- H Capital de Distrito

**ESCALA GRAFICA**



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
**CIUDADES SOSTENIBLES**  
**CIUDAD DE MATUCANA**

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **CUENCA DEL RIMAC** Nº: **04**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

La subcuenca principal del Alto Rimac tiene una extensión de 1,139.5 km<sup>2</sup>, con una longitud de cauce de 59.8 km. Tiene dos subcuencas secundarias laterales: el río Blanco y la quebrada Parac.

La subcuenca propia del Alto Rimac tiene una extensión de 804.7 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce de 59.8 km., con una pendiente de 6.5 por ciento que baja de los 4,850 a 966 m.s.n.m.

La subcuenca del río Blanco, es lateral a la subcuenca del Alto Rimac y tiene una extensión de 193.7 km<sup>2</sup>, con una longitud de cauce de 33 km, con una pendiente de 3.3 por ciento que baja de 4,750 a 3,650 m.s.n.m.

La subcuenca de la quebrada Parac, es también lateral a la subcuenca del Alto Rimac y paralela a la subcuenca del río Blanco. Tiene una extensión de 141.1 km<sup>2</sup> y una longitud de cauce de 20 km, con una pendiente de 7.5 por ciento, que baja de los 4,650 a 3,200 m.s.n.m.

## **B. ORDEN DEL CURSO DE AGUA, SEGÚN HORTON**

El curso de agua del río Rimac desde Chosica (punto de unión de Santa Eulalia y el Rimac), hasta el mar, es de 4to. orden. El curso de agua de la subcuenca Santa Eulalia es del 3er. orden, desde Antacucho (punto de unión del río Macachaca y río Sacsá); el curso de agua del río Macachaca y el río Sacsá, son de 2do. Orden; el curso de agua de la subcuenca Alto Rimac, es también de 3er. Orden; desde Cachay (punto de unión del río San Mateo Alto y el río Blanco). El curso superior del río Rimac y el del río Blanco son de 2do. orden, a consecuencia de la unión de dos quebradas iniciales, ambas de 1er. orden.

**Densidad de Drenaje.-** Toda la cuenca del río Rimac tiene una baja densidad de drenaje. La cuenca húmeda tiene 0.46 kms/km<sup>2</sup> y la cuenca integral del río Rimac, tiene una densidad de drenaje de 0.5 km/km<sup>2</sup>.

**Descarga en la Cuenca del Río Rimac.-** La descarga máxima en 24 horas, ocurrida en el río Rimac y registrada en la estación de Chosica asciende a 385 m<sup>3</sup>/seg (año 1,941) y sólo repetida en otra oportunidad con 380 m<sup>3</sup>/seg (año 1,955).

## **C. CALIDAD DE AGUA**

Se dispone de datos de calidad de agua en la estación hidrológica al final del río Rimac. Aparentemente existen inconsistencias en los datos históricos quizá asignados en la transcripción de los datos de los informes de laboratorios o en errores analíticos.

En general, los datos disponibles indican que el agua superficial en el río Rimac se caracteriza por bajos niveles de color (<10CU), altos niveles de turbidez, especialmente durante la temporada de lluvias (20 a 600 TU), y moderadas concentraciones de sólidos en solución (300 a 500 mg/lit). El agua es alcalina (pH en el rango de 7.4 a 8.4), dura (100 a 260 mg/lit como CaCO<sub>3</sub>) y contenido, de aluminio, trazas de hierro, arsénico y plomo. El contenido relativamente alto de sulfato (88 a 230 mg/lit) refleja la descarga de drenajes ácidos de mina hacia el río.

## **D. USOS DE AGUA, TRANSFERENCIAS Y RETIROS**

El caudal de estiaje del Río Rimac, entre los meses de Mayo y Diciembre es suministrado por el complejo de lagunas y represas existentes, con fines de

generación de energía, tanto en la cuenca propia del río Rímac, como en la subcuenca vecina de Marcapomacocha, que es transvasada hacia el río Santa Eulalia, afluente del río Rímac.

El caudal de estiaje mensual fluctúa entre 16.90 m<sup>3</sup>/seg y 18.19 m<sup>3</sup>/seg. entre Junio y Noviembre, de los cuales aproximadamente 5 m<sup>3</sup>/seg. proceden del transvase de Marcapomacocha.

Para suplir el déficit existente en el aporte de aguas superficiales se ha proyectado la derivación de las aguas de la cuenca alta del río Mantaro y el represamiento (ya concluido) del río Yuracmayo.

## 2.2.5 RECURSOS NATURALES

**Recursos Hidroenergéticos.**- En la cuenca del Río Rímac uno de los principales recursos naturales es el agua, ya que de ella depende la vida en toda la cuenca. De este recurso se utiliza para la generación de Energía Eléctrica a través de 5 centrales Hidroeléctricas tanto en la Cuenca del Río Rímac como en la Sub Cuenca del Río Santa Eulalia.

El aprovechamiento de los recursos hídricos para diversas actividades como la generación de energía, agricultura, agua potable, industria, entre otros, son los que generan la presión sobre la disponibilidad y calidad del recurso.

La cuenca del Río Rímac soporta un amplio rango de actividad minera la que es particularmente intensa en las zonas más altas, tanto en la parte principal del Rímac como en la sub cuenca de Santa Eulalia.

**Recurso Suelo.**- Son la parte de la Cuenca Baja así como parte de la cuenca media la que es utilizada con fines agrícolas por las características de sus suelos y de la topografía, cabe destacar que es justo en la parte de la cuenca media donde los nutrientes se acumulan en mayor cantidad con el mismo ciclo dinámico del Río Rímac y sus Afluentes.

**Recurso Forestal.**- La Cuenca del Río Rímac no es tan rica en recursos forestales, la escasa cantidad de bosques, si así se pueden llamar, es debido a las características de sus suelos y condiciones topográficas entre otras, a pesar que en la parte alta de la cuenca se han comenzado a realizar trabajos de forestación con fines de manejo de laderas, siendo el eucalipto la especie utilizada mayormente.

**Recursos Pesqueros.**- Debido a la gran contaminación del Río Rímac y sus principales tributarios la riqueza pesquera no es significativa, este recurso solo se tiene en lagunas que tienen un manejo especial y en lugares donde las comunidades se han comprometido en su manejo regulado (criaderos de truchas).

En la desembocadura del Río Rímac se puede observar cierta clase de especies marinas, pero el alto grado de materiales contaminantes que acarrea es factor para que esto disminuya notablemente y además sea inseguro su consumo.

**Recursos Agrostológico-Pecuarios.**- Los recursos agrostológicos y pecuarios están concentrados generalmente en la parte llana de las intercuenas de la Cuenca del Río Rímac, mayormente esta región se caracteriza por la crianza de ganado vacuno, ovino y caprino y en forma menor el porcino. Los pastizales los tenemos en las partes de planicies altoandinas donde se puede observar cierta presencia de camélidos.

También se encontraron en la Cuenca variedades de Aves de Corral y Silvestres.

**Recursos Turísticos.-** La cuenca del Río Rímac posee maravillosos paisajes y lugares como para desarrollar el Eco-Turismo y el Turismo de Aventura; sin embargo aún no se desarrolla una actividad turística significativa en esta zona, y son poco conocidos los recursos paisajísticos existentes, como es el caso de las Cataratas de Antakallo, ubicadas en el Distrito de Matucana.

### **2.3.0 SISTEMA URBANO REGIONAL**

Desde el año 1975 en que fue formulado el Sistema Urbano Nacional de Largo Plazo, se hace necesario establecer un nuevo sistema de ciudades que reconozca los roles y funciones de los centros urbanos y que a la vez, en una perspectiva de largo plazo, refuerce aquellos que sean necesarios para establecer un sistema equilibrado, basado en el fortalecimiento de las ciudades intermedias, de los centros urbanos de ejes regionales como centros de desarrollo regional y macro regional, y de los centros urbanos con marcado potencial económico para aprovechar las condiciones que permitan elevar el nivel de vida de la población.

La Visión de Largo Plazo, establecida por el Ministerio de Vivienda señala: *“ El país cuenta con un Sistema Urbano nacional jerarquizado, conformado por diversas ciudades metropolitanas, intermedias y menores, que facilitan la organización de las actividades productivas y de servicios así como la complementación de las actividades económicas primarias, actuando como una fuerza motriz del crecimiento económico. Igualmente, la mayoría de los centros de población urbana y rural brindan condiciones básicas para el desarrollo de la vida humana, que se plasman en la existencia de viviendas adecuadas para todos, dotación suficiente de equipamiento e infraestructura urbana, reducidos niveles de contaminación y altos niveles de integración y cohesión social. ”*

Dentro de un sistema de ciudades a nivel nacional, la ciudad de Lima es y será siempre la gran metrópoli en la que se desarrollan las principales actividades económicas en el país.

En esa perspectiva, en la propuesta del Plan Nacional de Desarrollo Urbano – 2021 <sup>3</sup> se considera que Lima se constituirá en una metrópoli macro regional (macro región centro), de la misma manera que se propone Arequipa en la macro región sur, comprendiendo dentro de su espacio urbano el área metropolitana (conurbación Lima-Callao) que incluye todos los distritos metropolitanos dentro de los que se encuentra el Distrito de Lurigancho-Chosica.

### **2.4.0 ACCESIBILIDAD Y ARTICULACIÓN VIAL**

El modelo de desarrollo primario-exportador orientó la articulación de los espacios socio-económicos y la conformación de centros poblados en torno a la explotación de los recursos naturales ubicados en el eje costero y la zona andina de la Región, propiciando la localización de la producción, la infraestructura vial, el transporte, la localización y el

crecimiento de los centros poblados, en torno al gran centro de servicios y mercado nacional de Lima Metropolitana.

En este contexto, la integración longitudinal y transversal de la Región Lima, se desarrolla a través de una red vial que tiene una longitud de 4,718.91 Km.; de los cuales el 24.11% se encuentra asfaltado, el 4.33 % a nivel de carretera afirmada, el 11.64 % sin afirmar y el 59.92 % a nivel de trocha carrozable.

---

<sup>3</sup> Propuesta elaborada por la Dirección de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda - 2002

- ❖ **Red Vial Nacional.-** Está conformada por 1,232.25 Km. de carreteras, de los cuales el 63.96 % se encuentran asfaltadas. Esta red comprende:
  - Circuito Vial Norte que corresponde a la carretera Panamericana Norte, tramo longitudinal que articula las principales ciudades del eje costero desde la ciudad Capital de la República hasta el puente Fortaleza en la Provincia de Barranca que se encuentra asfaltada, cuenta con una autopista hasta la ciudad de Huacho
  - Circuito Vial Centro, tramo transversal que corresponde a la Carretera Central hasta el Abra Anticona a 4,843 m.s.n.m. y a 9 Km. del Distrito de Morococha en el Departamento de Junín, vía que se encuentra totalmente asfaltada; finalmente el
  - Circuito Vial Sur comprendido por la carretera Panamericana Sur desde la ciudad de Lima hasta el punto denominado Hawaii en el límite departamental, se encuentra asfaltada y cuenta con una autopista, hasta el distrito de Cerro Azul Km. 135. Las vías transversales de penetración de carácter nacional más importantes dentro de la Región son: Lima -Canta -La Viuda-Cerro de Pasco; Haurora -Oyón – Yanahuanca; Cañete -Yauyos -Huancayo.
- ❖ **Red Vial Departamental/Regional.-** De los 600.8 Km. de longitud que comprenden estas vías en el departamento de Lima, solamente el 31.0% se encuentra asfaltado, el 14.7% afirmado y el 54.3% en la categoría de sin afirmar y trocha. Entre las Vías departamentales de mayor importancia tenemos: Pativilca-Cochas-Cajatambo; Chancay-Huaral-Acos-Antajirca y Cieneguilla-Antioquia-Langa-Huaroquirí.
- ❖ **Red Vial Rural-Vecina.-** Los distritos ubicados en la zona andina y algunos ubicados en la Costa, se encuentran interconectados mediante una red vial rural-vecinal constituida en su mayor parte por trochas carrozables que carecen de las características técnicas necesarias para una óptima transitabilidad, además de no contar con el mantenimiento necesario, situación que se agrava más en las épocas de lluvia por los deslizamientos que destruyen tramos significativos de las vías, aislando a las poblaciones del interior por tiempo indefinido. Los caminos Rurales-Vecinales tienen una longitud de 2.885.86 Km., de los cuales el 5.7% se encuentran asfaltados, el 2.2% afirmado y el 92.1% sin afirmar y trocha carrozable. Entre las principales vías de carácter rural-vecinal, tenemos: Chilca-Santo Domingo de los Olleros. Mala-Viscas. Asia-Omas- Pilas – Quinchos -Huañec. Santa Eulalia – Huanza

## 2.5.0 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO REGIONAL

El Plan de Desarrollo Concertado de la Región Lima 2004-2006 ha sido formulado con la finalidad de generar instrumentos que propicien u orienten el desarrollo de esta Región, y constituye en su versión preliminar, un elemento de discusión y debate.

La Estrategia de Desarrollo Regional planteada se enmarca dentro del enfoque de Desarrollo sostenible teniendo como objeto y sujeto a la persona humana, su desarrollo y la mejora de su calidad de vida. Esta ha sido formulada a partir de la

identificación de las debilidades y fortalezas de la Región y de la caracterización de los principales problemas que la afectan.

En este contexto, se establece que el planeamiento del desarrollo regional debe ser congruente con los demás niveles de gobierno para lograr la articulación de la instancia regional con los gobiernos locales, a través de un proceso de planificación participativa y concertada. Asimismo, debe inscribirse en el espacio económico, social, geopolítico de la macro región del centro del país, y tener en cuenta su cercanía al primer mercado

nacional y principal vía de acceso al exterior, lo que sumado a sus ventajas naturales le permitiría alcanzar un posicionamiento en el comercio mundial, especialmente con la Cuenca del Asia - Pacífico.

Desde el punto de vista social, las prioridades de atención se centran en la atención a los sectores de la población en riesgo (niños, madres gestantes y ancianos), acceso a los servicios básicos para mejorar la calidad de vida, mejora de la calidad educativa, consolidación de la descentralización económica y social, reforma y modernización del estado.

Asimismo se prioriza la inversión productiva y generadora de empleo, la preservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos, la promoción de la investigación en ciencia, tecnología e innovación, la mejora continua del capital humano, la productividad y competitividad de la región.

Los lineamientos de política que orientan el desarrollo regional se sustentan en las capacidades internas de sus instituciones y la participación ciudadana, en el marco de las competencias y autonomía que le otorga el proceso de descentralización del país, teniendo como condicionante los factores internos y externos que se interrelacionan con su economía y población.

La economía de la región esta inserta en el complejo proceso de globalización, lo cual exige actuar con eficiencia y competitividad para lograr su desarrollo, que asegure bienestar a todos sus ciudadanos. Esto requiere acciones que permitan alcanzar dicha competitividad aprovechando las posibilidades de la complementariedad interregional, la búsqueda común de mercados nacionales e internacionales y el desarrollo de proyectos integradores de manera compartida, etc.

Asimismo se requiere lograr el fortalecimiento de la institucionalidad regional, desarrollando una eficiente gestión pública con transparencia y equidad, apoyando la gestión de los gobiernos locales, así como la participación ciudadana y promoviendo la concertación y la implementación de planes de desarrollo que garanticen la gobernabilidad, en cada uno de los niveles y de acuerdo a sus competencias, en un marco temporal que permita lograr los resultados esperados independientemente de los periodos establecidos por la ley para el gobierno de las respectivas instancias.

En esta orientación, los objetivos estratégicos de desarrollo planteados se enmarcan en los aspectos económicos, sociales, políticos y ambientales que caracterizan al ámbito regional, y que son posibles de lograr en función de los elementos naturales, ambientales, históricos, sociales, culturales, políticos, y económicos que posee la región, y que debidamente orientadas se convierten en oportunidades para un desarrollo sostenido y aprovechamiento integral de las capacidades productivas y sociales. Los objetivos estratégicos planteados son:

**Objetivo Estratégico 1.-** Promover la ampliación de cobertura y el mejoramiento de la calidad de los servicios de Salud y Saneamiento, priorizando las áreas de menores recursos.

**Objetivo Estratégico 2.-** Promover la ampliación, construcción y mejoramiento de la Red Vial que permita una mayor integración del ámbito.

**Objetivo Estratégico 3.-** Mejorar la infraestructura de riego y programar adecuada y coordinadamente la siembra para ampliar la frontera agrícola a fin de elevar la producción y productividad de las actividades agrarias.

**Objetivo Estratégico 4.-** Promover el mejoramiento y ampliación de la cobertura del servicio Eléctrico.

**Objetivo Estratégico 5.-** Promover el mejoramiento de la calidad del Servicio Educativo y el Fomento de la Cultura y el Deporte.

**Objetivo Estratégico 6.-** Aumentar la participación de la inversión privada en la Región, que mejore la generación de empleo, aumento de la producción el ingreso y la riqueza.

**Objetivo Estratégico 7.-** Apoyar las acciones de Defensa Nacional y Defensa Civil, priorizando la prevención así como brindar apoyo al mejoramiento de la seguridad ciudadana.

**Objetivo Estratégico 8.-** Promover el ordenamiento territorial y la solución de problemas de Delimitación Territorial.

**Objetivo Estratégico 9.-** Articular y dinamizar la Gestión institucional, promoviendo el incremento de la productividad, eficiencia y la calidad del servicio.

**Objetivo Estratégico 10.-** Contribuir al proceso de Desarrollo Urbano- Rural.

**Objetivo Estratégico 11.-** Promover el incremento de la Producción y la productividad y la generación de empleo.

**Objetivo Estratégico 12.-** Promover la Conservación del Medio Ambiente y la cultura del Desarrollo Sostenible.

La programación de inversiones 2004-2006 considera los proyectos priorizados en función de la disponibilidad de recursos, y tomando como base en forma parcial, los requerimientos de inversión presentados por los Gobiernos Locales y Organizaciones de Base de la población.

## **2.5.1 VISION AL FUTURO**

Los ciudadanos de la Región ejercen sus derechos, cumplen sus responsabilidades y están organizados democráticamente, cuentan con empleo productivo, seguridad alimentaria y acceden con equidad a los servicios básicos, con menores niveles de pobreza e igualdad de oportunidades; en el ámbito de una región integrada social, cultural, política y económicamente, con un adecuado acondicionamiento de su territorio que permite el aprovechamiento racional de sus recursos, socialmente solidaria y equitativa y económicamente eficiente y competitiva. Articulada al mercado regional, nacional e internacional, con un ecosistema, seguro y sano, y con un nivel educativo acorde con los adelantos científicos y tecnológicos, donde la iniciativa concertada es un instrumento para lograr el desarrollo económico.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO DE LA REGION LIMA 2004 - 2006 (VERSIÓN PRELIMINAR) Septiembre 2003

### **III. CARACTERIZACION FISICA**

### **3.1.0 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La ciudad de Matucana, es la capital de la provincia de Huarochiri, se encuentra ubicada en el curso medio del valle del río Rimac, entre las quebradas Huaripachi y Chucumayo, sobre la margen izquierda del río Rimac, a una altitud de 2,390 m.s.n.m. El presente estudio comprende también, las quebradas de Chucumayo, Llanahualla y Huaripachi, que se encuentran en el entorno de la ciudad de Matucana. (*Ver Lámina N° 05*)

Políticamente la ciudad de Matucana pertenece:

Distrito : Matucana  
Provincia : Huarochiri  
Región : Lima

El acceso a ésta ciudad desde Lima, Capital de la República, se da a través de la Carretera Central, hasta la progresiva Km. 74+800. Esta carretera está asfaltada y en buenas condiciones, y une a Lima con las ciudades de la Sierra y Selva Central.

### **3.2.0 GEOLOGIA**

#### **3.2.1 GEOMORFOLOGÍA**

La geomorfología del área de Matucana, se ha desarrollado por procesos orogénicos, estructurales y erosivos.

La ciudad de Matucana se encuentra en el curso medio de la cuenca del río Rimac, sobre una terraza fluvio-aluvial, cuya altitud es menor que la altitud del lecho del río Rimac, en la misma zona. Las pendientes de las laderas del entorno de ésta ciudad varían desde llanas, moderadas hasta abruptas.

Las principales Unidades Geomorfológicas son:

Flanco Occidental de los Andes  
Valle del río Rimac

#### **a) Flanco Occidental de los Andes**

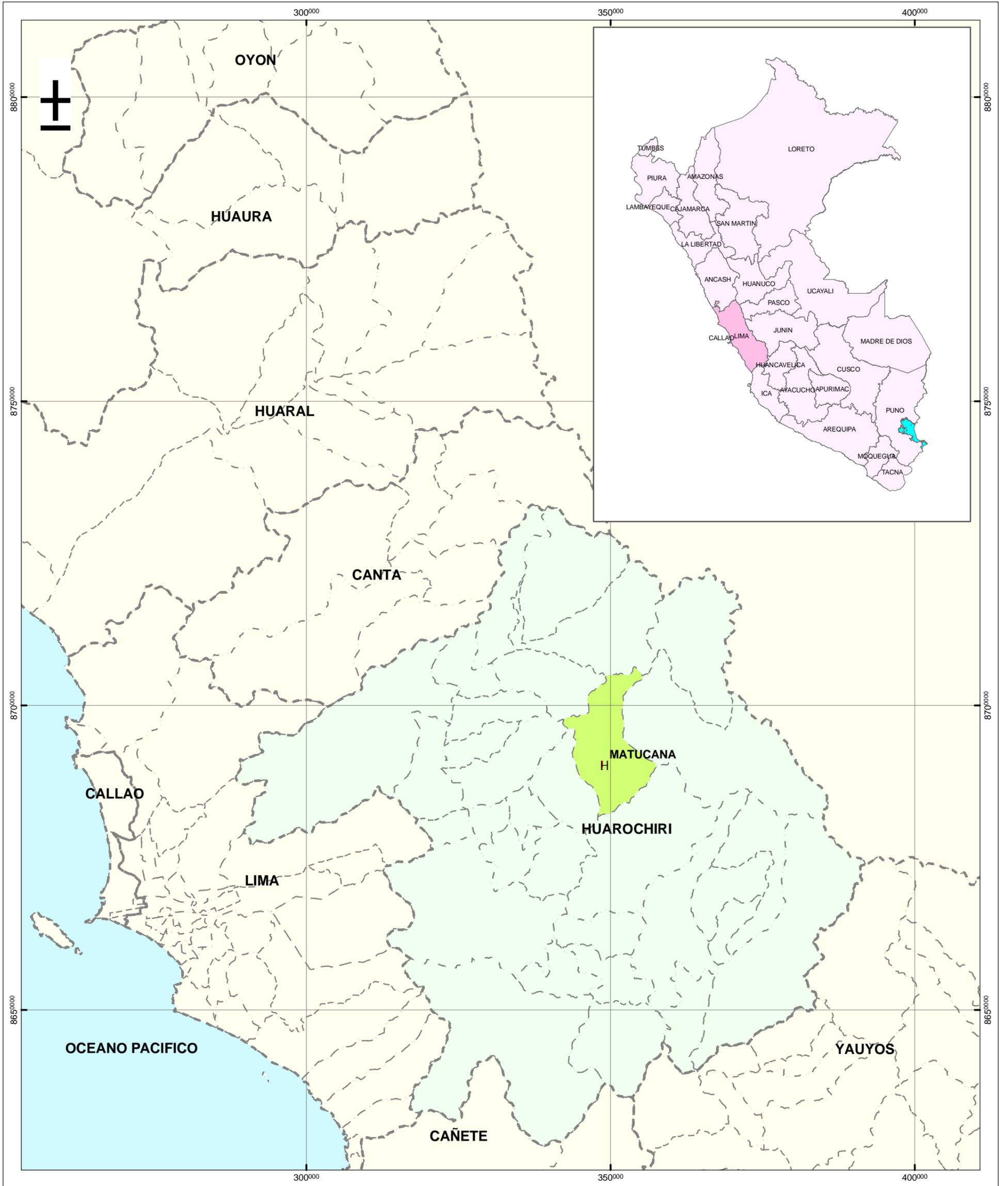
Esta unidad regional, está compuesta por montañas de topografía agreste, alineadas, que limitan las cuencas de los valles profundos que descienden desde las partes altas de la cordillera hasta la costa.

Esta unidad se inicia desde la divisoria de aguas entre la cuenca del río Mantaro y la cuenca del río Rimac área de Ticlio y está atravesada por los ríos y las quebradas, que nacen de ésta divisoria de aguas y que recorren hacia el Océano Pacífico con rumbo promedio de S75°W.

#### **b) Valle del Río Rimac**

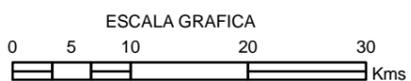
Esta unidad nace en la divisoria de aguas continental, en el sector superior es de tipo glaciar, donde destacan los valles con sección transversal en forma de "U", los valles colgados, y la morfología glaciar en el sector medio la sección transversal tiene la forma de "V", donde se distinguen la etapa valle y la etapa cañón.

En la etapa valle se encuentran terrazas, donde están asentadas diversas poblaciones y los terrenos agrícolas donde se cultivan productos de "pan llevar".



**Signos Convencionales**

- — Limite Distrital
- - - Limite Provincial



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DISTRITO DE MATUCANA** N°: **05**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

Como unidades geomorfológicas locales, dentro de la Unidad del Valle del Rimac se encuentran las siguientes: Quebradas, Cárcavas, Terrazas y Conos de Deyección.

**Quebrada:** Como se ha señalado, son valles estrechos y de recorrido corto, llamados, subcuencas tributarias y son importantes en la evolución del valle. En el entorno de la ciudad de Matucana se encuentran las siguientes quebradas ubicadas sobre las márgenes del río Rimac:

#### **Quebrada Llanahualla (margen derecha)**

Conocida como Payhua por la cercanía al poblado de Payhua ubicado en la margen derecha de esta quebrada. Esta quebrada tiene las siguientes características:

Rumbo N15°W, longitudes de km 6 + 100, el área de la microcuenca de esta quebrada es de 1,642 ha, con una pendiente promedio de 21°, altitud de 4,760 m.s.n.m. y el nivel de base sobre el río Rimac es de 2,400msnm, esta quebrada es el cauce por donde se han desarrollado los diversos procesos geodinámicos externos que han afectado y que afectaran a la ciudad de Matucana.

Las principales rocas del basamento pertenecen fundamentalmente al Grupo Rimac (Tim-r) constituido por rocas de las series: volcánica-sedimentaria, sedimentaria-tobácea y Tobácea. Los materiales rocosos de cobertura corresponden a los depósitos cuaternarios: proluvial, coluvial, deluvial y fluvial.

La quebrada Llanahualla es asimétrica, el flanco derecho alcanza mayor altitud. El cauce es estrecho con ancho promedio de 15m, profundidad de 9 m en promedio, gradiente que fluctúa entre 10% y 45% presencia de saltos y cascadas.

Posee un tributario importante en la margen derecha el "Patipumpo", que es muy activa, muy erosiva, es el desencadenante de la actividad geodinámica en el Llanahualla.

#### **Quebrada Huaripachi (márgen izquierda)**

Considerada por algunos geólogos como una cárcava mayor, es de régimen estacional, longitud de 1.8 Km., y gradiente promedio de 30°, rumbo N60°W, con altitud de 3,400 m.s.n.m., el nivel de base sobre el río Rimac es de 2,410 m.s.n.m., por el cauce de ésta se ha desplazado gran cantidad de material terrígeno que ha constituido el cono deyeectivo de suave pendiente, donde se ha ubicado el AAHH Huaripachi.

Las principales rocas que conforman el basamento pertenecen al Grupo Rimac (Tim-r) compuesto por rocas de las series: volcánicas – sedimentaria, Tobácea y Sedimentaria–Tobácea, los materiales rocosos de cobertura de poca potencia corresponden a los depósitos cuaternarios: coluvial, proluvial fundamentalmente.

El perfil longitudinal de esta quebrada permite observar la presencia de fuertes desniveles, que en la estación de lluvias y con la presencia de las corrientes de agua forman saltos y cascadas.

El camino carrozable hacia los poblados del Marachanca, Hilpa y otros intercepta a esta quebrada en varios sectores debido a los desarrollos que hay en esta vía. En la estación lluviosa esta carretera sufre interrupciones por los movimientos de masa terrígena.

Los procesos geológicos-climáticos que ocurren en esta quebrada son: derrumbes, llocllas (huaycos), desprendimiento de rocas y erosión por escorrentía pluvial, estos fenómenos trasladan los materiales rocosos hacia el cono deyeectivo, pudiendo llegar,

en eventos extraordinarios hasta el cauce del río Rimac, perturbando el flujo normal de este río. Esta quebrada drena hacia el AAHH Huaripachi, el cual fue afectado en el año 1959 y 1984 y podría ser perturbado en el futuro.

### **Quebrada Chucumayo (márgen izquierda)**

La quebrada de Chucumayo tiene una longitud de 8,900 m, ancho promedio de 50 m en el tramo inferior y rumbo: N60°W hasta los 2,700 m.s.n.m. y N85°E hasta su nacimiento. La altitud máxima es de 5,020 m.s.n.m. y el nivel de base sobre el río Rimac es 2,360 m.s.n.m. El perfil longitudinal de esta quebrada muestra dos tramos definidos: el inferior con gradiente de 10° y el superior con 22° en promedio. La microcuenca de esta quebrada tiene 34,800 Ha y tiene su nacimiento en las lagunas superiores, drena hacia el río Rimac aguas abajo de la ciudad de Matucana. En el sector inferior es de suave pendiente y las laderas en ambos márgenes tienen fuertes pendientes de 28° promedio.

El flujo de la corriente de agua es permanente porque su origen está en las lagunas ubicadas en el tramo superior de la quebrada.

Las rocas más abundantes del basamento pertenecen al Grupo Rimac (Tim-r) compuestas por rocas de las series: volcánicas – sedimentarias, sedimentaria-tobácea y Tobácea, los materiales rocosos de cobertura corresponden a los depósitos cuaternarios: proluvial, coluvial y deluvial.

Los procesos geológico-climáticos que ocurren en esta quebrada son: Llocllas (huaycos), derrumbes, desprendimientos de rocas, erosión por escorrentía pluvial e inundaciones. De ocurrir estos eventos afectarían el sector oeste de la ciudad, el Ferrocarril Central, la carretera antigua, pudiendo incluso llegar a represarse el cauce del río Rimac en un evento extraordinario.

En el cauce y en el cono de deyección de esta quebrada se observan evidencias de la recurrencia de estos fenómenos que permiten afirmar que en el futuro podrían volver a ocurrir, por lo que es necesario mitigar los efectos de estos procesos con la ayuda de la ciencia y la tecnología.

**Cárcavas:** Son depresiones en forma de zanjas o surcos que se forman en las laderas de los cerros, por acción de las aguas superficiales que al desplazarse aguas abajo tienen la capacidad de erosionar el material rocoso a lo largo de su recorrido. La evolución de las cárcavas se da tanto en profundidad como lateralmente, ganando profundidad y ancho rápidamente. Las cárcavas constituyen la etapa embrionaria o inicial de las torrenteras o quebradas.

En el márgen derecha se encuentran alrededor de 9 cárcavas importantes subparalelas, que drenan al río Rimac y que almacenan detritos y otros materiales rocosos, que mezclados con el agua se desplazan en forma de flujos de detritos y lodo.

En el márgen izquierda existen alrededor de 10 cárcavas que drenan hacia la ciudad de Matucana y que almacenan detritos y materiales rocosos, que mezclados con el agua se mueven en forma de flujos de lodo y detritos.

Para mitigar la escorrentía de las aguas superficiales por estas cárcavas y por las laderas se deberá construir 2 cunetas de coronación de muy baja gradiente y también se debe realizar la forestación en forma lineal de muy baja gradiente.

**Terrazas:** Son áreas más o menos llanas o levemente inclinadas generalmente limitadas por dos declives pronunciados superior e inferior.

La ciudad de Matucana está ubicada en una terraza (T<sub>2</sub>) fluvio-aluvial, asimétrica, en la margen izquierda del río Rimac. Esta terraza ha sido formada por la sedimentación aluvial del río Rimac en una época de mayor caudal.

Actualmente esta ciudad está protegida del río Rimac por un dique – terraplein vial ubicado en la margen izquierda.

### 3.2.2 LITOESTRATIGRAFIA

Las rocas y los materiales rocosos sedimentarios en la zona de estudio corresponden a las siguientes unidades lito estratigráficas: Grupo Rimac, Grupo Colqui, Volcánico Pacococha y Depósitos Cuaternarios, siendo las más importantes, las rocas volcánicas y los productos de intemperismo de estas rocas, sedimentarias posteriormente. Consideradas en el tiempo geológico recientes, también se encuentran los depósitos cuaternarios.

Unidades Litoestratigráficas

a) **Grupo Rimac.-** Se le ha asignado una edad probable de fines del Eoceno a Oligoceno. En el entorno de la Ciudad de Matucana:

- ✓ Serie Volcánico – Sedimentaria
- ✓ Serie Sedimentario Tobácea
- ✓ Serie Tobácea
- ✓ Serie Volcánico Sedimentario

b) **Grupo Colqui.-** Se le asigna una edad Eoceno – Oligoceno. Este grupo consiste de una gruesa secuencia de unidades volcánicas con derrames andesíticos, grises, porfiríticos, que alternan en menor proporción con tufos finos redepositados, gris verdosos, tufos lapillíticos pardo blanquecinos, aglomerado volcánico.

c) **Volcánico Pacococha.-** Está constituida por un conjunto de derrames volcánicos andesíticos y basálticos con algunas intercalaciones de flujos de brecha volcánica y andesita tobácea.

Estas unidades constituidas por rocas volcánicas, por lapillis y tobas son consideradas por otros autores como rocas basamento.

d) **Depósitos Cuaternario.-** Estos depósitos son consideradas como materiales de cobertura.

✓ **Depósito Aluvial**

Son acumulados por las aguas abundantes de escorrentía superficial, los materiales son transportados largas distancia. Los materiales rocosos son de forma redondeada a subredondeadas. Estos depósitos conforman las terrazas, donde se encuentran las poblaciones y los terrenos de sembríos. Parte de la ciudad de Matucana está ubicada sobre éste tipo de depósito.

✓ **Depósitos Proluviales**

Estas acumulaciones son el resultado del transporte de torrentes temporales y de grandes masas de deslizamientos. También la sedimentación de los huaycos es

de este tipo de depósito. El AAHH de Huaripachi se encuentra en éste tipo de depósito.

✓ **Depósitos Coluviales**

Se encuentran en las laderas y al pie de ésta se han acumulado debido a la fuerza de la gravedad principalmente. Podemos incluir los materiales procedentes de los derrumbes y deslizamientos. También se encuentra al pie de las laderas y en el cauce de cárcavas someras.

### **3.2.3 TECTONICA**

En el entorno del área de estudio se observan estructuras geológicas como pliegues, fallas y fracturas que afectan a las unidades litológicas. Se considera que el macizo paleozoico del Domo de Yauli, ubicado al NE de Matucana ha influido en la estratigrafía y tectónica del sector.

Asimismo, existen factores antrópicos como la construcción de carreteras y el desarrollo de actividades agrarias, como en el sector de Huariquiña que también propician estos procesos.

En la zona de estudio se reconocen los efectos de dos ciclos tectónicos: el ciclo hercínico, representado por la fase eohercínica y la fase tardihercínica, que causaron el plegamiento y la deformación de la secuencia paleozoica, y luego el ciclo de sedimentación tectónica andina, que han contribuido a edificar la cadena de los Andes, dando como resultado capas de rocas mesozoicas y terciarias plegadas, con orientación NO-SE, el sentido andino.

El sentido de la orientación de estas rupturas y su inclinación, en relación a la superficie, favorece la inestabilidad de las masas rocosas y la generación de derrumbes y movimientos del terreno superficial.

También existe otro sistema de rupturas, fallas y fracturamientos con dirección NE-SW. Existe una falla NE de Matucana que pasa por la localidad de Umazamba, que tiene rumbo N40°W y un sistema de plegamientos, sinclinales y anticlinales al SE de Matucana por el poblado de Huanarca de 4,400 msnm.

### **3.2.4 HIDROGEOLOGIA**

La naturaleza del suelo de la ciudad Matucana, de ser porosa y permeable, permite la presencia de agua subterránea en algunos puntos y ésta se incrementa debido, a que el nivel del río Rimac es más bajo que el nivel de algunos sectores de la ciudad. En épocas de fuerte lluvia ésta percolación aumenta, generando problemas en algunas viviendas.

### **3.2.5 PROCESOS GEOLOGICOS-CLIMÁTICOS**

Los procesos que más han afectado a la ciudad de Matucana, son los huaycos, los desbordamientos e inundaciones del río Rimac y sus quebradas tributarias ubicadas en las inmediaciones de esta ciudad. Estos fenómenos son recurrentes en la estación lluviosa de la región, comprendida entre los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

Los principales procesos que se desarrollan en la ciudad de Matucana son:

**a) Deslizamientos.-** Como se ha señalado son poco frecuentes en la cuenca del río Rímac, sin embargo, sobre la margen derecha de la quebrada Llanahualla, a 400 mts., aguas arriba de la población de Payhua, se observa un deslizamiento en el sector de Colcatoma (Payhua), que tiene una longitud de 200 mts., aproximadamente. La presencia de grietas de tensión en los flancos de quebrada Llanahualla, indica que en el pasado ocurrió un gran deslizamiento.

**b) Derrumbes.-** Como se ha señalado, son procesos frecuentes a lo largo del río Rimac y sus numerosos afluentes. Factor importante para su ocurrencia, es la fuerte pendiente de las vertientes y las acumulaciones de escombros en dichos taludes, propiciados por la litología, el fracturamiento y el grado de alteración de las rocas.

Así mismo existen factores antrópicos, como la construcción de carreteras y el desarrollo de actividades agrarias en el sector de Huariquiña que también podrían propiciar estos procesos.

**c) Huaycos - Llocllas (flujos de detritos).-** Estos fenómenos generan otras situaciones de riesgo, tales como represamientos momentáneos, inundaciones y erosión de riberas.

En el entorno de la ciudad de Matucana se ubica la quebrada Llanahualla (Payhua), que por sus características de: fuerte gradiente, material rocoso sin consolidar, ocurrencia de deslizamientos, derrumbes, abundantes lluvias recurrentes es el de mayor peligro y amenaza constante para la ciudad de Matucana.

La quebrada de Huaripachi ubicada al Este y aguas arriba de Matucana, es otra amenaza para el AAHH Huaripachi otra quebrada que afecta a la zona Oeste es la quebrada de Chucumayo.

Esta ciudad ha sido afectada por eventos de huaycos de magnitud considerable durante los años: 1941, 1959, 1969, 1979, 1980, 1981, 1983, 1986 y 1998.

**d) Desprendimiento de rocas.-** En la ciudad de Matucana estos fenómenos se presentan con poca frecuencia, pero existe una zona de fuerte pendiente detrás de la Plaza de Toros en que existe este peligro, así como en la parte alta de la quebrada Huaripachi.

**e) Erosión Fluvial.-** Este proceso se observa en la margen derecha del río Rimac desde la quebrada Llanahualla hasta el puente Matucana, así como en el dique vial de la margen izquierda. El colapso de éste dique perjudicaría en forma catastrófica y destructiva a la ciudad de Matucana.

Para mitigar sería necesario ejecutar obras de defensas ribereñas, y ampliar el cauce del río hacia la margen derecha en este sector, frente a la ciudad de Matucana.

**f) Erosión por Escorrentía Pluvial.-** Este proceso ocurre en épocas de lluvias, cuando las aguas de escorrentía se desplazan por las laderas, erosionándolas y formando cárcavas. Este fenómeno se observa en la ladera ubicada al sur de Matucana en el flanco izquierdo del valle del río Rimac, y en la parte superior del casco urbano de Matucana.

### 3.3.0 HIDROLOGIA LOCAL

El estudio hidrológico consiste en la determinación de los caudales máximos de las quebradas o ríos que vierten sus aguas en el área de influencia de la ciudad de Matucana.

Los caudales máximos son eventos extraordinarios que causan daños y ponen en peligro a las ciudades, por lo que es necesario tener medidas de prevención ante el suceso de estos eventos realizando obras de protección, encauzamientos de ríos o quebradas, reubicación de ciudades, obras de forestación en quebradas o en las riveras de los ríos.

Los caudales máximos estimados en el presente estudio servirán para determinar las zonas inundables y posibles flujos de lodo (Huaycos) en la Ciudad de Matucana.

### 3.3.1 ECOSISTEMA FLUVIAL DEL RÍO RÍMAC

El ecosistema fluvial está formado por el encaje e interrelación de la comunidad biológica que habita un curso de agua, los recursos materiales y energéticos y el hábitat físico. Se puede denominar como un ecosistema fluvial a una *Cuenca Hidrográfica*, para el caso del presente estudio el Ecosistema Fluvial es la *Cuenca Media del río Rímac*, (Distrito de Matucana) y esta se subdivide en pequeños ecosistemas ó Microcuencas: (*Ver Lámina N° 06*)

En la Margen derecha tenemos las siguientes Microcuencas:

- Quebrada Palcacancha
- Ladera Palcacancha-Llanahualla2
- Quebrada Payhua
- Ladera Llamahualla-Pancha
- Quebrada Pancha / Entre Matucana y San Mateo

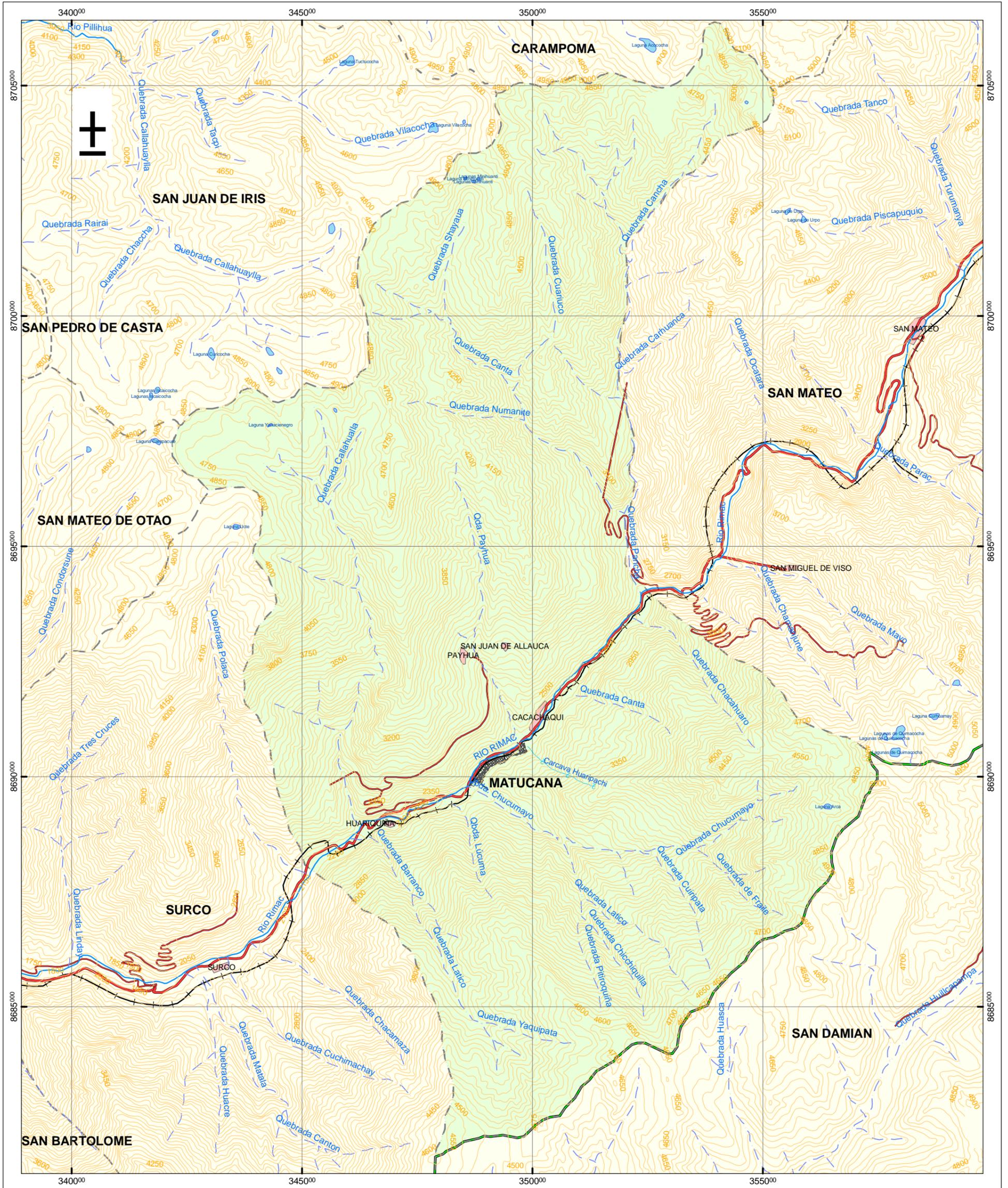
En la margen izquierda tenemos las siguientes Microcuencas:

- Quebrada Barranco
- Ladera Barranco-Lucumo
- Quebrada Lucumo
- Quebrada Chucumayo
- Ladera Chucumayo-Chacahuaro
- Quebrada Chacahuaro

El hábitat de estos ecosistemas fluviales esta conformada por todos los componentes bióticos y abióticos que habitan o interaccionan con el medio acuoso, tales como: microorganismos, plantas, peces, moluscos e insectos, suelo, rocas, mamíferos, aves, el ser humano, etc. Los recursos materiales y energéticos están representados por los nutrientes inorgánicos y diversos tipos de materia orgánica, tales como: Carbono, Fósforo, Nitrógeno, luz solar, etc. El hábitat físico está compuesto por factores que forman la estructura dentro de la cual viven las comunidades fluviales, se incluyen las características del cauce sumergido, de las orillas y de la ribera.

#### ✓ FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de un ecosistema fluvial se ve descrito por un conjunto de procesos biológicos, físicos y químicos controladores del flujo de materias y de energía que atraviesan el ecosistema.



**LEYENDA**

<b>Hidrografía</b>	<b>Signos Convencionales</b>
Río	Via Asfaltada
Quebrada	Ferrocarril
Cárcava	Trocha Carrozable
Limite de cuenca	Limite Distrital
Laguna	Limite Provincial

ESCALA GRAFICA

0 1 2 4 Kms

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: <b>MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES</b>	
LAMINA: <b>HIDROGRAFÍA DEL DISTRITO DE MATUCANA</b>	Nº: <b>06</b>
DATUM: WGS 84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005
ESCALA: GRAFICA	

El proceso más simple es la llamada cadena trófica, este concepto divide a los seres vivientes que conforman un ecosistema en productores y consumidores, los primeros, producen su propio alimento transformando la energía solar en energía bioquímica mediante el proceso de fotosíntesis, mientras que los segundos se alimentan de los primeros y de los mismos productores en función de su tamaño. El ser humano está a la cabeza del ecosistema de productores y consumidores.

#### ✓ **REGIMENES DE FLUJO NATURAL**

El ecosistema fluvial del Río Rímac adapta sus actividades a las características de su flujo. Las variaciones naturales del flujo determinan cambios en la velocidad, temperatura, configuración del cauce, flujo de sedimentos (relaves que se encuentran en la parte de la Cuenca Alta del Río Rímac, justamente estos relaves más la acumulación de desmontes y basura en las riveras del Río Rímac originaron la inundación en dos oportunidades de la ciudad de Matucana.) etc., aspectos todos que afectan a los ecosistemas fluviales.

#### ✓ **CONECTIVIDAD DEL RÍO RÍMAC**

La conectividad del curso del Río Rímac debe entenderse como la continuidad natural a lo largo y ancho de su curso fluvial, es decir sin la existencia de obstáculos, llámese presas transversales al río o diques que separan las planicies de inundación con los cauces.

La continuidad longitudinal de un río permite mantener el flujo de organismos y nutrientes tanto de aguas arriba hacia aguas abajo como de aguas abajo hacia aguas arriba, mientras que la continuidad lateral posibilita el flujo de nutrientes hacia los ecosistemas de planicies y en sentido contrario también.

Para el caso de Matucana, la conectividad en muchos sectores está afectada por el encauzamiento del Río Rímac y la construcción de diques y muros de contención, muchas de estas obras de ingeniería tienen su fin en defender de posibles inundaciones a la ciudad de Matucana, pero en caso de que nuevamente ocurra deslizamientos en la Quebrada de Payhua y en la de Huaripachi, podría embalsar el río ocasionando su desbordamiento hacia la ciudad de Matucana.

Los Deslizamientos y las inundaciones siempre ocurrieron en esta zona, los antiguos peruanos se asentaron en las partes altas de las quebradas, dejando las llanuras de inundación (ciudad de Matucana) para sus campos de cultivo, pero en la actualidad con el crecimiento poblacional y con la creación de Matucana empezaron los desastres con pérdidas de la infraestructura instalada como de vidas humanas y de la biodiversidad existente en la zona.

#### ✓ **CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO RÍMAC**

La calidad del agua es determinante para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales. Está determinada por la geología, el clima y las actividades en la cuenca de drenaje, se puede medir en términos de: sedimentos en suspensión, oxígeno disuelto, sólidos disueltos, nutrientes, toxinas y temperatura.

Para el caso del río Rímac casi todas estas mediciones superan los LMP (Límites Máximos Permisibles), mucho de ello como consecuencia de la explotación minera en la zona y en especial en la parte alta de la Cuenca, además esto se ha incrementado por otros procesos antrópicos como una mala práctica de la agricultura, la disposición de los residuos sólidos domésticos, medicinales e industriales directamente al cauce del río Rímac e incluso las quebradas secas que al activarse en época de lluvias descargan toda la basura en el cauce del río.

Los sistemas de desagüe también en su totalidad son descargadas directamente al río Rímac.

### 3.3.2 PRINCIPALES MICROCUENCAS / LADERAS

De acuerdo a los objetivos del presente estudio, es necesario analizar el comportamiento de las descargas máximas, de todos los ríos y quebradas que pasan por la ciudad o son cercanos a la ciudad citada. Desde el punto de vista hidrológico es importante definir que el fenómeno principal causante de desastres son las descargas máximas, a consecuencia de los periodos extraordinarios de lluvias.

Para el presente estudio se ha determinado tres Microcuencas. La determinación está basada en su grado de riesgo frente a los Fenómenos Hidrometeorológicos, ya que al activarse las quebradas se producen los flujos de lodos (huaycos), desbordes y como consecuencia de éstos las inundaciones. (Ver Gráfico N° 03)

Las principales Subcuencas y/o Laderas se muestran en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 05  
 PRINCIPALES QUEBRADAS EN EL ENTORNO GEOGRÁFICO  
 DE LA CIUDAD DE MATUCANA**

QUEBRADA Ó LADERA	LONGITUD (M)	ÁREA (KM <sup>2</sup> )	ELEVACIÓN MAYOR (M)	ELEVACIÓN MENOR (M)	DIFERENCIA DE ALTURA (M)	PENDIENTE (°)
Chucumayo (Los Olivos)	9,200	34.8	5,020	2,360	2,660	18°
Huaripachi	1,900	aprox. 4	4,570	2,450	2,120	28°
Payhua (Llanahualla)	6,100	14.9	4,760	2,400	2,360	21°

Fuente: Master Plan Study on Disaster Prevention Project in the Rimac River Basin, JICA, 1988.

#### ✓ QUEBRADA LLANAHUALLA (PAYHUA)

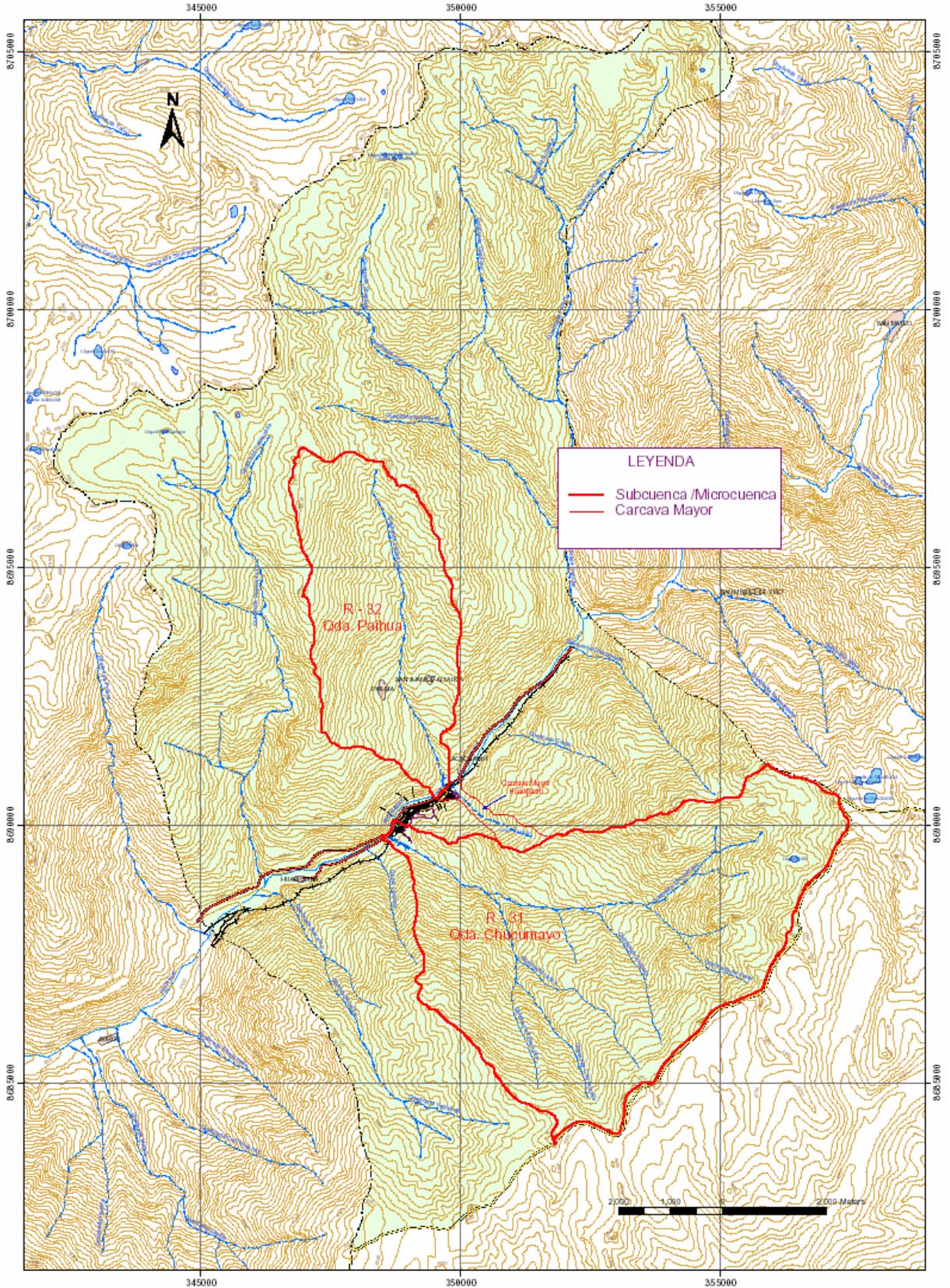
Es un tributario de régimen estacional localizada en la margen derecha del río Rímac cuya desembocadura se encuentra frente a la ciudad de Matucana. Debido a esta ubicación es que se considera como la más importante del área por la amenaza que representa para el centro poblado de Matucana.



Cono deyectivo de la Quebrada Payhua  
 (vista tomada desde la Quebrada Huaripachi)

El eje longitudinal de la subcuenca tiene una orientación norte-sur, una longitud de 6,100 metros y una área de 14.9 km<sup>2</sup>. Su nacimiento alcanza alturas que superan los 4700 m.s.n.m., mientras que su desembocadura en el río Rímac está a una cota de 2,400 m., generando así un desnivel topográfico de 2,360 metros. Tiene una pendiente promedio de 18°. Los flancos son asimétricos, siendo el flanco derecho el que tiene mayor altura. Presenta notables cambios de pendiente en sentido transversal a la quebrada.

### GRAFICO N° 03 MICROCUENCAS Y LADERAS DE MATUCANA



Por lo general el cauce o canal de escurrimiento es bastante angosto, tiene una sección trapezoidal y alcanza profundidades que varían entre los 5 a 12 metros y un ancho de 8 a 10 metros en la parte baja, mientras que hacia aguas arriba el cauce se encajona y tiene mayores profundidades. El lecho de la quebrada describe numerosos saltos o cascadas, lo que le da mayor turbulencia a los flujos y una mayor capacidad erosiva.

La quebrada tiene pocos afluentes, la mayoría son cursos secundarios de corto recorrido ubicados en la margen derecha y que tienen un comportamiento a modo de cárcavas. Uno de los afluentes de mayor agresividad es la llamada “quebrada Patipunco” ubicada a la derecha, en las cercanías del anexo de Payhua. Se trata de una cárcava activa muy agresiva con importante zona de erosión que se intensifica en épocas de lluvias. En opinión de los pobladores del lugar, es la que propicia los derrumbes y deslizamientos en la quebrada de Payhua, por su incidencia directa en los taludes de la margen izquierda de la quebrada.

La parte más dinámica e inestable de la quebrada es el curso medio ubicado en las cercanías del camino que comunica los anexos de Payhua y San Juan de Allauca.

#### ✓ QUEBRADA CHUCUMAYO

Esta quebrada se ubica en la margen izquierda del valle del río Rimac, hacia aguas abajo, inmediato al pueblo de Matucana; tiene una cuenca más grande de aproximadamente 34.8 km<sup>2</sup>, una longitud de cauce de 9,200 metros; sus nacientes alcanzan altitudes por encima de los 5,020 m.s.n.m. Alcanza un desnivel topográfico de 2,660 m.s.n.m. entre su nacimiento y su nivel de base o desembocadura en el río Rimac a una cota de 2,360 m.s.n.m.; en promedio tiene una gradiente de 21°.

La forma de la cuenca más o menos redondeada determina una longitud de río bastante simétrica para todos y un tiempo de concentración corto. Estos parámetros geomorfológicos y la fuerte pendiente promedio que tiene evidencian una importante actividad torrencial en el pasado. Esta quebrada discurre en forma más o menos perpendicular al río por lo que sus descargas tienden a alterar la dinámica del río e incluso podrían llegar a represarlo.



*Qda. Chucumayo-Cruce con puentes del Ferrocarril y Carretera antigua*

El cono de deyección de esta quebrada se extiende hacia la terraza baja del río sobre el cual se ubica parte del pueblo, el colegio Julio C. Tello. También involucra terrenos de cultivos, entre otras instalaciones.

#### **CÁRCAVA MAYOR HUARIPACHI (CONOCIDA COMO QUEBRADA HUARIPACHI).**

Es una quebrada pequeña de régimen temporal ubicada en la margen izquierda del río Rimac. Afluye en forma perpendicular al río. Sus depósitos han formado un cono de deyección, sobre el cual se ubica el PJ Huaripachi y el Cementerio Municipal. Por las dimensiones y la dinámica que tiene, se asemeja a una cárcava en proceso de reactivación, pues presenta flancos con taludes inestables que se erosionan a modo de chorreras y cárcavas.

También se observan derrumbes y desprendimiento de rocas que alimentan los flujos de lodo que descienden temporalmente que afectan la carretera de acceso a Marachanca, Huillpa y otros anexos y podrían comprometer al poblado de Huaripachi.

El cauce de descarga de esta quebrada ha variado en los últimos 40 años. Anteriormente el cauce discurría hacia el sector del Cementerio y hoy en día lo hace en forma directa hacia el río, a través de un canal de encauzamiento realizado por el Municipio.



Quebrada Huaripachi (Cono Deyectivo)

### 3.3.3 CÁLCULO DE LA ESCORRENTÍA

La caracterización de la escorrentía ha sido realizada utilizando el Método de Holdridge basado en la determinación de balances hídricos en estaciones características de las distintas zonas de vida de la cuenca.

Como antecedentes se han utilizado dos publicaciones: *Master Plan Study on Disaster Prevention Project in the Rímac River Basin, JICA, 1988*; y el *Diagnóstico Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del río Rímac, INADE – 1998*, que constituyen una excelente contribución al presente trabajo.

El estudio realizado apunta a establecer la potencialidad del recurso agua de escurrimiento superficial a nivel medio anual y su distribución en la parte de la Cuenca Media del río Rímac.

El mapa resultante permite determinar, para cualquier punto de la red hidrográfica de la cuenca, el escurrimiento medio anual para lo cual bastará delimitar el área colectada hasta el punto deseado, planimetrar las sub áreas de cada zona de escurrimiento y multiplicar dichas áreas por sus correspondientes láminas de escurrimiento superficial. La descarga media anual será la sumatoria de las descargas parciales determinadas para cada una de las zonas de escurrimiento de las subcuenca o microcuencas seleccionadas.

Para ello se utilizó la información climática y/o pluviométrica más cercana disponible. La metodología adoptada, de tipo indirecto, se basa en la definición de áreas homogéneas para las cuales se determina el escurrimiento medio anual en términos de altura o lámina de agua. Para la definición de esas áreas se utilizó el Mapa Ecológico del Perú que determinada las Zonas de Vida naturalmente existentes en el área en estudio.

La estación utilizada para la caracterización de las diferentes Zonas de Vida y los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 06**  
**ZONA DE VIDA SEGUN ESTACION DE MATUCANA**

ZONA DE VIDA	ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (MM)	ESCORRENTÍA	
			(MM)	COEFICIENTE
Estepa espinosa-Montano Bajo tropical	Matucana	266	118	0.44

Fuente: SENAMHI

✓ **PRECIPITACIONES MEDIAS**

La preparación del Gráfico de Isoyetas de la cuenca ha sido realizada a partir de los datos de las estaciones climáticas con registro confiable, incluidos en el “Diagnóstico Preliminar para el Manejo de Integral de la cuenca del río Rimac” realizado por el Fondo Contravalor Perú-Francia.

En los Cuadros N°s. 07 y 08 se muestran la ubicación de la Estación Pluviométrica de Matucana y las precipitaciones totales mensuales registradas en dicha estación (años 1964-1996), respectivamente.

**CUADRO N° 07  
 UBICACIÓN DE LA ESTACION DE MATUCANA  
 EN LA CUENCA DEL RIMAC**

ESTACIÓN	LATITUD (GRADOS)	LONGITUD (GRADOS)	ELEVACIÓN (MSNM)
Matucana	11° 50' S	76° 23' W	2,378

Fuente: SENAMHI, EDEGEL y SEDAPAL

Como información complementaria puede citarse que existe una marcada dependencia de la precipitación media anual con la altura como puede observarse en el Gráfico N° 04. La ecuación resultante de la regresión es:

$$y = 0.0000316X^2 + 0.0258002X$$

En base a los ensayos realizados en el estudio: *Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rimac*, se concluyó que las estaciones de la cuenca media presentan adecuada correlación con los valores medios, en particular Matucana, Carampoma, Bellavista y Parac, las que han sido homogeneizadas y completadas en el periodo 1947 a 1995.

Se cuenta así con un total de siete estaciones en las cuencas media y alta con valores medios mensuales en un periodo de registro extendido de casi 40 años. Para el presente estudio tomaremos en cuenta la Estación Meteorológica de Matucana.

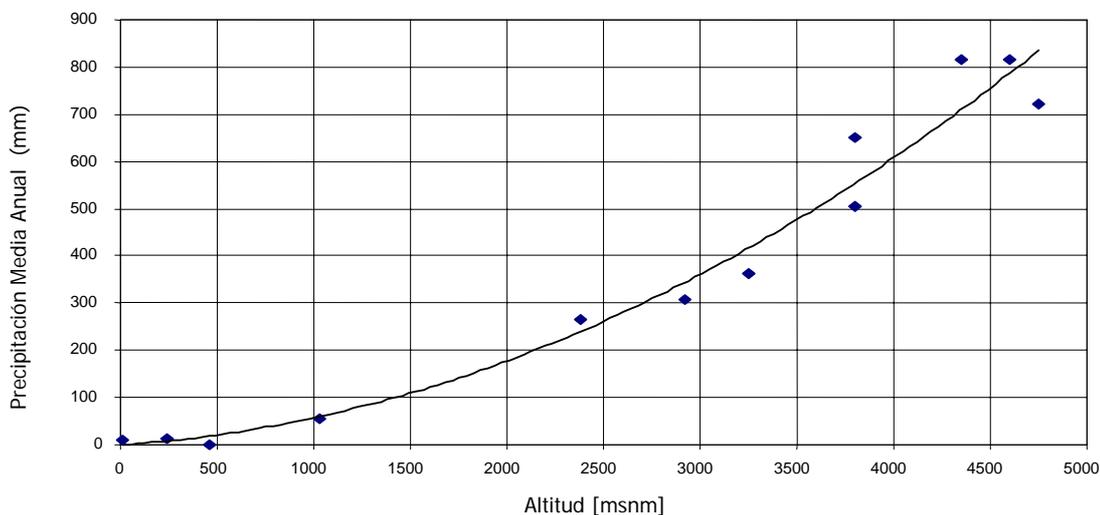


*Continuación del Cuadro N °08*

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1983	9.5	62	169.2	25.9	0	0	0	0	0	S/D	S/D	32.7	299.3
1984	34.1	196.8	86.5	10.5	1	1.8	0	0	0	20.5	29.2	73.4	453.8
1985	17.9	55.7	67.7	8.7	2.2	0	0	1.6	2.7	1.7	23.2	53.5	234.9
1986	100.8	74.2	60.7	22.2	4.9	0	0	4.1	0	3.7	10.6	37.1	318.3
1987	112.1	48.5	45.8	0	0	0	0	1.2	0.2	0	S/D	32.7	240.5
1988	64.7	70.2	44.8	36.8	6.1	0	0	0	0	0.9	0	47.5	271.0
1989	92.2	73.9	86.9	5	2.9	0	0	0	0	0	0	0	260.9
1990	51.6	4.9	19.7	1.9	6.2	0.3	0	0.6	0	13.4	36.5	43	178.1
1991	12.7	60.6	116.6	10.8	0	0	0	0	0	17.9	4.4	4.4	227.4
1992	28.2	40.3	101.8	26.6	0	S/D	0	0	0	32	4.4	21.9	255.2
1993	98.8	158.9	147.4	50.4	0	0	0	0	0	24	40	98.7	618.2
1994	64.9	95.3	45.6	33.2	2.6	0	0	0	0.5	0.3	11.4	51.6	305.4
1995	62.6	31.6	61.5	35.9	0	0	0	0	3.9	8.9	34	39.8	278.2
1996	72.5	78.1	87.9	27.2	0	0	0	0	0	0	4.7	S/D	270.4
Mínima	9.5	4.9	19.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93.9
Media	53.3	65.5	71.4	17.1	2.1	0.1	0	0.4	2.6	8.4	11.1	35.4	264.3
Máxima	112.1	196.8	169.2	61.1	9.1	1.8	0.9	4.1	33.9	32	40	98.7	618.2
ST-DV	29.1	40.9	37.8	14.9	2.8	0.4	0.2	0.9	6.7	8.5	11.5	20.9	101.9
N	33	33	33	33	33	32	32	33	33	32	31	31	33

Fuente: SENAMHI, EDEGEL y SEDAPAL

### GRAFICO N° 04 CURVA PRECIPITACIÓN-ALTURA



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rimac – INADE, 1998.

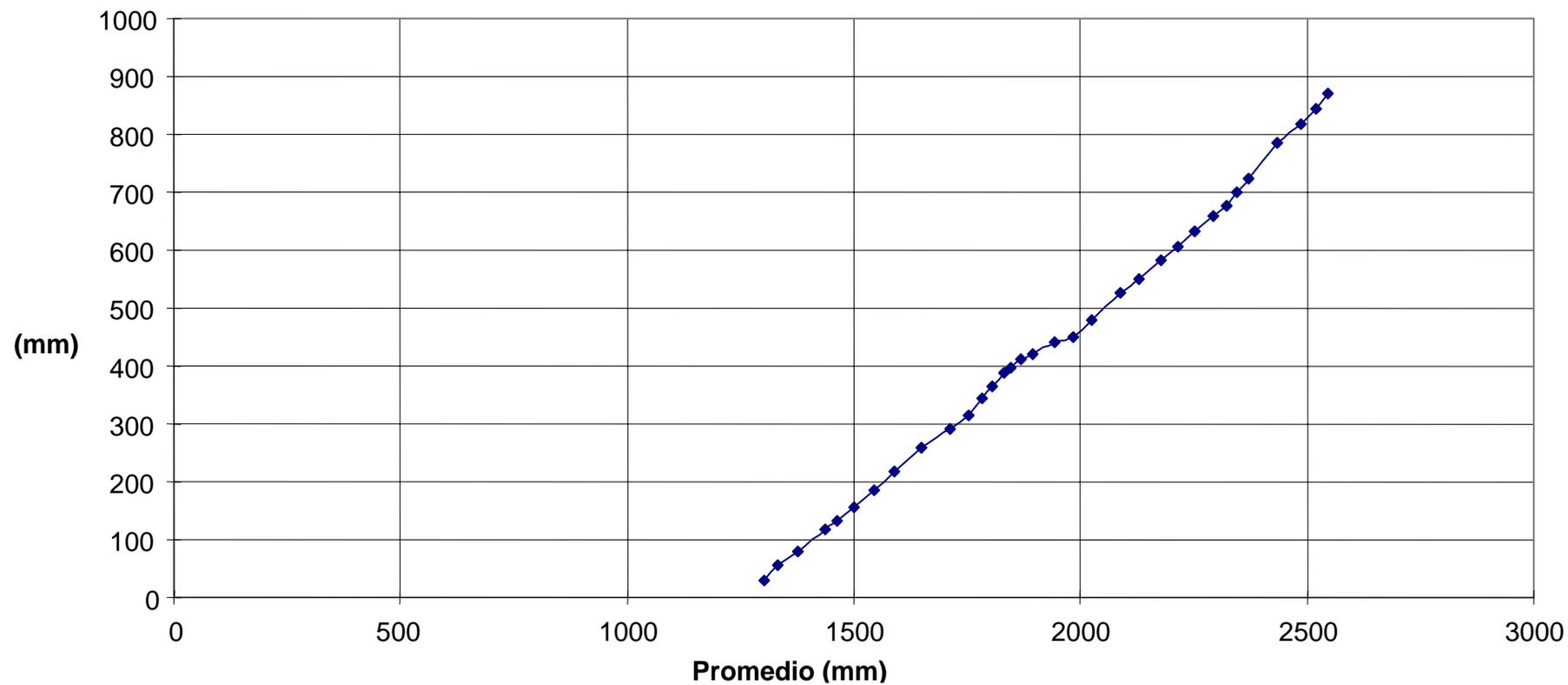
En el Gráfico N° 05 se presentan las curvas de Doble Masa de la Estación de Matucana que requieren ser completadas y homogenizadas.

En el Cuadro N° 09 se muestran los registros históricos medio anuales de las series utilizadas para la selección de la estación base de Matucana para el análisis de Doble Masa.

Finalmente el Cuadro N° 10 muestra las precipitaciones promedios mensuales completadas y homogenizadas de la Estación de Matucana. Los datos mensuales por cada año se muestran en el Cuadro N° 11.

El Gráfico de Isoyetas ha sido elaborado teniendo en cuenta esta dependencia de manera que las isolneas resultantes guarden relación con la situación real pese a los relativamente escasos datos que se dispone (Cuadro N° 12 y Gráfico N° 06).

**GRAFICO N° 05**  
**DOBLE MASA CUENCA MEDIA**  
**ESTACIÓN DE MATUCANA**



*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998.*

**CUADRO N° 09**  
**REGISTROS HISTORICOS DE LAS ESTACIONES BASE**  
**AÑOS 1945-1996**

AÑO	ESTACIONES												
	VON HUMBOLDT	AEROPUERTO INTERNACIONAL	ÑAÑA	SANTA EULALIA	SANTIAGO DE TUNA	MATUCANA	CARAMPOMA	SAN JOSÉ DE PARAC	BELLAVISTA	MILLOC	PIRHUA	SAN CRISTOBAL	CASAPALCA
1945	-	-	-	-	-	-	-	-	769.0	-	-	-	-
1946	-	-	-	-	-	-	-	-	790.1	-	-	-	-
1947	-	-	-	-	-	-	-	-	727.9	-	-	-	827.0
1948	-	-	-	-	-	-	-	-	839.1	-	-	-	935.0
1949	-	-	-	-	-	-	-	-	627.5	-	-	-	718.0
1950	-	-	-	-	-	-	-	-	828.9	-	-	-	848.0
1951	-	-	-	-	-	-	-	-	353.1	-	-	-	1,493.0
1952	-	-	-	-	-	-	-	-	592.0	-	-	256.7	811.0
1953	-	-	-	-	-	-	-	-	820.1	-	-	1,178.2	876.0
1954	-	-	-	-	-	-	-	-	805.0	-	-	372.7	831.0
1955	-	-	-	-	-	-	-	-	560.7	-	-	187.0	683.0
1956	-	-	-	-	-	-	-	-	456.3	-	-	765.8	554.0
1957	-	-	-	-	-	-	-	-	448.3	-	-	666.3	541.0
1958	-	-	-	-	-	-	-	-	325.6	-	-	653.4	627.0
1959	-	-	-	-	-	-	-	-	618.3	-	-	924.0	950.0
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	358.7	-	-	688.4	616.0
1961	-	-	-	-	-	-	-	-	1,172.8	-	-	996,5	991.0
1962	-	-	-	-	-	-	-	-	822.3	-	-	1,011.6	580.0
1963	-	-	-	62.0	-	-	-	-	729.9	-	-	978.2	907.0
1964	-	-	-	35.2	-	286.9	-	-	494.2	-	-	669.6	626.0
1965	-	-	-	106.3	-	270.1	392.6	230.8	330.2	-	-	750.6	944.0
1966	-	-	-	97.9	-	230.1	377.9	484.3	636.6	-	-	821.3	754.0
1967	-	-	-	206.4	-	379.1	494.0	581.2	927.7	1,095	-	886.1	750.0
1968	-	-	-	76.9	-	143.5	185.0	242.6	471.9	741.2	-	437.1	629.0
1969	-	-	-	56.3	-	261.4	325.8	412.7	506.2	840.6	634.0	390.3	702.0
1970	-	-	-	144.0	-	284.9	400.1	-	593.1	899.5	719.0	650.1	700.0
1971	-	-	-	63.9	-	324.2	468.4	-	627.0	892.7	815.4	731.0	679.0
1972	-	-	-	162.7	-	395.6	526.2	-	770.4	890.5	1,000.9	923.1	858.0

Continua...

Continuación Cuadro N° 09

AÑO	ESTACIONES												
	VON HUMBOLDT	AEROPUERTO INTERNACIONAL	ÑAÑA	SANTA EULALIA	SANTIAGO DE TUNA	MATUCANA	CARAM POMA	SAN JOSÉ DE PARAC	BELLAVISTA	MILLOC	PIRHUA	SAN CRISTOBAL	CASAPALCA
1973	-	-	-	144.9	-	333.7	748.8	-	876.9	1,129.9	1,154.3	1,194.2	867.0
1974	14.0	-	-	72.3	-	233.8	484.4	-	509.5	718.0	738.8	854.4	572.0
1975	12.2	-	-	59.6	-	287.4	275.7	-	-	826.4	822.0	857.5	655.0
1976	21.4	-	-	33.4	-	230.7	265.0	-	-	651.8	605.4	749.6	478.0
1977	23.6	-	-	28.5	-	206.8	314.9	-	-	713.3	729.1	1087.7	581.0
1978	12.4	-	-	28.7	-	107.2	171.8	-	-	666.7	588.9	991.0	515.0
1979	11.9	-	-	23.0	-	127.9	333.0	-	-	649.6	559.2	692.5	648.0
1980	0.0	-	-	73.0	-	93.9.0	246.6	386.5	-	923.7	295.2	1,050.8	642.0
1981	21.5	-	-	12.8	-	217.8	562.6	710.4	-	961.8	-	665.7	747.0
1982	18.6	-	-	58.4	-	93.9	399.3	705.8	-	969.6	-	1,199.4	667.0
1983	12.8	-	-	62.3	-	299.3	243.2	657.0	-	713.4	-	829.2	518.0
1984	11.2	-	-	19.4	-	453.8	521.7	991.8	-	877.6	-	1,195.1	861.0
1985	11.3	-	-	0.6	-	234.9	313.9	625.4	-	673.8	-	996.6	613.0
1986	7.9	-	-	6.3	-	318.3	429.3	766.1	-	1,096.5	-	1251.7	519.0
1987	11.8	-	-	0.9	-	240.5	258.9	547.2	-	730.1	-	851.9	601.0
1988	7.5	-	-	39.7	-	271.0	310.6	581.9	-	905.7	-	1,025.5	544.0
1989	12.9	3.8	6.1	62.7	707.2	260.9	347.7	662.7	-	716.7	-	1,145.9	621.0
1990	-	7.6	0.0	18.1	219.3	178.1	218.0	426.5	-	762.3	-	1,003.8	685.0
1991	12.7	12.3	0.0	10.8	283.1	227.4	190.9	327.3	-	582.3	-	683.4	495.0
1992	-	18.6	0.0	0.5	21.3	255.2	-	212.4	-	575.4	-	-	428.0
1993	9.2	8.8	1.1	5.1	407.2	618.2	-	659.5	-	-	-	-	827.0
1994	8.6	3.8	0.0	32.2	289.7	305.4	-	729.4	-	-	-	-	761.0
1995	10.0	-	-	14.6	222.8	278.2	-	378.0	-	-	-	-	437.0
1996	13.2	-	-	-	-	270.4	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: EDEGEL

**CUADRO N° 10**  
**PRECIPITACIONES PROMEDIOS MENSUALES COMPLETADAS Y HOMOGENIZADAS SEGUN ESTACIONES**  
**AÑOS 1947-1995**  
**(mm)**

ESTACIÓN	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>Matucana</b>	<b>65</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>317</b>
Carampoma	99	107	96	29	5	0	1	3	11	24	25	54	455
Bellavista	100	116	113	41	12	3	2	4	17	34	47	74	563
San José de Parac	115	139	128	47	16	6	2	4	21	44	53	88	663
Milloc	130	150	137	68	30	10	9	14	41	84	75	102	849
Casapalca	112	130	120	52	22	10	8	12	40	112	60	89	768
San Cristobal	138	148	153	75	33	13	8	0	41	83	85	106	883

Fuente: EDEGEL

**CUADRO N° 11**  
**PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES COMPLETADAS Y HOMOGENIZADAS (Estación Matucana)**  
**AÑOS 1947-1995**

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1947	94	92	105	18	1	0	0	1	9	27	51	105	502
1948	173	77	131	14	3	0	0	1	22	14	39	58	532
1949	90	80	116	33	11	1	0	2	21	25	7	56	441
1950	103	78	83	26	35	2	0	0	15	43	14	22	422
1951	72	65	93	28	2	1	0	2	6	38	27	29	362
1952	71	99	103	35	1	0	0	0	1	16	43	122	491
1953	93	60	91	8	2	0	0	0	1	9	0	9	273
1954	109	87	94	16	1	1	0	1	19	3	38	52	420
1955	72	149	73	34	2	0	0	0	20	24	55	56	486
1956	47	153	83	23	17	0	0	0	2	17	35	64	441
1957	78	107	115	14	5	0	0	0	0	11	13	41	385
1958	47	148	83	18	6	0	0	0	1	2	0	7	312
1959	20	80	75	19	1	0	0	1	0	10	2	39	245
1960	42	106	14	7	1	0	0	0	2	13	18	15	217
1961	144	103	73	25	4	1	0	2	7	35	17	90	500
1962	102	66	42	25	1	0	0	0	11	18	8	16	291
1963	136	137	88	49	25	0	0	0	3	9	108	140	695
1964	59	65	58	61	5	0	0	0	0	0	6	33	287
1965	55	83	70	11	3	0	0	0	4	14	7	25	270
1966	61	39	33	22	0	0	0	0	6	19	13	38	230
1967	77	148	97	17	4	0	1	3	2	15	4	10	379
1968	26	25	33	11	9	0	0	1	2	7	6	22	144
1969	11	55	71	26	0	0	0	0	1	18	24	55	261
1970	107	9	35	29	9	0	0	0	22	15	5	54	285
1971	57	73	116	27	0	0	0	0	0	7	1	43	324
1972	64	106	145	14	0	0	0	0	2	13	5	48	396
1973	82	81	58	6	0	0	0	0	34	8	8	57	334
1974	45	76	76	9	0	0	0	0	0	1	5	21	234
1975	33	59	118	9	6	1	0	0	1	7	12	40	287

Continua...

Continuación Cuadro N° 11

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1976	70	73	58	1	1	1	0	0	1	0	0	26	231
1977	33	70	38	3	6	0	0	0	3	1	29	26	207
1978	29	30	21	5	0	0	0	0	2	0	8	13	107
1979	15	43	66	0	0	0	0	0	0	3	1	20	148
1980	18	8	21	19	0	0	0	0	0	14	0	14	94
1981	62	43	73	0	0	0	0	0	0	4	2	34	218
1982	28	25	29	0	0	0	0	0	0	0	11	1	94
1983	10	62	169	26	0	0	0	0	0	0	7	33	306
1984	34	197	87	11	1	2	0	0	0	21	29	73	454
1985	18	56	68	9	2	0	0	2	3	2	23	54	235
1986	101	74	61	22	5	0	0	4	0	4	11	37	318
1987	112	49	46	0	0	0	0	1	0	0	21	33	261
1988	65	70	45	37	6	0	0	0	0	1	0	48	271
1989	92	74	87	5	3	0	0	0	0	0	0	0	261
1990	52	5	20	2	6	0	0	1	0	13	37	43	178
1991	13	61	117	11	0	0	0	0	0	18	4	4	227
1992	28	40	102	27	0	0	0	0	0	32	4	22	255
1993	99	159	147	50	0	0	0	0	0	24	40	99	618
1994	65	95	46	33	3	0	0	0	1	0	11	52	305
1995	63	32	62	36	0	0	0	0	4	9	34	40	278
PROMEDIO	65	77	76	19	4	0	0	0	5	12	17	42	317

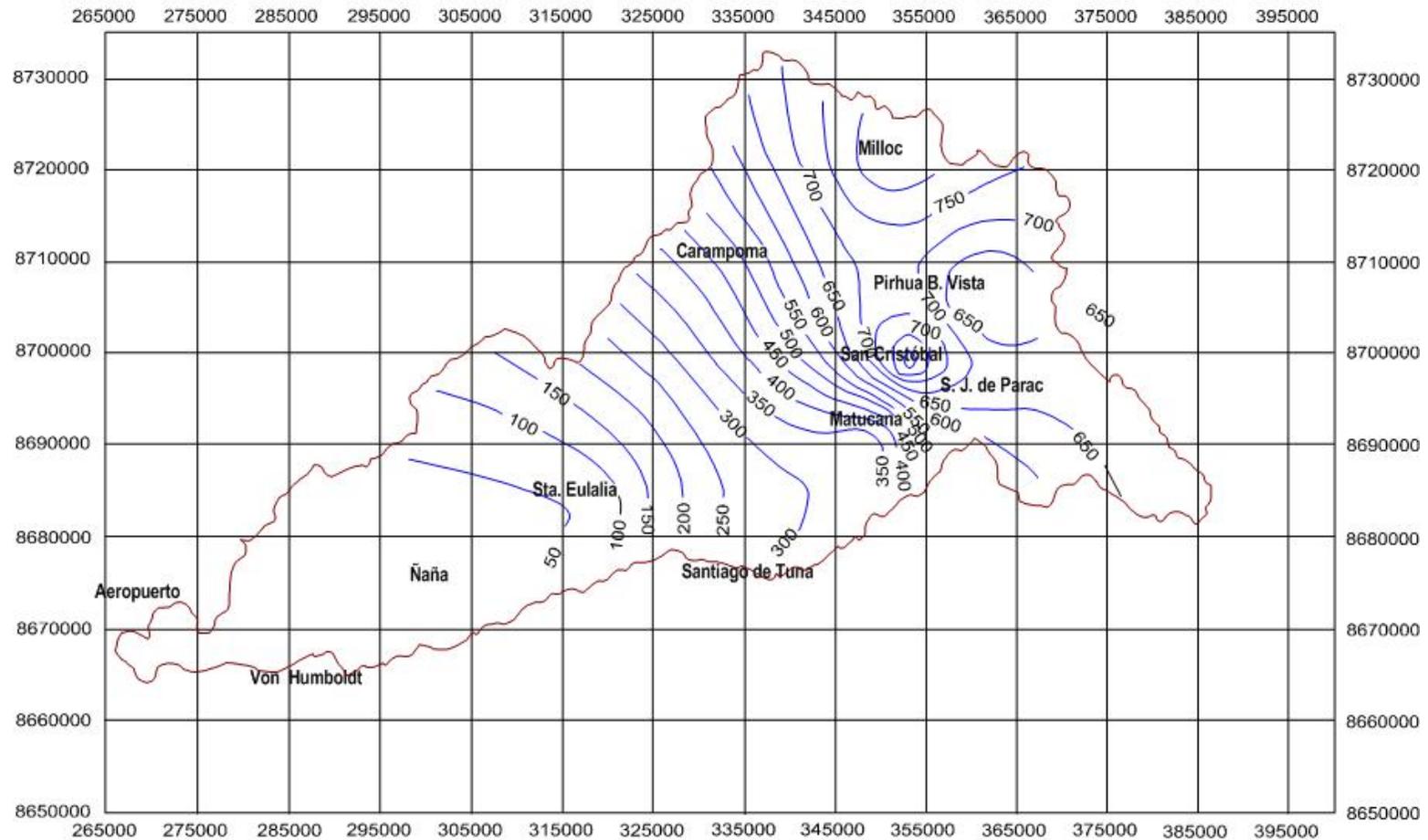
Fuente: EDEGEL

**CUADRO N° 12**  
**DATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE ISOYETAS**

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	UTM NORTHING	UTM EASTING	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL [MM]
Aeropuerto Internacional /S-500/DRE-4	12° 00' "S"	77° 07' "W"	13	8672545.705	269524.163	9.2
Von Humboldt/MAP 610/DRE-04	12° 05' "S"	76° 57' "W"	238	8663459.825	287744.078	12.6
Ñaña/ CO-543/DRE-04	11° 59' "S"	76° 50' "W"	460	8674610.830	300373.432	1.2
Sta. Eulalia/PLU- 5213/DRE-04	11° 54' "S"	76° 40' "W"	1030	8683944.490	318470.746	55.13
Matucana/CO-548/DRE-04	11° 50' "S"	76° 23' "W"	2378	8691487.810	349300.193	264.3
Santiago de Tuna /PLU -5224/DRE-4	11° 59' "S"	76° 31' "W"	2921	8674820.235	334862.569	307.2
Carpoma	11° 40' "S"	76° 32' "W"	3250	8709838.158	332855.333	363.2
S.J. de Parac/PLU -5225/DRE-04	11° 48' "S"	76° 15' "W"	3800	8695243.026	363811.240	504.8
Bellavista	11° 42' "S"	76° 17' "W"	3800	8706286.912	360128.530	649.6
Milloc	11° 34' "S"	76° 22' "W"	4350	8720991.728	350973.476	815.5
San Cristobal	11° 46' "S"	76° 08' "W"	4600	8698983.693	376508.906	816.4
Laguna Pirhua	11° 42' "S"	76° 21' "W"	4750	8706253.040	352861.267	721.8

Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998

### GRAFICO N° 06 ISOYETAS PREIPITACIONES MEDIAS ANUALES (valores de precipitaciones en mm.)



\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril. 2005

\*\*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

## ✓ PRECIPITACIONES MAXIMAS

Para la zonificación de las precipitaciones máximas se ha recopilado de diversas fuentes<sup>5</sup> y obtenido la información más actualizada al 1997 del SENAMHI para precipitaciones máximas diarias.

Las fuentes de información consultadas incluyen:

- “Final Report for the Master Plan Study on the Disaster Prevention Project in the Rimac River Basin” Supporting Report I, JICA, 1988.
- “Diagnóstico Preliminar para un Manejo Integral de la Cuenca del río Rímac”, Fondo Contravalor Perú-Francia, 1997.

En el Cuadro N° 13, se presentan las series completas utilizadas para el análisis, correspondiente al período 1963-1997.

No existen en la cuenca curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia o ecuaciones pluviográficas que permitan obtener el detalle horario; sin embargo, se cuenta con información pluviográfica en las estaciones: Matucana, Milloc y Río Blanco, que permiten caracterizar el fenómeno de precipitaciones intensas.

Para ello se han revisado las fajas pluviográficas de las citadas estaciones, en particular las correspondientes a años coincidentes con el fenómeno de “El Niño”, de manera de obtener una idea realista de las máximas intensidades.

Del análisis efectuado resulta que las máximas intensidades observadas se encuentran en el orden de 10 mm cada 2 horas. Asimismo, se ha adoptado para la distribución de la precipitación diaria el patrón de precipitaciones horarias tomado del primero de los estudios de referencia; este patrón produce la máxima esorrentía.

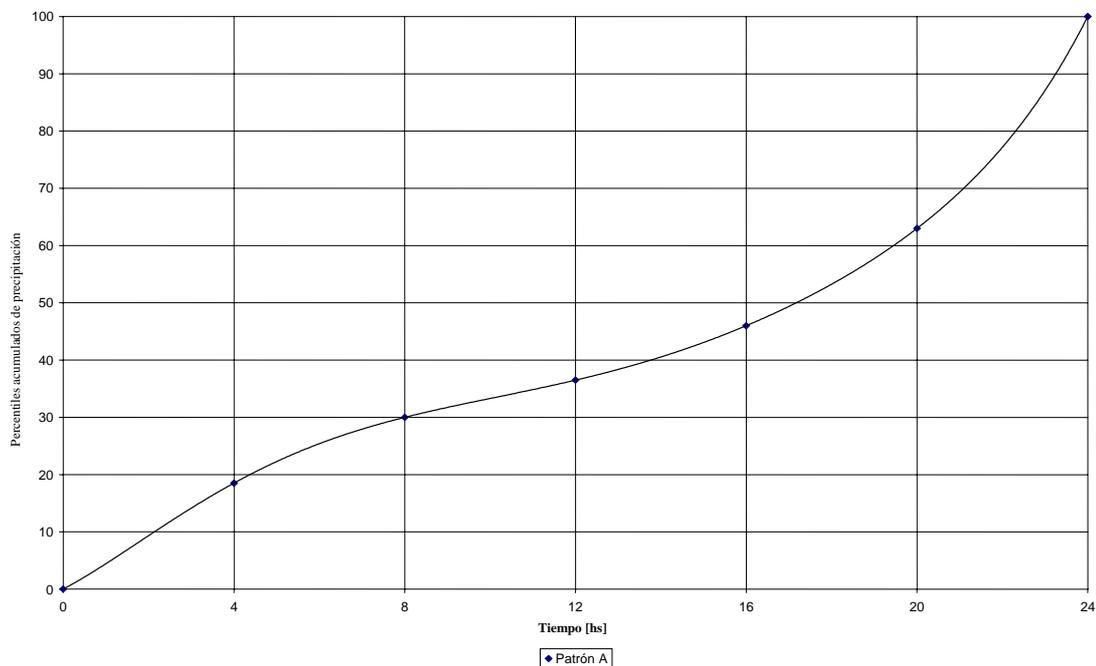
La máxima intensidad horaria se ha obtenido derivando la curva dada y calculando el valor máximo:

$$\checkmark 0.000042724608X^5 - 0.00252278645X^4 + 0.05501302X^3 - 0.492187497X^2 + 1.274999996X + 3.941666649655.$$

Los cálculos arrojan que la máxima intensidad en tales condiciones es aproximadamente el 15% de la precipitación total. (Ver Gráfico N° 07).

<sup>5</sup> Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998.

### GRAFICO N° 07 CURVAS ADIMENSIONALES DE PRECIPITACION ACUMULADA



*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998.*

La zonificación de la intensidad máxima se ha efectuado para las precipitaciones máximas de 24 horas para distintos periodos de retorno. En el Cuadro N° 14 se presentan los ajustes de las distintas series utilizadas; en cada caso se ha utilizado la distribución que mejor bondad de ajuste presenta para los distintos métodos de análisis, en particular los chi-cuadrado y Smirnov-Kolmogorov.

Para estas determinaciones se ha utilizado el programa DISTRIB<sup>6</sup> que permite seleccionar entre diez distribuciones estadísticas<sup>6</sup>

- Normal de dos parámetros
- Log. Normal de dos parámetros
- Log. Normal de tres parámetros
- Gumbel
- Pearson Tipo III
- Log Pearson Tipo III

<sup>6</sup> Programa utilizado en el Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rimac – INADE, 1998

**CUADRO N° 13**  
**PRECIPITACIONES MAXIMAS DE 24 HORAS (mm)**  
**AÑOS 1963-1997**

AÑO	ESTACIONES									
	AEROPUERTO INTERNACIONAL	VON HUMBOLDT	ÑAÑA	SANTA EULALIA	MATUCANA	CARAMPOMA	SAN JOSÉ DE PARAC	MILLOC	MARCA	SANTIAGO DE TUNA
1963	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-
1964	-	-	0.6	5.4	12.7	-	-	-	-	-
1965	-	-	0.6	1.2	14.9	19.5	-	25.0	-	-
1966	-	-	2.0	26.0	17.1	10.6	-	23.0	-	-
1967	-	-	3.6	29.8	16.7	22.2	24.0	36.0	-	-
1968	-	-	0	0.5	12.8	15.5	10.0	26.0	24.0	-
1969	-	-	3.0	10.6	12.0	21.3	17.0	30.0	27.0	-
1970	-	-	0.0	30.8	31.7	30.2	-	17.5	18.4	-
1971	-	-	-	14.5	23.3	30.4	-	18.0	25.0	-
1972	-	-	-	20.0	18.1	27.5	-	21.0	25.0	-
1973	-	-	-	19.2	25.2	32.6	-	27.0	20.2	-
1974	-	1.7	0.8	6.0	11.9	28.2	-	26.7	20.6	-
1975	-	1.1	4.5	14.5	10.8	17.0	-	30.0	15.8	-
1976	-	1.5	8.0	30.0	15.8	24.5	-	21.8	20.2	-
1977	-	0.8	1.6	8.0	35.2	23.8	-	22.0	23.4	-
1978	-	0.6	1.5	6.8	7.8	14.8	-	22.4	21.6	-
1979	-	1.1	2.9	10.0	12.3	20.3	-	24.6	27.4	-
1980	-	0.0	-	10.0	8.8	20.6	-	23.0	38.2	-

Continua...

Continuación Cuadro N° 13

AÑO	ESTACIONES									
	AEROPUERTO INTERNACIONAL	VON HUMBOLDT	ÑAÑA	SANTA EULALIA	MATUCANA	CARAMPOMA	SAN JOSÉ DE PARAC	MILLOC	MARCA	SANTIAGO DE TUNA
1981	-	3.5	-	10.0	12.5	30.3	42.0	22.4	41.2	-
1982	-	1.0	-	5.6	9.5	22.7	28.5	24.6	48.8	-
1983	-	2.5	-	8.0	25.0	31.2	27.7	31.2	48.8	-
1984	-	2.2	-	10.5	21.5	20.8	26.5	23.4	38.8	-
1985	-	1.3	-	0.4	19.8	21.4	21.7	20.8	34.6	-
1986	-	1.0	-	2.0	27.2	33.3	25.0	34.6	32.6	-
1987	-	0.9	-	0.5	20.9	22.7	21.2	20.0	-	-
1988	-	0.8	-	9.7	12.3	31.5	22.9	25.4	-	-
1989	1.0	1.4	1.6	27.6	10.7	19.6	15.8	33.1	-	33.5
1990	1.0	-	0	6.5	20.4	25.6	14.6	46.2	-	36.8
1991	2.0	0.7	0	3.0	17.6	23.3	18.4	44.4	-	33.2
1992	1.0	-	0	0.5	30.5	19.2	12.4	30.8	-	5.8
1993	1.0	0.9	0.6	2.0	27.1	22.4	19.7	37.6	-	38.7
1994	0.8	1.6	0.0	13.5	15.5	17.9	25.4	49.2	-	14.9
1995	0.4	0.7	0.0	3.8	22.3	15.1	28.8	39.6	-	12.2
1996	-	2.0	0.0	5.5	13.6	17.2	17.8	23.8	-	15.7
1997	-	-	-	4.9	9.5	15.7	18.1	18.3	-	15.1

Fuente: EDEGEL, SEDAPAL

**CUADRO N° 14**  
**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS DE 24 HORAS (mm)**  
**ESTACION MATUCANA**

(Distribución Normal de dos Parámetros. Método de Momentos Directo)

NUMERO DE PUNTOS 34                      VARIANCIA DE X                      51.1072  
 MEDIA DE X                      17.7353                      SESGO DE X                      0.6660

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	PERIODO RETORNO (AÑOS)	T ESTADÍSTICO	PREDICCIÓN	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
0.01	100	2.3268	40.57	5.1851
0.02	50	2.0542	36.50	4.4201
0.04	25	1.7511	32.45	3.6666
0.10	10	1.2817	27.00	2.6836
0.20	5	0.8415	22.80	1.9515
0.50	2	0	16.44	1.1043
0.80	-	-0.8415	11.86	1.0963
0.90	-	-1.2817	10.00	1.2800
0.96	-	-1.7511	8.3	1.4985
0.98	-	-2.0542	7.4	1.6344
0.99	-	-2.3268	6.6	1.7491

*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rimac - INADE, 1998*

En el Gráfico N° 08 se presentan las curvas de Precipitación Máxima diaria versus Probabilidad; como puede verse, los máximos valores prácticamente convergen en el valor de 40 mm que puede considerarse el límite máximo envolvente. También se observa que para todas las estaciones las curvas de más alto período de retorno (eventos de menor probabilidad) convergen a una estrecha faja que se encuentra alrededor de los 40 mm. A diferencia de lo observado para el caso de las precipitaciones medias, que presentan una marcada dependencia altitudinal, las precipitaciones máximas (en particular las más intensas) son prácticamente independientes de la altura. Ello explica en parte la ocurrencia.

La otra conclusión que se obtiene del análisis efectuado es que las intensidades horarias máximas (del orden de 6 mm/h) son insuficientes para producir eventos de caudal de la magnitud de los que se observan en la cuenca en particular los asociados al fenómeno huayco. Ello apoya la teoría que la generación de los huaycos está más bien asociada a otro tipo de fenomenología que la de las crecidas naturales.

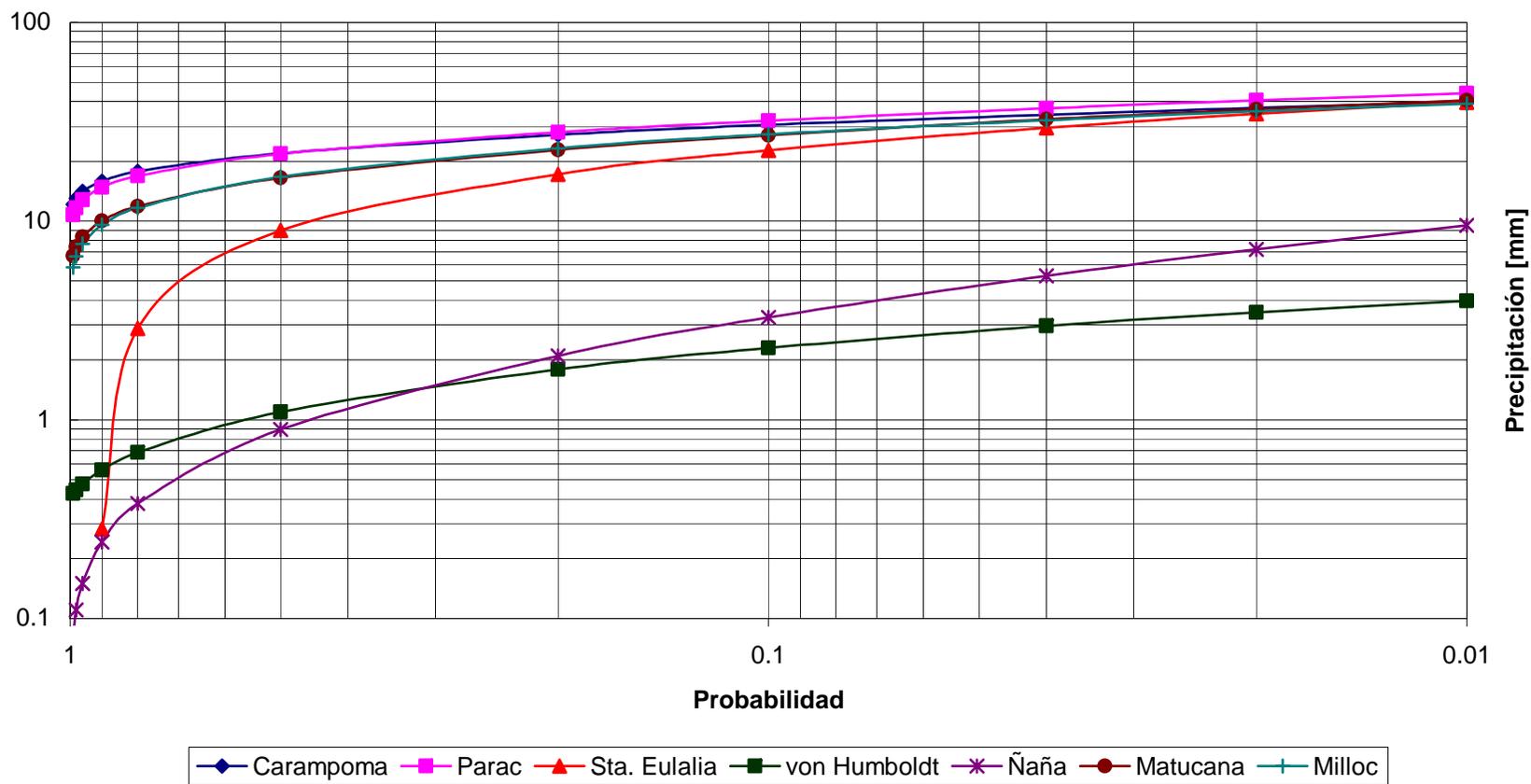
En el Cuadro N° 15 se resume los resultados en materia de precipitaciones máximas que han permitido la elaboración de los Gráficos TR-2, TR-5, TR-10, TR-25, TR-50 y TR-100 de Isoyetas Máximas, que se presenta adjunto, con tiempo de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años. (Ver Gráficos N° 09, 10, 11, 12, 13 y 14)

**CUADRO N°15**  
**RESUMEN ESTADÍSTICO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS**

ESTACIÓN	ALTURA (MSNM)	PERÍODO DE RETORNO (AÑOS)					
		2	5	10	25	50	100
Matucana	2,378	16.4	22.8	27.0	32.5	36.5	40.6

*Fuente: Estudio de Plan Maestro Sobre el Proyecto de Prevención de Desastres en La Cuenca del río Rimac - JICA, Marzo, 1988.*

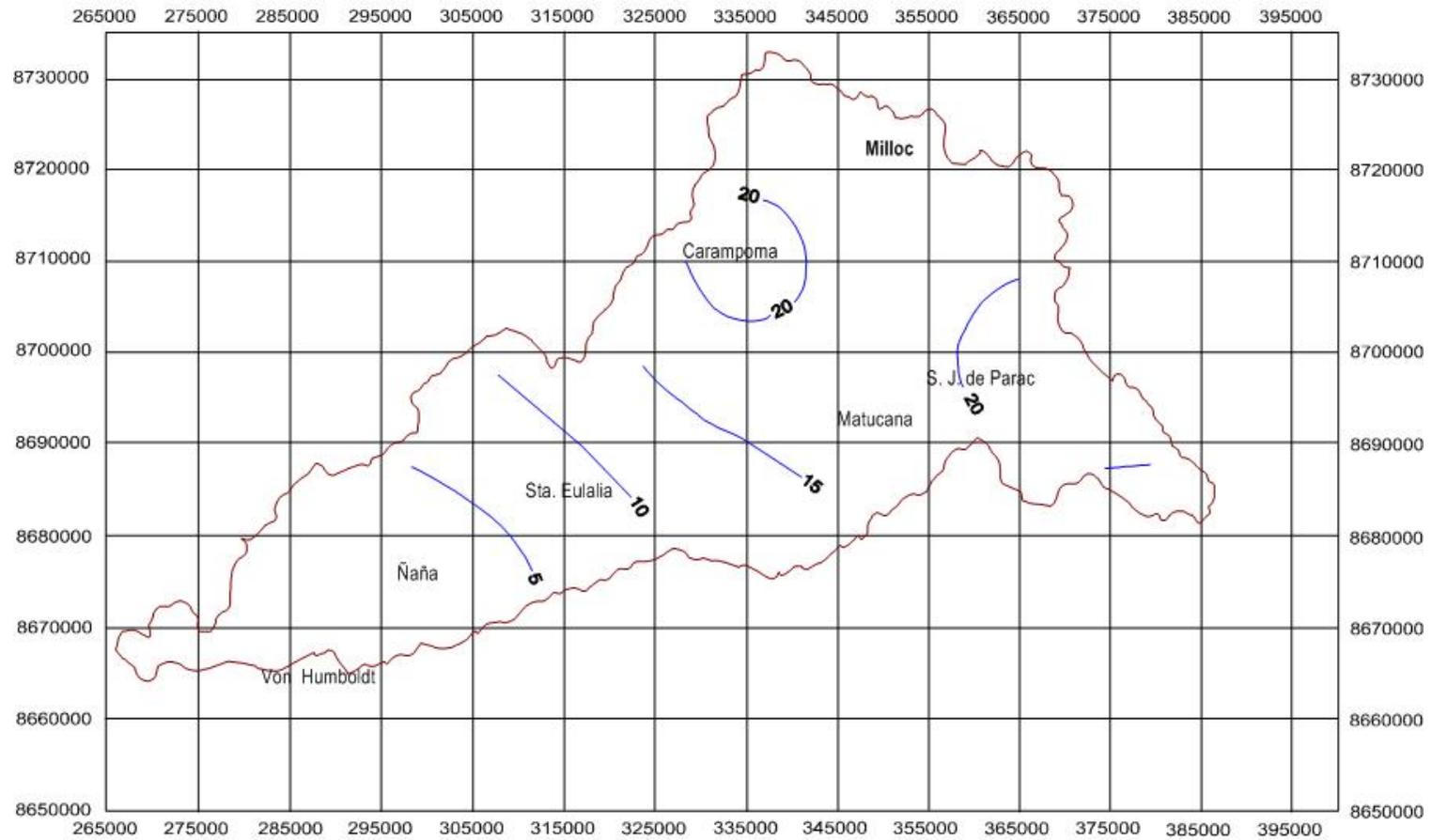
**GRAFICO N° 08**  
**PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS**



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rimac – INADE, 1998

### GRAFICO N° 09

ISOMETEAS PRECIPITACION MAX. 24 HORAS (TR 2)  
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

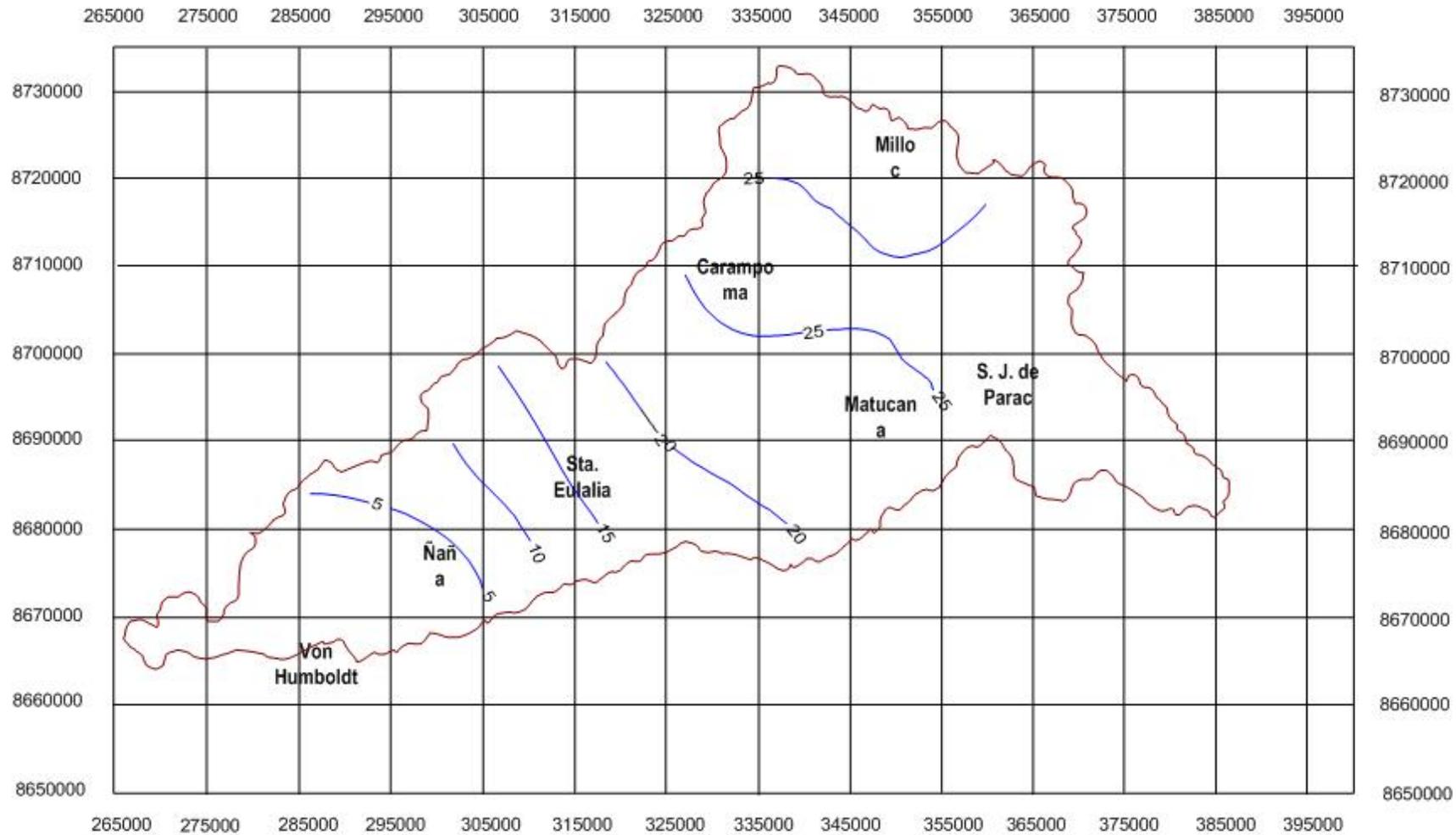


\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

\*\*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

### GRAFICO N° 10

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 5)  
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

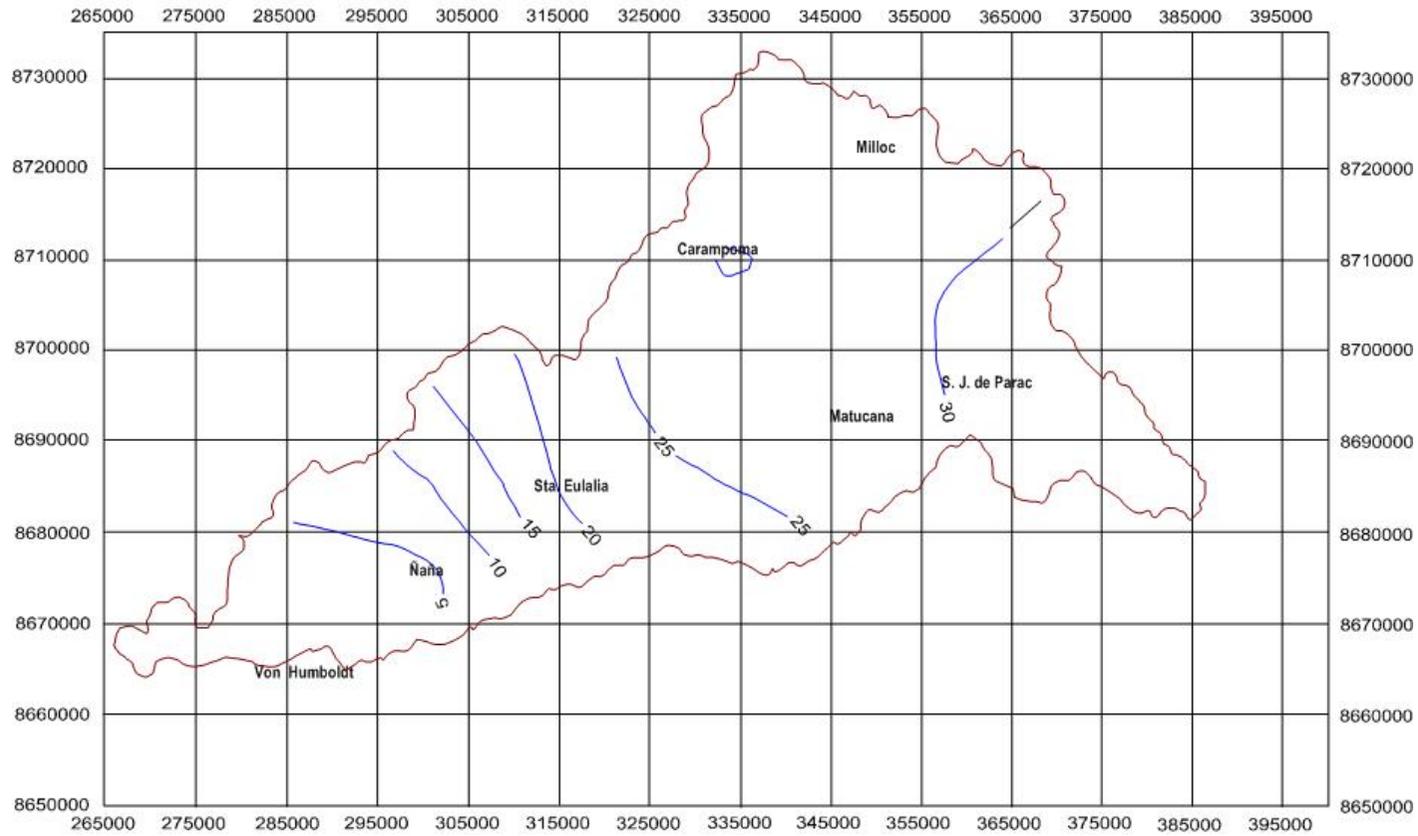


\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

\*\*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Rio Rimac - INADE, 1998

### GAFICO N° 11

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 10)  
(TIEMPO DE RETORNO 10 AÑOS)  
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

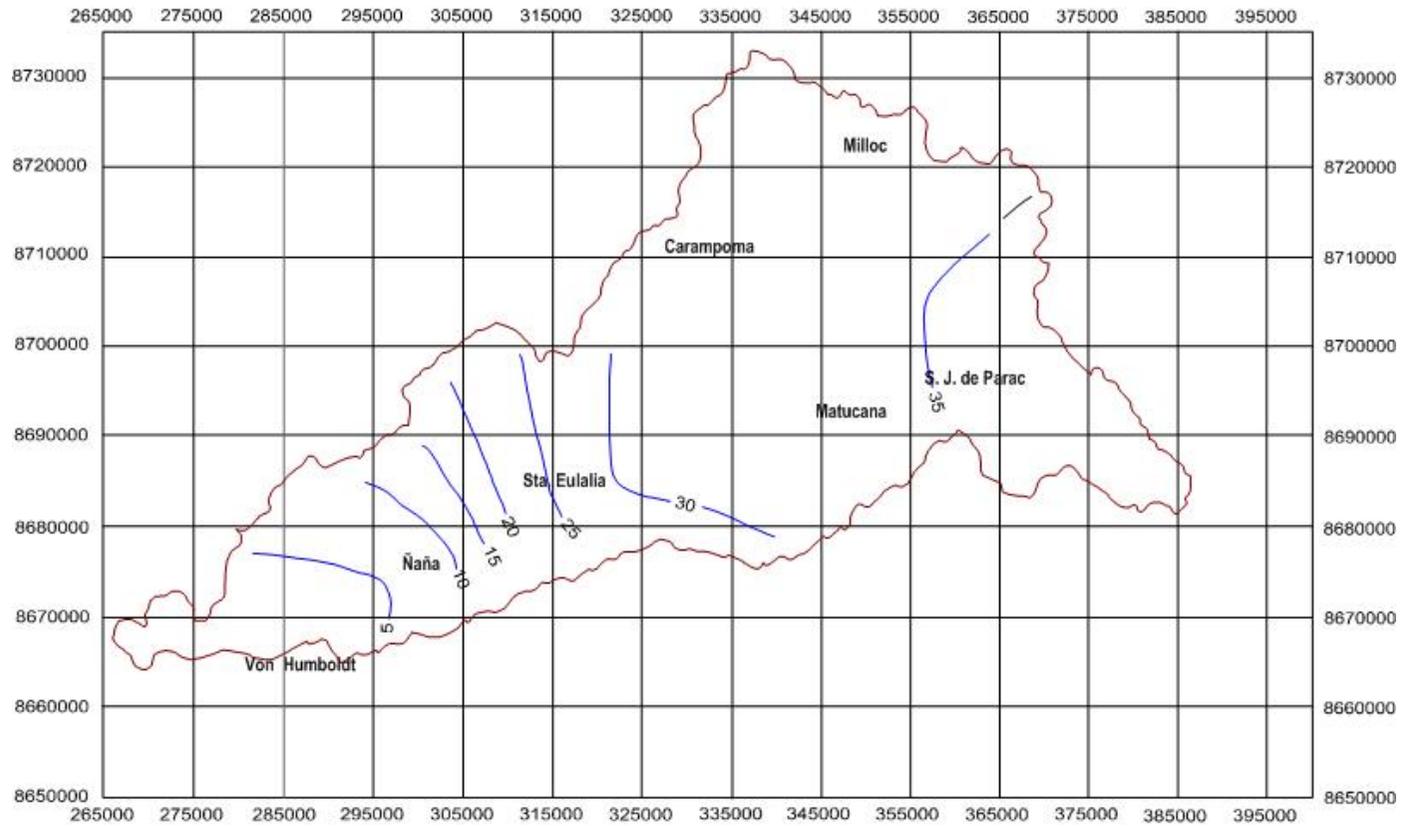


\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

\*\* Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

### GRAFICO N° 12

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 25)  
(TIEMPO DE RETORNO 25 AÑOS)  
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

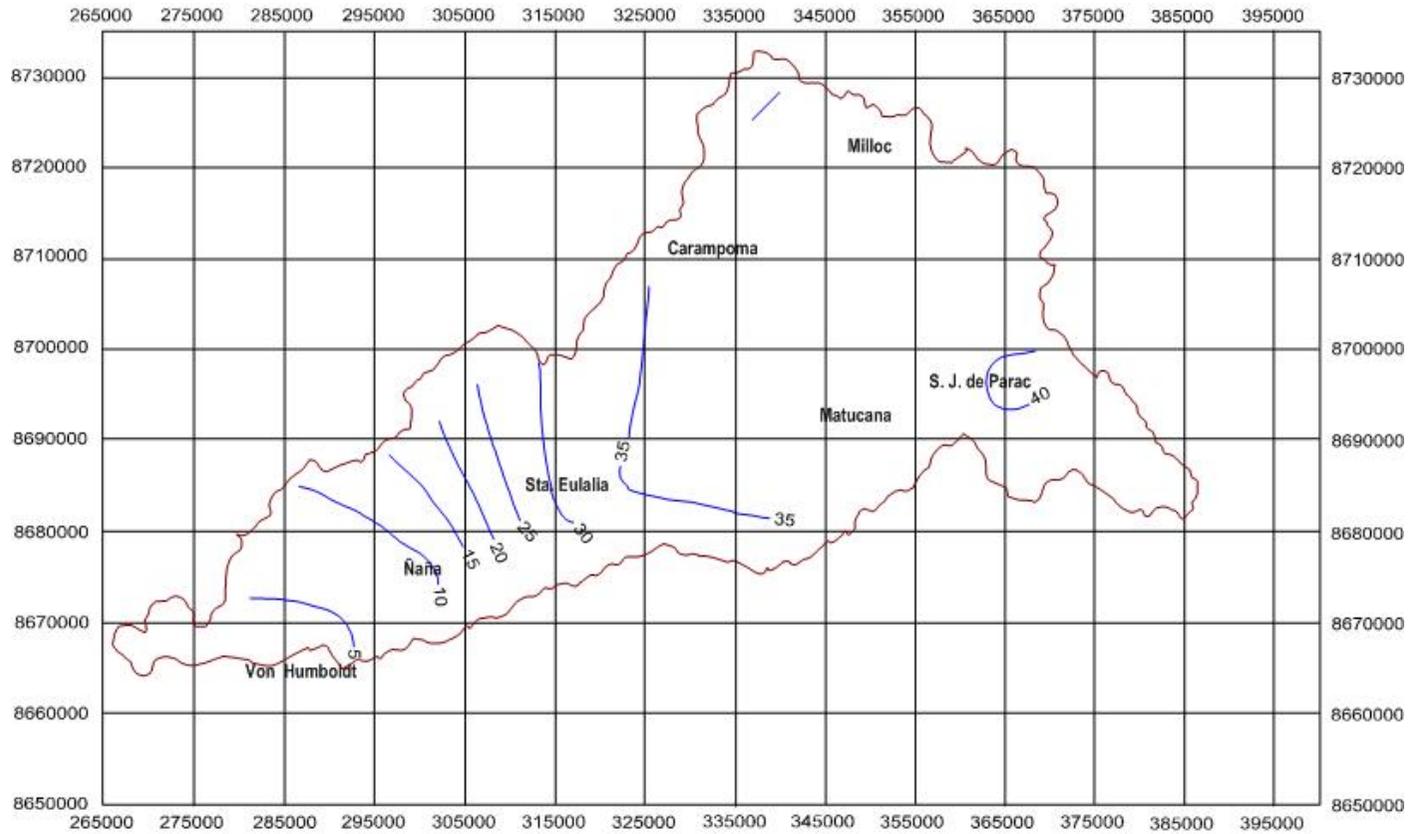


\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

\*\*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998

### GRAFICO N° 13

ISOYETAS PRECIPITACIÓN MAX. 24 HORAS (TR 50)  
(TIEMPO DE RETORNO 50 AÑOS)  
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)

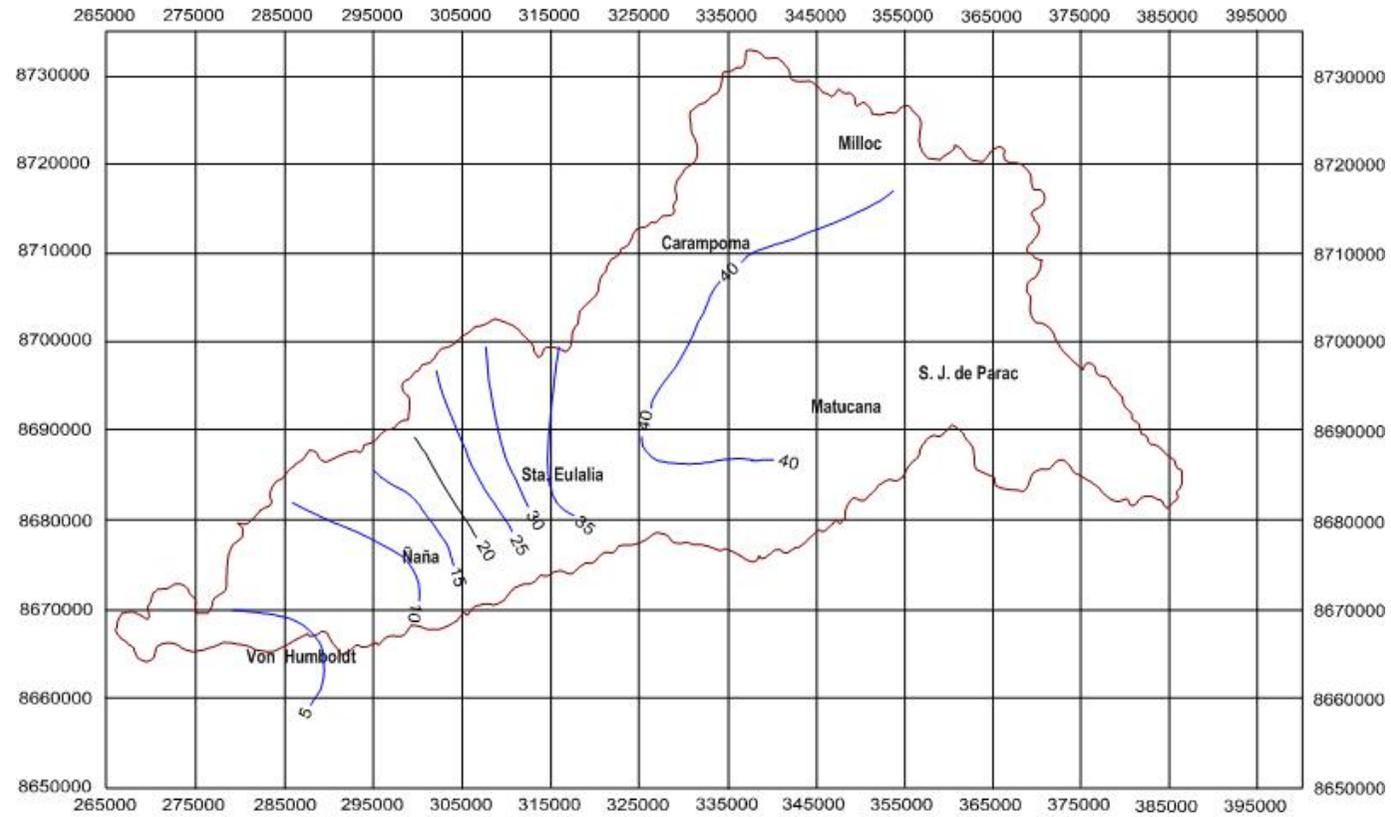


\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

\*\*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Río Rímac - INADE, 1998

### GRAFICO N° 14

ISOYETAS PRECIPITACION MAX. 24 HORAS (TR 100)  
(TIEMPO DE RETORNO 100 AÑOS)  
(VALORES DE PRECIPITACIONES EN MM)



\* Elaboración: Grupo Técnico Consultor, Abril 2005

\*\*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de La Cuenca del Rio Rimac - INADE, 1998

### 3.3.4 CRECIDAS

Para la evaluación de crecidas en cuencas de distinto tamaño y para eventos de diferentes periodos de retorno se determinó una Ecuación Regional basada en la fórmula de Creager para crecidas máximas utilizando técnicas de regresión.

Según este criterio la crecida máxima en una subcuenca cualquiera ubicada en una cuenca o región que cuenta con suficiente número de aforos en creciente es una función del área exclusivamente. La hipótesis se basa en la constancia de otros factores tales como intensidad de precipitación, escorrentía, distribución areal de la precipitación, etc.

La ecuación que resulta es:

$$Q_{\max} = a \text{ Area}^b$$

donde:

- $Q_{\max}$  es el caudal máximo instantáneo en  $m^3/s$ .
- Area es el área de la cuenca en  $km^2$
- a, b constantes de la regresión logarítmica

Para la cuenca del río Rímac no se cuenta con información de mediciones suficientes para llevar a cabo la metodología expuesta, a lo cual se agrega el hecho de la gran variabilidad de la precipitación con la altura.

No obstante, se ha desarrollado un procedimiento expeditivo que permite una cuantificación rápida de los caudales esperables en cuencas de distinto tamaño, basado en información secundaria de otros estudios, en particular el "Final Report for the Master Plan Study on the Disaster Prevention Project in the Rímac River Basin" realizado en 1988 por la Agencia Internacional de Cooperación del Japón. En el mismo se determinan caudales máximos de avenidas en subcuencas del río Rímac por la aplicación del Hidrograma Sintético de Nakayasu que ha sido utilizado con éxito en otros países para la simulación de hidrográmas de crecidas.

A estos resultados se han agregado datos de las crecidas del río Rímac a la altura de Chosica determinados por convolución de los hidrográmas parciales de las subcuencas tributarias según el mismo estudio. Estos últimos han sido corroborados con la serie estadística de caudales máximos diarios del registro histórico del mismo río. En el siguiente se muestran los datos utilizados para la regresión.

**CUADRO N° 16**  
**CALCULO DE LAS CURVAS REGIONALES DE CRECIDAS**  
**(Caudales en la Cuenca/Subcuencas Tributarias)**

NOMBRE	AREA (KM <sup>2</sup> )	CAUDALES EN M <sup>3</sup> /S					
		PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS					
		2	5	10	20	50	100
Quebrada Payhua	14.9	40	56	69	82	99	114
R. Rímac en Chosica	2,250.0	204	290	380	470	580	660

Fuente: Estudio de Plan Maestro Sobre el Proyecto de Prevención de Desastres en La Cuenca del río Rímac – JICA, Marzo, 1988.

En el Gráfico N° 15 se presenta el ajuste de los datos históricos de la serie de caudales máximos diarios del río Rímac reconstruida a partir de los datos de las distintas estaciones donde estuvo medido el caudal a partir de la confluencia de los ríos San Mateo y Santa Eulalia. El análisis de la bondad de ajuste realizada por distintos métodos indica que la distribución que mejor ajusta la serie es la Pearson Tipo III, cuyos resultados se indican en el Cuadro N° 17.

**CUADRO N° 17**  
**DISTRIBUCION PEARSON TIPO III/ METODO DE LOS MOMENTOS DIRECTOS**

NUMERO DE PUNTOS	51	VARIANZA DE X	9794.5777
PROMEDIO DE X	179.9065	SESGO DE X	1.8772

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	T ESTADÍSTICO	PREDICCIÓN	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
0.01	100	2.33	531	112.9
0.02	50	2.05	463	82.3
0.05	20	1.65	374	49.5
0.10	10	1.28	308	33.1
0.20	5	0.84	241	26.2
0.50	2	0.00	152	18.9
0.80	5	-0.84	102	9.1
0.90	10	-1.28	88	19.6
0.96	25	-1.75	79	33.4
0.98	50	-2.05	76	41.4
0.99	100	-2.33	75	47.1

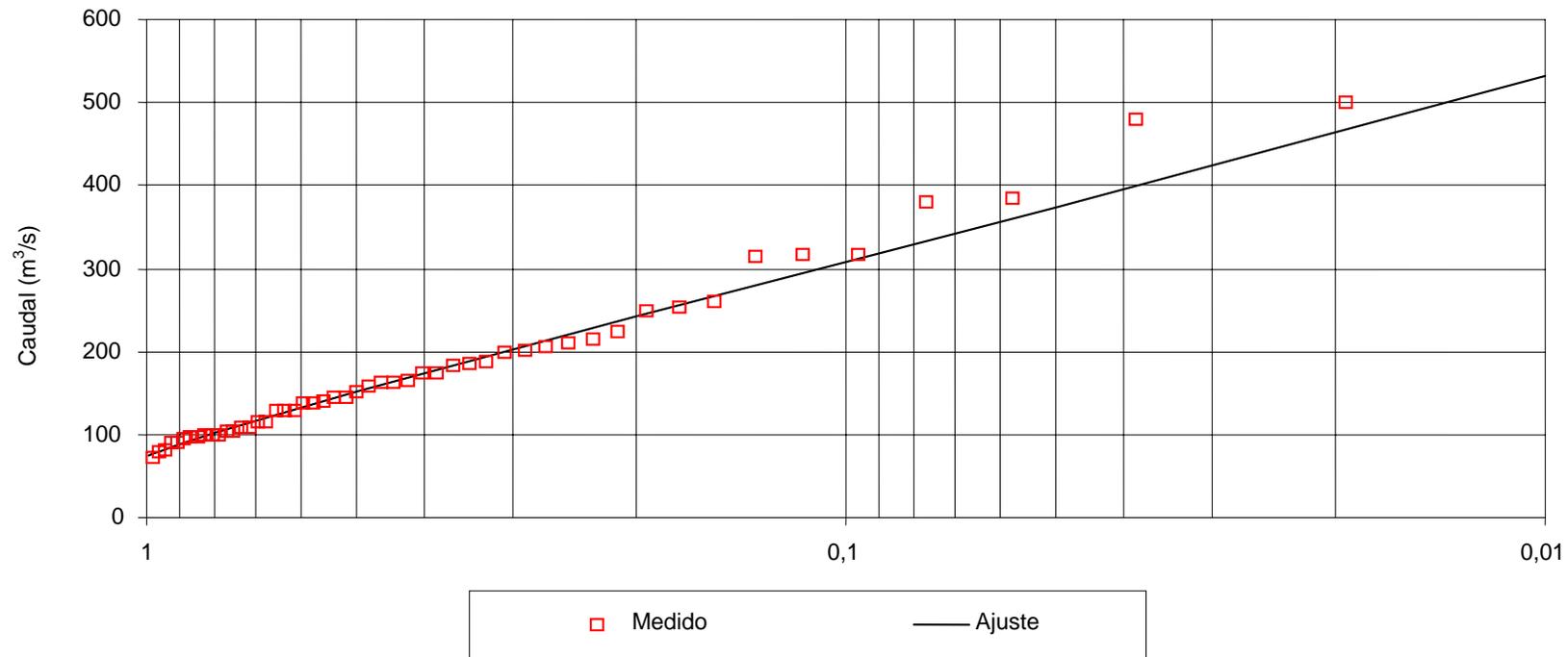
*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del río Rímac – INADE, 1998.*

En el Gráfico N° 15 se presenta el resultado de la metodología expuesta; se presentan en escala doble logarítmica, las rectas de ajuste de los datos utilizados. Para cada recurrencia se tienen dos rectas diferentes según sea el área de la subcuenca.

Cabe hacer notar que los caudales históricos corresponden a valores medios diarios y no a máximos instantáneos que son los que realmente interesan para caracterizar las avenidas máximas. En otros estudios, se ha estimado un factor 1.4 para la relación entre los caudales medios diarios y los máximos instantáneos correspondientes. Las pruebas de correlación efectuadas a partir de los mismos datos no ofrecen una significativa correspondencia entre los datos (que existe de hecho) por lo que el citado coeficiente no es confiable.

Cabe mencionar que se esta tomando los datos de la estación de Chosica, ya que son los datos mas exactos y continuos que se tienen en toda la Cuenca del Río Rímac, pero tomando las consideraciones necesarias de que estamos analizando Matucana.

**GRAFICO N° 15**  
**PROBABILIDAD DE CRECIDAS MAXIMAS EN**  
**CHOSICA**  
**(Distribución Pearson III)**



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac – INADE, 1998

### 3.3.5 BALANCE HÍDRICO

Las conclusiones en relación a la situación de los recursos hídricos de la cuenca, en lo que respecta a su disponibilidad, dependen de la realización de un balance hídrico suficientemente aproximado.

Para ello se ha utilizado la información de descargas medias mensuales de las estaciones de medición con registros más extensos y confiables. La información de las estaciones utilizadas se presenta el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 18  
 ESTACIONES DE AFORO  
 CUENCA MEDIA DEL RIMAC**

ESTACIÓN	RÍO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD (M.S.N.M)
Tamboraque	San Mateo	11° 46´	76° 19´	3,000
San Mateo	San Mateo	11° 46´	76° 08´	3,213
San Juan	Blanco	11° 44´	76° 16´	3,800
Yuracmayo	Blanco	11° 50´	76° 09´	4,300

*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998*

En el Cuadro N° 19 se presentan las series de caudales medios mensuales en las estaciones indicadas; según información obtenida del “Diagnóstico Preliminar para un Manejo Integral de la Cuenca del Río Rimac” realizado por el Fondo Contravalor Perú-Francia. Todo el registro disponible en las estaciones hidrométricas se muestra en los Cuadro N° 20.

A partir de esa información se han clasificado los caudales de cada estación en tres categorías:

- Año seco
- Año medio
- Año húmedo

Para ello se ha trazado las curvas de permanencia de los caudales medios anuales y seleccionado los valores correspondientes al 33 % y 66 %, respectivamente. El año húmedo, es aquel cuya permanencia es menor que el 33 %; el año medio es aquel cuya permanencia esta entre el 33 % y 66 %; y el año seco es aquel cuyo caudal medio anual tiene una permanencia mayor o igual que el 66 %. La curva de permanencia se muestra en el Gráfico N° 16.

Una vez clasificados de esta manera los datos de cada serie, se obtuvieron los promedios mensuales para cada uno de los años típicos.

Los resultados se presentan en forma de histogramas mensuales en el Grafico N° 17.

**CUADRO N° 19**  
**CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS**  
**(m<sup>3</sup>/s)**

ESTACIÓN	ALTITUD (M.S.N.M)	PERÍODO DE MEDICIÓN	MESES												MEDIA
			SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	
Atarjea	-	1,911-97	13.92	14.80	17.18	23.50	36.76	53.74	64.90	38.35	20.98	15.06	13.57	13.60	27.28
Chosica	850	1,938-97	15.55	16.31	18.22	23.08	35.21	53.32	60.13	35.59	20.65	16.54	15.35	15.24	27.10
Autisha	2,200	1,950-72	6.47	6.36	6.19	7.95	12.93	20.08	22.84	11.78	5.60	4.81	5.46	5.77	9.68
Anyahuari	3,000	1,953-90	7.28	8.49	10.11	14.29	21.62	33.64	35.45	22.85	12.86	9.68	7.61	6.84	15.99
Tamboraque	3,000	1,952-93	6.17	7.27	8.92	12.49	18.79	28.09	29.35	19.19	11.27	8.25	6.62	5.98	13.60
Sheque	3,150	1,962-90	4.00	4.65	5.12	7.74	11.44	17.67	18.66	12.97	7.25	5.26	4.37	3.90	8.59
San Mateo	3,213	1,968-89	7.39	8.45	10.21	13.54	17.67	22.31	23.13	17.71	12.49	9.20	7.58	7.01	13.05
San Juan (Río Blanco)	3,800	1,961-93	3.73	4.36	5.72	8.32	15.15	22.30	25.22	15.28	6.44	3.75	2.99	3.01	9.82
Yuracmayo	4,300	1,952-93	0.54	0.73	1.09	2.20	3.08	5.73	5.78	3.49	0.99	0.71	0.60	0.60	2.15
Túnel Transandino	4,650	1,964-93	4.95	4.84	4.80	4.14	3.51	3.71	4.13	3.98	4.21	5.31	5.37	5.65	4.55

Fuente: Fondo Contravalor Perú-Francia.

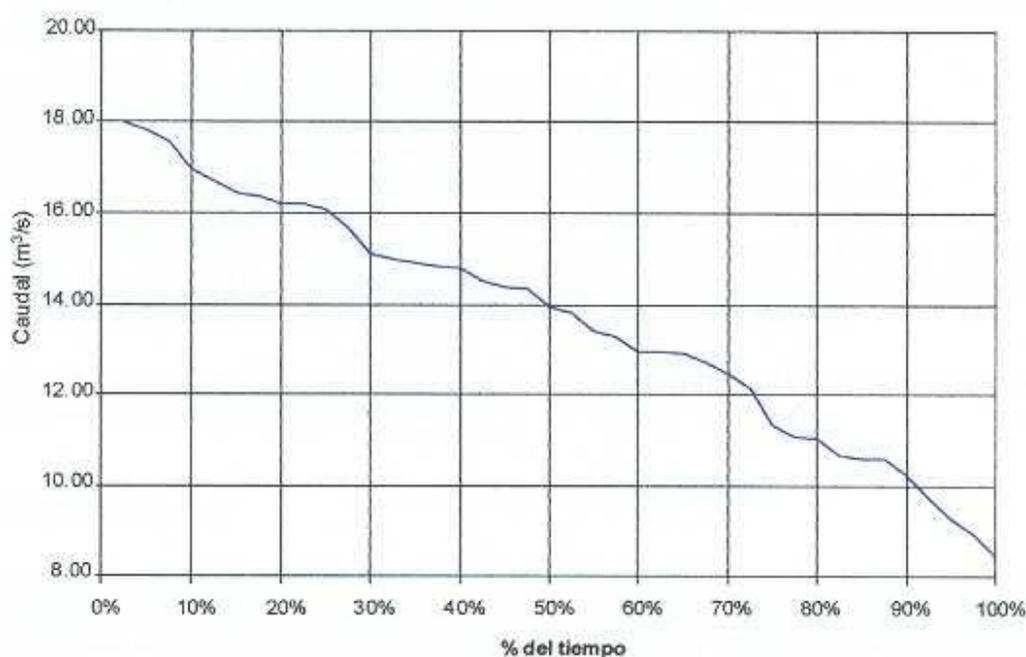


Continuación Cuadro N° 20

AÑO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	MEDIA
86-87	6.49	6.74	9.04	13.59	30.80	32.49	23.12	13.00	9.94	8.20	6.95	6.82	13.93
87-88	6.78	7.64	9.75	13.90	22.70	32.67	25.14	26.08	11.39	8.10	6.75	6.59	14.79
88-89	6.63	7.08	7.63	11.90	27.30	38.40	38.80	26.40	13.20	9.30	7.10	6.30	16.67
89-90	6.40	7.60	7.90	7.70	17.60	12.60	11.17	9.48	8.18	7.02	5.83	5.38	8.91
90-91	5.40	7.92	12.58	14.28	14.22	16.79	35.09	16.16	11.57	8.25	6.55	5.89	12.89
91-92	6.18	6.03	7.15	7.86	12.11	9.84	14.61	11.17	8.14	6.85	5.9	5.35	8.43
92-93	5.99	7.23	7.00	7.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Media	6.17	7.27	8.92	12.49	18.79	28.09	29.35	19.19	11.27	8.25	6.62	5.98	13.60
ST-DV	0.69	1.18	2.28	4.20	7.34	10.22	9.03	6.48	2.33	1.28	0.81	0.61	2.58
N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Fuente: ELECTROLIMA/SEDAPAL

**GRAFICO N° 16**  
**PERMANENCIA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES**  
**ESTACIÓN DE TAMBORAQUE**

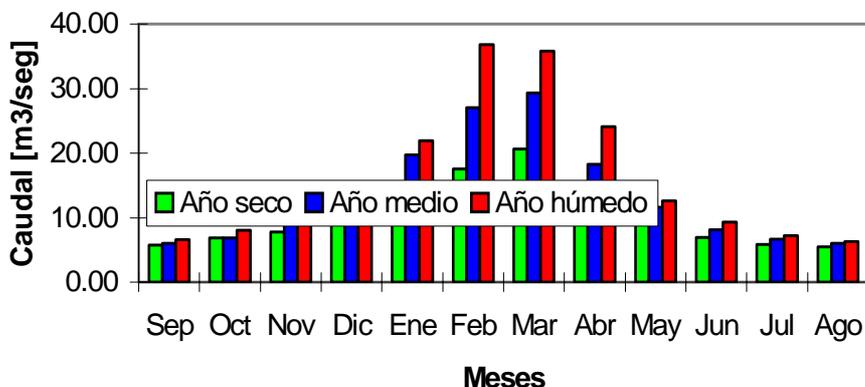


Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac - INADE, 1998.

Estos promedios permiten una caracterización más realista que los caudales medios mensuales promedio de toda la serie y mucho mejor que el caudal medio anual. Esta consideración es particularmente importante para el análisis de los períodos críticos en especial para el suministro de agua potable, agua para riego, etc.

GRAFICO N° 17

CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
Estación Tamboraque



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac – INADE, 1998.

### 3.3.6 AGUAS SUBTERRANEAS

Las características del acuífero pueden obtenerse a partir del estudio llevado a cabo por el Ing. Maisch en 1988. Las mismas pueden resumirse como sigue:

- Coeficiente de permeabilidad para suelo saturado = 20 m/día
- Coeficiente de permeabilidad no saturado = 2 m/día
- Pendiente del plano de agua = 1% a 2% dependiendo de la zona
- Velocidad nominal de escurrimiento subterráneo (Ley de Darcy) = 0.3 m/día

La zona de Matucana el valle del Rímac corre estrechamente confinado entre cadenas de cerros en todo lo largo de Matucana, no se han hecho estudios puntuales en esta zona, pero es posible que toda el agua escurra por las laderas al lecho del Río Rímac.

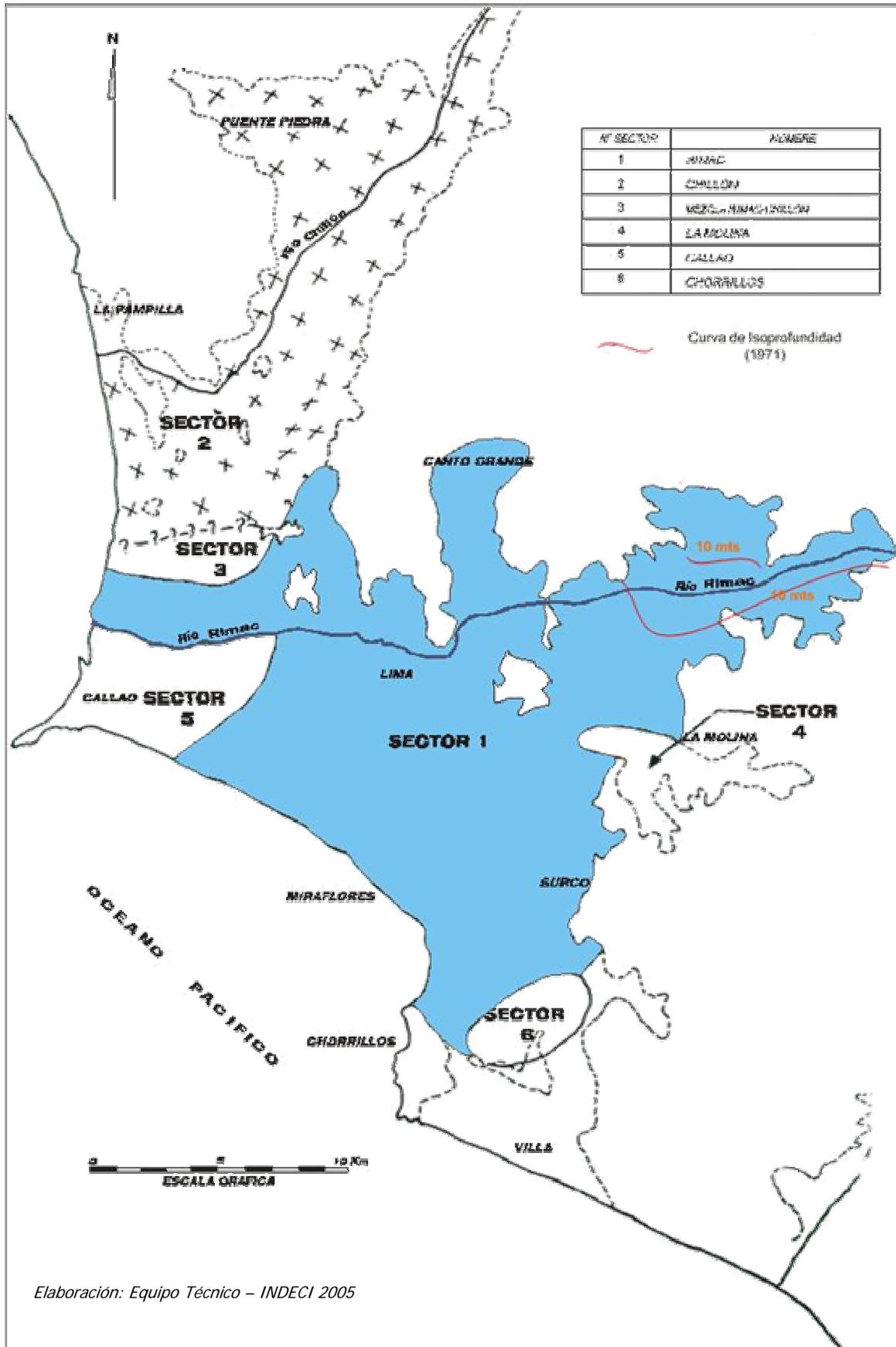
En el Gráfico N° 18 se presentan los límites del acuífero (como podrá observarse Matucana no se encuentra dentro de estos límites).

### 3.3.7 SEDIMENTOS

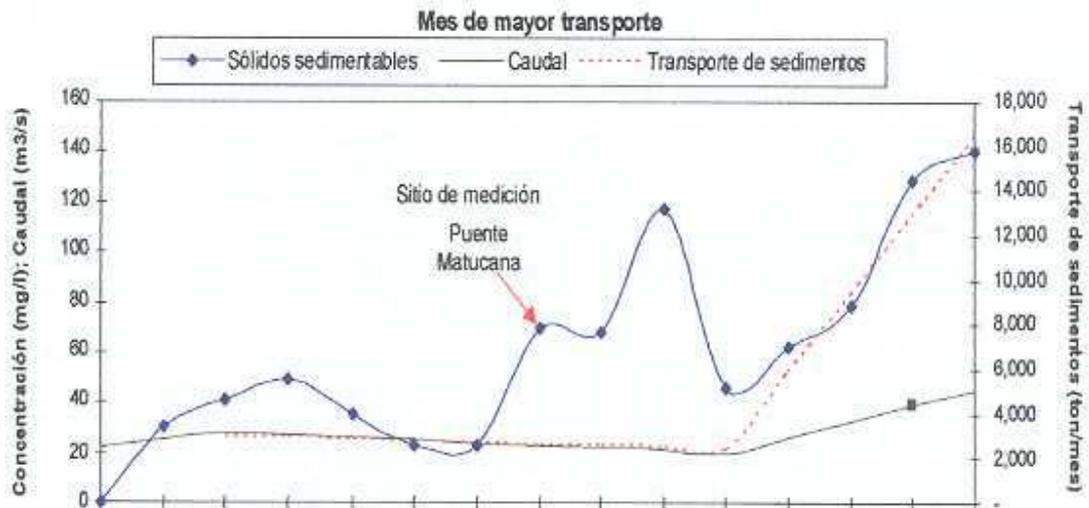
La tasa de descarga de sedimentos de un río (SDR = Sediment Delivery Ratio), constituye una medida de la pérdida de suelo de la cuenca. Cuando la cuenca está sujeta a fenómenos de deforestación o cambios del uso del suelo, la SDR es una medida posible del impacto de esos cambios. En el caso del río Rímac, la mayoría de los sedimentos que acarrea el río corresponden al transporte del material del lecho y al producto de deslizamientos y huaycos más que a fenómenos de erosión a nivel laminar.

En el Gráfico N° 19 se presenta, para el mes de mayor descarga líquida (que coincide con el de mayor concentración y transporte de sedimentos) la evolución del transporte de sólidos suspendidos a lo largo del cauce. Se observa que se produce un aumento notable después de Santa Eulalia indicando la mayor capacidad de transporte del río y el aporte de la zona geodinámica más activa.

**GRAFICO N° 18**  
**MAPA DE UBICACIÓN DE ACUÍFEROS**  
**DE LA CUENCA DEL RIMAC**



### GRAFICO N° 19 SEDIMENTOS



Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rimac - INADE, 1998.  
 Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005.

### 3.3.8 EL FLUJO DE LAS AGUAS, LA EROSIÓN Y LOS MEANDROS

Conforme a sus características hidráulicas, los cursos de agua se clasifican en torrentes y ríos. En la alta montaña, los cursos son de corta longitud y fuerte pendiente, de caudal escaso durante la mayor parte del año, sujetos a imprevisibles crecidas de poca duración. A este tipo de corrientes de agua se los denomina torrentes.

Los ríos en cambio son cursos de agua de características opuestas, es decir, cursos de agua de llanura, con pendiente y velocidad muy limitados, de flujo permanente, cuyo régimen de caudales puede preverse, respondiendo dentro de un margen de tolerancia a fluctuaciones periódicas.

El curso de un torrente se divide en tres partes:

1. Su cuenca de recolección, donde se encausan los diversos hilos de agua en ella comprendidos, formados por la escorrentía superficial e hipodérmica, que convergen para formar un curso único
2. El canal de escurrimiento, que es el colector de varios cursos de agua superiores que escurren sobre fuertes pendientes; y
3. El cono de deyección, a través del cual el canal de escurrimiento descarga en el río o lago receptor.

En los torrentes, la pendiente de fondo es pronunciada y puede alcanzar desniveles de valores de varias decenas de m/Km. Esa pendiente de fondo, puede experimentar fuertes variaciones, en muchos casos se generan rápidos, que son tramos de fuerte pendiente comprendidos entre otros dos de poca pendiente.

Contrariamente, en el curso de un río por lo general la pendiente del fondo es poca y la velocidad del flujo, baja. Las características de los ríos son diversas dependiendo principalmente de la naturaleza del terreno que atraviesa, según sea su permeabilidad y resistencia a la erosión.

La pendiente disminuye considerablemente cuenca abajo hasta adquirir valores próximos al 0.01 por mil, y la velocidad puede variar desde valores próximos a los 3 m/seg., hasta de pocos decímetros en igual tiempo.

## **INESTABILIDAD DEL CURSO DE LOS RÍOS Y LA FORMACIÓN DE MEANDROS**

El desarrollo del curso de un río es por lo general inestable y después de cada creciente, puede presentar novedades en su traza, tanto planimétrica como altimétrica.

La generación de un banco de arena en el lecho de un río puede originarse con la presencia de un elemento dentro del cauce capaz de producir un remanso. Un árbol o parte de él derrumbado por la erosión de una costa, al vararse en el curso por tocar fondo, produce aguas abajo de ese lugar, torbellinos y remansos verticales disminuyendo la velocidad de la corriente, por lo que el agua va progresivamente depositando, tanto el material que lleva en suspensión, como el que arrastra por saltación.

Ese pequeño banco en formación progresivamente llega a afianzarse con la vegetación que comienza a crecer aguas abajo en el mismo. En los ríos navegables, como ha acontecido en numerosos lugares del río Paraná, el hundimiento de barcos, aún aquellos de pequeño tonelaje, ha dado lugar a la generación de grandes bancos de arena, muchos de los cuales con el correr del tiempo, terminan convertidos en islas, a causa de la fijación que le otorga a su suelo el enraizamiento de la vegetación que los ha poblado.

La aparición de un banco sea grande o pequeño, produce en todos los casos una desviación en la trayectoria de los filetes líquidos, reflejándose contra alguna de las batientes, produciendo en ella mayor erosión que, al concentrarse en un frente estrecho da lugar a la formación de un recodo, creándose una batiente cóncava y una convexa en la orilla opuesta.  
(Ver Gráfico N° 20)

## **RESISTENCIA DE LOS TERRENOS Y ACCIÓN DE LA TRAYECTORIA DE LOS FILETES LÍQUIDOS.**

En la interpretación del fenómeno de la formación de meandros se compara su desarrollo al de la trayectoria que describe un cuerpo esférico que cae rodando por la cara interna de un cilindro inclinado. Observar al pié izquierdo de la figura de los Meandros.

Las resistencias variadas que ofrece el terreno por su naturaleza y topografía, son factores que influyen en el trazado del un meandro. También la concurrencia del caudal que cada tributario puede introducir en el curso contribuye, con su componente lateral, al desvío de la corriente del caudal receptor.

Sin embargo, la causa principal de la irregularidad del trazado de un meandro reside en la inestabilidad de cada una de las secciones transversales de su curso, y explicable con el estudio del recorrido de los filetes líquidos.

Cuando el curso del meandro se repliega aproximando mucho dos curvas de igual sentido, durante una creciente se puede establecer comunicación entre ellas, produciendo un canal o cortada en el curso de la corriente, con aumento de la velocidad en ese tramo, a raíz de la pendiente que aumenta por salvar el mismo desnivel con menor recorrido.

En los meandros ya encausados, el álveo siempre tiende a modificarse, alterándose los tramos rectos o de poca curvatura. En los tramos curvos el río tiende a estabilizarse.

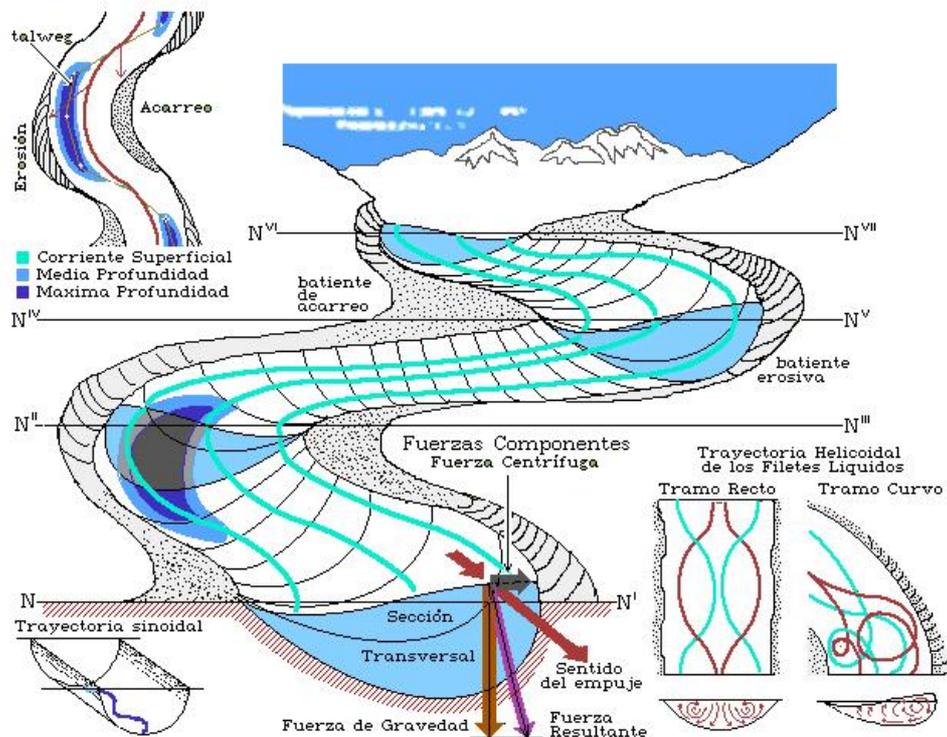
Simultáneamente con el cambio de configuración planimétrica, se produce la alteración del perfil transversal y del perfil longitudinal. La línea que reúne los puntos de mayor profundidad de cada transversal determina el talweg.

Según Schoklistch, la sección transversal varía del siguiente modo:

"Cuando no hay bancos de depósito que entorpezcan la corriente, la sección varía entre la forma de un trapecio y una elipse o parábola con el vértice extremo en el centro del cauce.

La inclinación de las márgenes depende de la naturaleza de las tierras y si hay bancos, la sección se aproxima a la forma triangular.

## GRAFICO N° 20 LOS MEANDROS Características Principales del Acarreo y la Erosión



Fuente: <http://usuarios.lycos.es/lagosdelsur/Text/LosRios.htm>

Todavía no se tiene una solución satisfactoria para establecer una relación matemática para la forma de la sección. En las curvas, el punto más profundo de cada sección, está próximo a la orilla exterior, y en este punto, el nivel de la corriente es más elevado.

En el álveo, la velocidad disminuye y los filetes líquidos son desviados hacia la parte interior de la curva, que es la de menor presión (menor tirante). Para reemplazarlos, las capas superficiales más rápidas bajan al llegar a la orilla, estableciéndose un movimiento helicoidal que provoca la erosión del lecho en la parte exterior de la curva. Se produce así también una clasificación natural por tamaños del material arrastrado.

El movimiento de agua en el álveo, aún en los tramos rectilíneos de un curso de agua, no se produce según filetes paralelos a la dirección del álveo, sino según trayectorias helicoidales, cuyas proyecciones horizontales indican un recorrido serpenteante.

La superficie libre no adquiere forma perfectamente plana y su deformación se hace más notable cuando los álveos presentan irregularidades, incrementándose dicha divergencia para los tramos en curva.

En una sección transversal, la superficie libre se presenta cóncava, por cuanto en correspondencia con las batientes el agua tiende a sobreelevarse, tanto por el movimiento reflejado en las costas por efecto de la asperezas que presentan, y/o porque las masas mismas que provienen de lugares de mayor velocidad deben reducirla ante el obstáculo ofrecido por el accidente en la trayectoria, tendiendo a sobreelevarse para aumentar la sección de escurrimiento.

La aceleración de las partículas de agua, desde las batientes hacia el centro del álveo, correspondiéndose con la que va dirigida según el eje del movimiento de traslación, producirían el movimiento helicoidal antes descrito. Las aguas convergentes hacia el centro del álveo tienden a inclinarse hacia el fondo para luego reaparecer en la superficie. De tal manera, el movimiento del agua es rotativo y traslatorio al mismo tiempo, según dos hélices cuyo sentido está dirigido hacia el centro. La acción de estas hélices opuestas sobre el lecho produce gran erosión con sucesiva profundización. Cuanto más fuerte es el movimiento rotatorio del agua, tanto más sensible es el movimiento del lecho. En un curso de agua perfectamente regular y de ancho no excesivo, esta zona se halla en el centro del álveo y los materiales excavados son transportados hacia las costas.

En correspondencia con una curva, subsiste solamente uno de los movimientos helicoidales según lo indican las secciones transversales de la figura anterior.

Los conceptos vertidos nos permiten conocer en líneas generales la conducta de las cuencas y sus ríos. Estos fundamentos esenciales son el cimiento conceptual general sobre el cual deben realizarse los minuciosos estudios particulares de los sitios donde se vayan a proyectar y realizar obras civiles e hidráulicas, destinadas tanto a la sistematización y protección de riberas como aquellas de aprovechamiento del recurso (riego, energía, etc.).

Estos fenómenos, en menor o mayor grado, se presentan casi en todo el trayecto del Río Rímac y demás afluentes. Sus causas directas son las crecientes que ocurren en cada temporada de lluvias y las variaciones de su dinámica fluvial.

En la mayoría de los casos, la erosión afecta a riveras naturales y en otros, a riveras formadas por rellenos artificiales, que generalmente sirven como plataforma de algunos tramos de carretera o vía férrea. Estos rellenos muestran poca coherencia por lo que son más susceptibles a la erosión de riberas. La destrucción se produce no solo por efecto de la acción hidráulica, sino también porque estas crecientes arrastran gran cantidad de sólidos que al impactar en los bordes contribuyen notoriamente a la erosión con efectos colaterales que se reflejan en la destrucción de los terraplenes de la carretera, campos de cultivo y viviendas que se ubican en el borde de las riberas.

Un caso notorio se observa en el sector del puente Infiernillo donde un tramo de ribera, en la margen derecha, de aproximadamente 50 mts. Esta soportando un proceso de fuerte erosión que compromete la estabilidad e integridad del terraplén de la carretera. Su destrucción paralizaría el tránsito vehicular, cuya emergencia no tendría alternativa de una solución inmediata por tratarse de un sector encañonado. Otro ejemplo es el que se presenta a la altura del Km. 54.2 (Oscoya) donde se observa fuerte erosión de riberas en la margen izquierda del Río Rímac, en un tramo aproximado de 300 mts. Son efectos de socavamiento y fisuramiento de algunos muros de contención y cimientos de viviendas. Casos similares son notorios, entre otros, en el sector de Chosica-Chaclacayo, Morón y Ñaña. Así también en Zarate, Vicentelo, Cantagallo, Mirones Bajo, el tramo comprendido entre los puentes de Santa Rosa y el Ejército.

### **3.3.9 INUNDACIONES**

Cuando llueve, parte del agua que cae es retenida por el suelo, otra es absorbida por la vegetación, parte se evapora, y el resto, que se incorpora al caudal de los ríos recibe el nombre de aguas de escorrentía. Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o lagunas artificiales creados por medio de presas puedan retenerla. Las escorrentías alcanzan cerca de un 30% del volumen de precipitación, y esta cantidad puede aumentar al fundirse las masas de nieve. Las cuencas de muchos ríos se inundan periódicamente de manera natural, formando lo que se conoce como llanura de inundación.

Las inundaciones fluviales son por lo general consecuencia de una lluvia intensa, a la que en ocasiones se suma la nieve del deshielo, con lo que los ríos se desbordan. Se dan también inundaciones relámpago en las que el nivel del agua sube y baja con rapidez.

Suelen obedecer a una lluvia torrencial sobre un área relativamente pequeña; son una consecuencia de lo que se denomina gota fría.

### **EFFECTOS DE LAS INUNDACIONES**

Las inundaciones no sólo dañan la propiedad y amenazan la vida de seres humanos y animales, también tienen otros efectos como la erosión del suelo y la sedimentación excesiva. A menudo quedan destruidas las zonas de desove de los peces y otros hábitats de la vida silvestre. Numerosos embalses ven reducida su vida útil al verse colmatados en un tiempo rápido por la gran cantidad de sedimentos que aportan las crecidas de los ríos que vierten a éstos. Las corrientes muy rápidas ocasionan daños mayores, mientras que las crecidas prolongadas de las aguas obstaculizan el flujo, dificultan el drenaje e impiden el empleo productivo de los terrenos. Se ven afectados con frecuencia los estribos de los puentes, los peraltes de las vías, las canalizaciones y otras estructuras, así como la navegación y el abastecimiento de energía hidroeléctrica.

### **CABEZAS DE AGUA**

Una cabeza de agua es un evento generado básicamente por dos fenómenos:

- ✓ Aporte de aguas subterráneas
- ✓ Lluvias de alta intensidad y corta duración que se presentan en las partes altas de la cuenca.

En algunas ocasiones se le denomina cabeza de agua al rompimiento de un represamiento, cuando éste no ha sido bien identificado. La principal característica que presenta una cabeza de agua es que aparece instantáneamente, sin que se presenten signos de que llueva aguas arriba de la zona afectada.

### **3.3.10 LA EROSIÓN HÍDRICA**

Desde la gota de lluvia hasta el gran movimiento en masa de materiales en los acarrees durante crecidas, el espectro de la erosión juega un papel muy significativo en la morfología y el metabolismo de las laderas y quebradas de Matucana.

La erosión hídrica es el proceso de disgregación y transporte de las partículas del suelo por la acción del agua. Son múltiples y diversas las variables y factores que inciden en las características de los procesos erosivos. El agua ataca al suelo superficialmente o en la profundidad de su perfil. En el primer caso las partículas son arrastradas aisladamente. En el segundo, masivamente. Ambos siendo consecuencia de la acción del agua, difieren en el mecanismo.

Dicho mecanismo requiere de dos acciones: Acción de las precipitaciones y acción del flujo, derrame o escurrido.

### **ACCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES**

La acción de las precipitaciones produce erosión por salpicadura. Cuando la gota de agua cae a través de la atmósfera, sufre cambios en su tamaño aumentando o disminuyendo por condensación o evaporación. Desciende por la acción de la fuerza de gravedad, frenando su caída la resistencia que le ofrece el aire. En ausencia de obstáculos golpea al suelo con fuerza considerable disgregando las partículas terrosas y proyectándolas en el aire. En los

estudios e investigaciones realizadas se ha determinado que, como consecuencia del choque con el suelo, las gotas proyectan partículas hasta los 60 cm. de altura en vertical y hasta los 1.50 m. en plano horizontal. Sin embargo, la precisa determinación de la energía erosiva de las gotas de agua, exige el adecuado conocimiento del tamaño de las gotas y la velocidad de caída. También interviene en la erosión un factor de relación que liga la intensidad de la precipitación con el tamaño medio de sus gotas.

El tamaño de las partículas de agua para las distintas formas de precipitación es:

**CUADRO N° 21  
 TAMAÑO DE PARTICULAS DE LAS PRECIPITACIONES**

FORMA DE LLUVIA	INTENSIDAD MM/HORA	DIAMETRO EN MILIMETROS	VELOCIDAD EN M/SEG.
Niebla	0.13	0.055	0.1
Llovizna	0.25	0.500	4.0
Lluvia Ligera	0.75	1.000	5.5
Lluvia	18.00	2.000	6.5
Chubasco	100.00	4.000	9.0

*Elaboración: Equipo Técnico Consultor-2005*

### **ACCIÓN DEL ESCURRIDO**

Al llegar al suelo, la precipitación puede evaporarse, infiltrarse o quedar en la superficie. Descontando la parte evaporada, la permeabilidad del suelo regula en todo momento la distribución de lo precipitado, entre el agua que penetra en el interior y el agua que queda detenida o bien fluye en la superficie. La formación del escurrido superficial depende del régimen de precipitaciones y de las características hidrológicas del suelo. Si la permeabilidad del suelo permite en todo momento la infiltración de una cantidad de agua mayor o igual a la que aporta la precipitación, no se producirá ninguna corriente superficial. En caso contrario, se formará en la superficie una lámina de agua que puede llegar a ponerse en movimiento por acción de la pendiente del terreno.

La acción del escurrido en el proceso erosivo se manifiesta en un doble aspecto: disgrega a los elementos terrosos y, al mismo tiempo, transporta a otros lugares aquellas partículas de tierra que por su tamaño y forma son susceptibles de arrastre.

La acción del escurrido en cuanto a transportar partículas de tierra, encierra una mayor importancia. Los frotamientos y choques de la corriente de agua con la superficie rugosa del suelo, hacen rodar, deslizar o dar pequeños saltos a los granos de tierra. Tales tensiones serán causa de la formación de una turbulencia en la corriente, originándose torbellinos que al contener vectores de fuerza de trayectoria helicoidal, con zonas circulantes de suficiente velocidad ascensional, pueden llegar a poner en suspensión a las partículas de tierra más pequeñas.

### **INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA DE LOS AGUACEROS**

Al considerar a la precipitación en el espacio y tiempo de ocurrencia, surge como unidad natural el aguacero. La intensidad, duración y frecuencia de los aguaceros son características de la precipitación de gran significado en la erosión. El producto de la intensidad y duración define la abundancia.

Cuando la intensidad es superior a la penetración del agua en el suelo, se formará en escurrido superficial promotor fundamental de que se produzcan erosiones, siendo evidente que los efectos revestirán una mayor o menor importancia según el tiempo de duración del fenómeno. Así como las gotas de lluvia tienen mayores efectos erosivos para lluvias violentas y de velocidades elevadas.

La frecuencia de los aguaceros ejerce influencia en el fenómeno erosivo debido a sus repercusiones en el estado de humedad del suelo en el tiempo. Si los intervalos son cortos, el contenido de humedad del suelo es elevado al iniciarse un nuevo aguacero, incidiendo en la generación de escorrentías superficiales, aunque su intensidad sea baja. Si los citados intervalos son largos en cambio, el suelo llegará prácticamente a secarse, retardándose la formación de escorrentías superficiales e incluso, puede que no lleguen a existir si la intensidad de la lluvia es baja.

## **FACTORES DETERMINANTES DEL FENÓMENO EROSIVO**

### **A. EL SUELO:**

La cantidad de tierra desplazada por la percusión de las gotas de lluvia es tanto más grande cuanto más susceptibles sean las partículas a disgregarse.

En lo que concierne al escurrido, debe primero señalarse que su existencia está condicionada por el poder de infiltración del suelo, y para que las partículas sean arrastradas deben tener cierto tamaño, en lo que influye fundamentalmente la composición granulométrica y las propiedades físico-químicas del suelo.

### **B. EL RELIEVE:**

La erosión hídrica acelerada, prácticamente no existe en las zonas llanas, siendo posible únicamente en suelos de pendiente suficiente, donde la percusión de las gotas de lluvia y la acción del flujo superficial llegan a ejercer efectos considerables.

Cuando el terreno es más o menos horizontal, el desplazamiento de las partículas de tierra por el impacto de las gotas se hace en todos los sentidos, existiendo así una compensación mutua. Por el contrario, si el terreno es inclinado predominarán los desplazamientos hacia las partes más bajas. La influencia del relieve en la acción del escurrido encierra una mayor importancia. La potencia erosiva del flujo superficial y su capacidad de transporte depende de la densidad de las aguas y de la velocidad con que éstas se mueven. A su vez la velocidad es mayor cuanto más grande sean la altura del flujo y el grado de pendiente del terreno.

La longitud de la pendiente es también un determinante de gran significado en los fenómenos erosivos. Su influencia aparece manifiesta al considerar que cada zona de una ladera está sometida a la escorrentía de zonas de mayor altitud, y que la altura del flujo en cada punto debe ser mayor a medida que aumenta su distancia a la cumbre, y por consiguiente es de esperar que en las zonas bajas los fenómenos erosivos revistan mayor intensidad.

De esto se deduce que los desplazamientos de tierra en las laderas, por unidad de superficie, deben ser mayores cuanto mayores sean la inclinación y la longitud de la pendiente.

## **C. LA VEGETACIÓN:**

La influencia de la vegetación en el fenómeno de la erosión obedece a diferentes causas:

- ✓ Protege el suelo de la percusión de las gotas de agua
- ✓ Aumenta el poder de infiltración del suelo, disminuyendo el volumen de agua de escorrentía
- ✓ En las zonas boscosas los troncos y ramas caídas obstaculizan el escurrimiento reduciendo su velocidad hasta su cuarta parte. Esto significa que la energía erosiva se reduce enormemente respecto de la que resultaría en terreno desnudo.
- ✓ Brinda mayor consistencia del suelo a consecuencia del entrelazamiento de las raíces.

Esta consecuencia afecta a mayor o menor profundidad, según sea la naturaleza de la vegetación: pequeña cuando se trate de hierbas y mucho mayor cuando se trata de árboles o arbustos.

De lo anterior se deduce que en las zonas forestales con cierta densidad de cubierta vegetal, se reduce el fenómeno de la erosión al mínimo.

## **PROCESOS DE LA EROSIÓN HÍDRICA**

### **➤ LA EROSIÓN LAMINAR**

La erosión laminar es una de las formas más comunes de erosión en las áreas de recepción, y consiste en la remoción de delgadas capas del suelo extendido, más o menos uniformemente por toda la superficie del área citada.

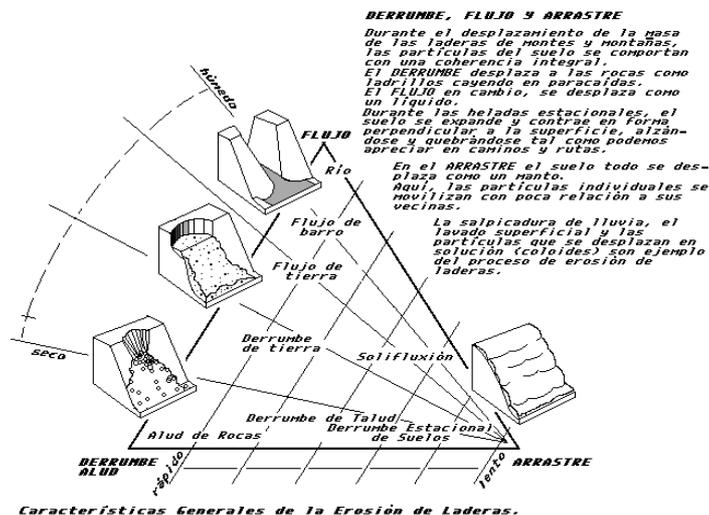
Resulta de la disgregación de los elementos terrosos por el impacto de las gotas y por la acción del escurrido. Entonces la formación de un flujo superficial homogéneo en el espacio, transportará las partículas previamente disgregadas y susceptibles de ser arrastradas o puestas en suspensión. Así, el conjunto agua/tierra fluye a lo largo de las pendientes como una lámina y el suelo se va degradando por capas sucesivas.

La erosión laminar es muy perniciosa ya que es la principal causa de grandes aportes de sedimentos a los cursos de agua, por otro lado, las pérdidas ocasionadas al suelo en sus partículas más finas, incide con notable empobrecimiento de la fertilidad.

La existencia de este tipo de erosión no es fácil de determinar, permaneciendo a veces totalmente oculta. Generalmente tiene ocurrencia en suelos desprovistos de vegetación donde las aguas se evidencian lodosas y son más propicias las áreas de terrenos con suelo superficial, que descansan sobre subsuelo impermeable y en todos aquellos suelos de poca cohesión y de escaso contenido de materia orgánica.

Síntomas de erosión laminar pueden ser la existencia de plantas con el sistema radicular al descubierto, presencia de montículos en el suelo, invasión de especies típicas de suelos degradados y la abundancia de pedregales en la superficie del suelo de las mismas características litológicas que las que se encuentran en el interior.

## GRAFICO Nº 21 DERRAME FLUJO Y ARRASTRE



Fuente: <http://usuarios.lycos.es/lagosdelsur/Text/LosRios.htm>

### ➤ LA EROSIÓN EN REGUEROS

La erosión en regueros, también llamada en surcos, se manifiesta por la formación de surcos orientados siguiendo los desniveles naturales del terreno. Estas fisuras que se forman sobre el perfil del suelo (edáfico) son poco profundas y se producen cuando el agua no escurre uniformemente por toda la superficie, sino que se concentra en corrientes de una potencia erosiva capaz de abrirlas.

### ➤ LA EROSIÓN EN BARRANCOS Y CÁRCAVAS

La erosión en barrancos consiste en profundas incisiones del terreno, originadas generalmente cuando existe una gran concentración de escorrentía en alguna zona determinada.

La formación de barrancos suele ir precedida de intensas erosiones laminares o de la constitución previa de surcos o líneas de concentración de aguas. Cuando estos surcos o líneas no se corrigen, paulatinamente se irá intensificando la acción erosiva encausando las aguas de futuras precipitaciones hasta llegar a ocasionar el barranco. Aunque menos frecuente, en zonas con suelos de poca consistencia, puede formarse un barranco en el transcurso de solo un aguacero.

Una vez iniciada la formación del barranco su forma evoluciona según la consistencia relativa que ofrezcan los diferentes estratos del suelo y subsuelo. Cuando los estratos son de material de consistencia uniforme, el barranco se desarrolla en paredes más o menos verticales adoptando forma de U. Si a medida que se profundiza incrementa la resistencia de las capas, las paredes serán inclinadas en forma de V. Los barrancos con forma de U presentan mayor intensidad erosiva por mayor inclinación de las márgenes, y la posible socavación de las partes bajas ocasiona fuertes desplomes.

La erosión en cárcavas es generatriz de torrencialidad. Dado a las severas pendientes de los montes y montañas desde sus cimas hasta sus valles glaciarios, el agua de precipitación y de licuación nívea tiende a correr velozmente y en forma crepitante.

La exposición de suelos rocosos, inhomogéneos, o quebrados por la continua exposición a las variables y fenómenos climáticos, con poca masa vegetal que enraizando soporte el suelo y con sus copas contenga el efecto de erosión directa de la precipitación, resultan áreas propicias para que se generen cárcavas y barrancos. Estos espacios encausan las aguas que, golpeando contra la roca expuesta o cruzando depósitos de derrumbes conformado por rocas, piedras, gravas y arenas, generan profundos surcos descendentes que provocan un intenso flujo torrencial. Este flujo contiene energía suficiente como para acarrear grandes rocas y bolones de piedra hacia abajo, los que se van acumulando en secciones más cerradas de los surcos cuencos o en sectores de menor pendiente, provocando continuas sucesiones de saltos descendentes.

La erosión en cárcavas y barrancos es mucho más llamativa que la erosión laminar y por tal motivo se le atribuye mayor importancia, sin embargo es la erosión laminar la de mayores repercusiones ya que aparte de ser más extendida y oculta, su existencia crea una situación propicia para la formación de surcos y erosiones más profundas.

#### ➤ **LAS CORRIENTES DE LODO**

A consecuencia de grandes lluvias, la capa superior del suelo embebe gran cantidad de agua, y si está en pendiente y no suficientemente sujeto por vegetación, una masa de tierra superficial puede convertirse en un fluido viscoso capaz de escurrir hacia las partes más bajas. A tales desplazamientos se los denomina corrientes de lodo.

#### ➤ **LOS DESLIZAMIENTOS**

Existen deslizamientos superficiales y de fondo. Los primeros se originan cuando una capa superficial de suelo, más o menos profunda, retiene gran cantidad de agua. El aumento de peso de la masa terrosa y la consecuente pérdida de consistencia pueden originar un resbalamiento de la capa de suelo hacia partes más bajas. Los deslizamientos de fondo ocurren generalmente cuando capas permeables del suelo descansan sobre arcillosas, que con la lubricación del agua tienden a ceder y deslizarse. Otras veces son consecuencia de socavones en las laderas que al reducirse su base de apoyo de la capa situada por encima, puede perder estabilidad y deslizarse generando amplios abanicos.

### **3.3.11 TÚNEL GRATHON**

La descarga de drenaje más importante que se presenta en la cuenca, como aporte al río Rímac, corresponde al túnel Grathon, ubicado aguas arriba de la localidad de San Mateo, en el sector de Casapalca.

El túnel Grathon es una obra de drenaje destinada a evacuar las aguas que filtran en las galerías de varias minas de Casapalca, provenientes de un sistema de fallas. Tiene una longitud aproximada de 11 kilómetros y empezó a descargar en 1962, proporcionando un aporte del orden de 4 m<sup>3</sup>/s en el período de estiaje.

Se estima que las descargas del túnel no han causado efectos apreciables sobre las cargas anuales del río Rímac, infiriéndose que sus descargas corresponden a la vertiente del Pacífico y a la misma cuenca, que de todos modos hubiera llegado al cauce del río.

### **3.3.12 INFRAESTRUCTURA DE MEDICIÓN EXISTENTE**

Los registros más extensos datan de 1946 y pertenecen a las estaciones de Casapalca y Bellavista; la mayoría de las estaciones empezaron a operar en 1964.

La red de estaciones hidrométricas en la Cuenca Alta esta constituida por:

- Estación Tamboraque
- Estación San Mateo
- Estación Río Blanco
- Estación Yuracmayo

En Matucana solo se tiene una estación Pluviométrica, no se tiene mediciones de caudales por lo que se esta considerando en el presente estudio los registros de Tamboraque, que es el mas cercano a Matucana.

Los caudales en la cuenca del río San Mateo han sido controlados, entre 1957 y 1974, en la estación hidrométrica Anyahuari (Surco) y entre 1972 a la fecha en la estación hidrométrica Tamboraque.

Otras estaciones hidrométricas de importancia en la cuenca son la estación hidrométrica Milloc que mide las descargas a la salida del túnel trasandino y las estaciones hidrométricas río Blanco y Yuracmayo que fueron establecidas con la finalidad de contar con registros de caudales para los estudios relacionados con el reservorio Yuracmayo.

Estas estaciones, si bien en apariencia presentan un buen estado de conservación y tienen un operador-guardián, no resultan satisfactorias en lo que se refiere a la frecuencia de aforos y estabilidad de las secciones de control. En muchos casos no se pueden obtener valores del caudal por falta de las curvas de calibración. En el caso del río Blanco no existen aforos en los diez últimos años y la estación San Mateo no cuenta con aforos desde el año 1990 por lo que se las considera fuera de operación.

En relación a las estaciones operadas por EDEGEL, por exigencias de la propia operación de las centrales, la información y las calibraciones correspondientes tienen un grado de confiabilidad mayor.

### **3.4.0 CLIMA**

El comportamiento del clima en la zona se caracteriza por ser mayormente seco durante el año con mayores precipitaciones pluviales entre los meses de Diciembre a Abril.

Los grandes remanentes de depósitos aluvionales colgados, y en las terrazas altas desarrolladas en las quebradas son evidencia importantes de cambios climáticos del pasado y son testimonios de crisis climáticas importantes que han tenido una notable influencia en la evolución del valle y requieren de mayor investigación.

### **3.5.0 GEOTECNIA**

#### **3.5.1 CONDICIONES GEOTECNICAS**

Para los efectos de la Norma E-050 del Reglamento Nacional de Construcciones, los perfiles del suelo se clasifican tomando en cuenta las condiciones mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

Estas propiedades nos determinan cuatro perfiles de suelo (S1, S2, S3, S4). Se considera que en los sitios donde las propiedades del suelo sean poco conocidas, se podrán usar los valores correspondientes al perfil tipo S3 que son suelos flexibles o con estratos de gran espesor, señalándose que solo será necesario considerar un perfil tipo S4 (condiciones excepcionales), cuando los estudios geotécnicos así lo determinen, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S3.

Desde el punto de vista morfo-estructural, la zona de estudio se encuentra en el paso de la avenida de huaycos a lo largo de la mayoría de las quebradas, señalándose también que en la mayoría de los conos de deyección, su desembocadura ha sido ocupada por viviendas y campos de cultivo.

### **3.5.2 EXCAVACION DE CALICATAS**

La excavación de calicatas se realiza con la finalidad de determinar las condiciones mecánicas del suelo y su comportamiento estructural. Para este fin, es importante realizar las excavaciones siguiendo las siguientes pautas:

- ✓ Las calicatas deben tener una separación mínima de 100 ml. entre si.
- ✓ Preferentemente deberán ubicarse cerca de un corte o perfil en donde se puedan apreciar los estratos del suelo para compararlo con las muestras que se tomen en cada calicata.
- ✓ En el caso de la zona de estudio, por tratarse de una zona aluvial, deben ubicarse en las cercanías de las zonas de vivienda para prever el comportamiento del suelo ante un fenómeno geodinámico.

Dentro de la zona de estudio de la ciudad de Matucana se han efectuado 08 calicatas, correspondiendo 02 calicatas a la zona de la urbanización, conforme se indica en el plano adjunto. (Ver Lámina N° 07)

Se ha efectuado el registro de las 07 calicatas con la descripción del material conforme se aprecia en las respectivas hojas de registro. Las muestras tomadas son:

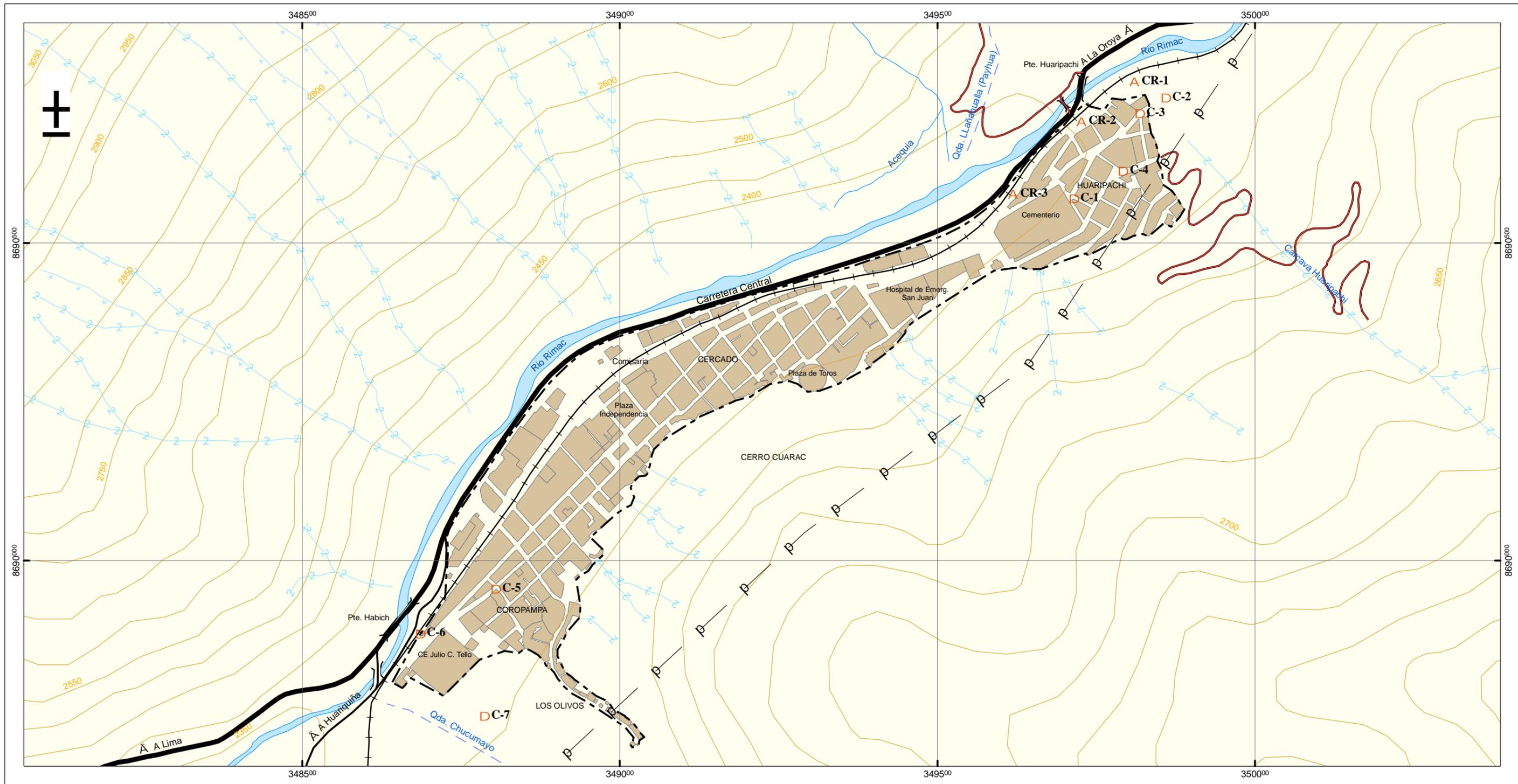
- ✓ C-1 (01) muestras M-1
- ✓ C-2 (01) muestras M-1
- ✓ C-3 (01) muestra M-1
- ✓ C-4 (01) muestras M-1
- ✓ C-5 (01) muestras M-1
- ✓ C-6 (01) muestra M-1
- ✓ C-7 (01) muestra M-1

### **3.5.3 GEOFORMAS Y PROCESOS MORFODINAMICOS**

En los procesos y fenómenos geomórficos observados en el campo se aprecia con claridad los siguientes procesos geodinámicos, originados por acción fluvio-aluvional:

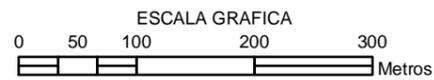
#### **✓ Topográfico**

En las quebradas las pendientes son fuertes y varían entre 45% y 100% en laderas y longitudinalmente llegan a 10% en pendiente.



**LEYENDA**

- |                    |                              |                 |
|--------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>Hidrografía</b> | <b>Signos Convencionales</b> | <b>Calicata</b> |
| Río                | Vía de Primer Orden          | Proyecto        |
| Quebrada           | Vía Ferrea                   | Recopilado      |
| Cárcava            | Trocha                       |                 |
| Acequia            | Limite Casco Urbano          |                 |
|                    | Línea de Alta Tension        |                 |



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **UBICACIÓN DE CALICATAS** Nº: **07**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

#### ✓ **Litológico**

La roca predominante es la grano diorita, cuya característica es un sistema de diaclasamiento, que le permite en una primer etapa la formación de bloques, iniciándose un proceso de alteración por condiciones meteorológicas. Dada su composición mineralógica, esta alteración produce un disgregamiento a un suelo arenoso sin cohesión y fácil de ser arrastrado por las lluvias, presentándose tipos de erosión como vertical y de laderas.

#### ✓ **Tectónico**

No hay evidencias de fallas tectónicas que se puedan atribuir al origen de las quebradas, pero si predominan en un diaclasamiento con planos referenciales en dirección parecidas a sus laderas y/o tendencias de estabilidad.

#### ✓ **Geológico**

Depósitos Aluviales Resientes (Qr/a1): Esta restringido a una franja estrecha a ambas márgenes de los ríos Rímac y Santa Eulalia y en las quebradas del área de estudio.

Los materiales constituyentes son principalmente bloques angulosos y sub angulosos, cantos, gravas y arenas de grano grueso a medio, se les puede considerar como depósitos fluvio-aluviales, generalmente ofrecen condiciones desfavorables ya que en época de lluvia son arrastradas para producir huaycos.

### **3.5.4 SISMICIDAD**

Según diversos estudios realizados se conoce que nuestro país se encuentra comprendido en un área de alta actividad sísmica, como parte del Cinturón Circumpacífico.

En lo que respecta al área de estudio, los rasgos tectónicos principales son la Cordillera de los Andes y la Fosa de Lima; éstas se sitúan dentro de las placas tectónicas Sudamericana o Continental y Nazca u Oceánica. La segunda se introduce en subducción a la Placa Continental formando el llamado Plano de Benioff, lugar principal de la acumulación constante de energía que es liberada mediante los temblores y terremotos.

#### **Distribución Espacial de la Sismicidad**

Cuando se analiza el mapa sísmico de la cuenca del Río Rímac, se observa que se han producido solo 2 sismos durante el período de 1918 a 1974, con profundidades entre 71 a 300 Km. En este mapa de epicentros se nota que en áreas vecinas se han registrado muchos sismos, los que por propagación de sus ondas han afectado a la cuenca en estudio.

Igualmente es notorio que en la parte oceánica se concentre la mayor actividad sísmica, y frente a Lima se observa un núcleo de alta actividad, lugar donde se generó el terremoto del 3 de Octubre de 1974; los sismos en esta área son superficiales ( $h < 30$  Km.) En el Continente (Cordillera de los Andes), se ha generado poca actividad sísmica y los sismos son más profundos ( $h = 71$  a 100 Km.)

#### **Sismos Fuertes y Destruyentes Período 1686 – 1974**

Muchos terremotos han sucedido en áreas vecinas a la Cuenca del Río Rímac y que han ocasionado daño en las viviendas y demás obras de infraestructura con pérdidas de vidas humanas.

En los Cuadros N° 22 y 23 se presenta una relación detallada de los terremotos ocurridos en el periodo anotado y que fueron causa de destrucción en la cuenca del Río Rimac.

**CUADRO N° 22  
 TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU  
 AÑOS 1686-1868**

FECHA	HORA	EPICENTRO		ZONA DE IMPACTO	M <sub>s</sub>	MT
		APROX.				
		LAT.	LONG			
09-07-1686	17.30	12.2	77.7	Costa Dpto. Lima	8.0	3
24-11-1604	18.30	18.0	71.5	Costa Peruano-Chilena	8.4	3
20-10-1687	11.00	13.0	77.5	Costa Sur Dpto. Lima	8.2	3
28-10-1746	22.31	11.6	77.6	Costa Norte Dpto. Lima	8.4	3
01-12-1806	18.00	12.0	78.0	Frente al Pto. del Callao	--	2
13-08-1868	13.45	18.5	71.2	Costa Peruano-Chilena	8.5	3

*MS Magnitud estimada del terremoto mt Intensidad del tsunami de acuerdo a la escala de lida.*

**1604 Noviembre 24, a 13 h. 30 m., 18° Lat. Sur**

Terremoto y tsunami en el Sur del Perú. En el Puerto del Callao el mar no salió con tanta furia como en otras partes: hubo un golpe de agua que sin entrar en él, lo dejó hecho una isla, de manera que algunos días no se podía pasar de Lima al Callao, sin atravesar un gran charco. La mar donde hizo más estragos con sus flujos y reflujos fue en la ciudad y Puerto de Arica.

**1687 Octubre 20, 13° Lat. Sur**

Hubo ese día dos terremotos destructores en Lima, Callao, Chancay y Pisco. El primero ocurrió a 4.30 m y el otro pasado las 6 h. El tsunami se produjo a la hora y media del primer sismo. En el puerto del Callao no quedó casa, ni edificio en pie, habiendo perecido mucha gente.

Murieron como 300 personas en el Callao. También desapareció un pueblo de pescadores llamado Quilcay situado a 25 Km. de Lima. Los estragos fueron fuertes a lo largo de la costa entre Chancay y Arequipa.

**1746 Octubre 28, a 22 h. 31 m, 12° Lat. Sur**

Un terremoto asoló a Lima y pueblos vecinos, muriendo alrededor de 2,000 personas, fue seguido de un tsunami que desbastó gran parte del litoral. En el Callao, de una población de 5,000 habitantes, solo se salvaron unos 200. Se relata que media hora después del terremoto el mar se erizó elevándose a gran altura e interrumpió sobre el pueblo del Callao; de 23 embarcaciones que estaban ancladas en el puerto 19 quedaron sumergidas; parece que la ola marina sobrepasó los 10m. Probablemente la conmoción marina se extendió a través de todo el Océano Pacífico; hubo noticias que 6 ½ horas de la inundación en el Callao, la ola marina irrumpió con fuerza en el Puerto de Concepción (Chile) y que a nos 4,000 Km. al Norte (Puerto de Acapulco-México) se varó una nave.

### **1806 Diciembre 1, a 18 h. 12°Lat. Sur**

Fuertísimo temblor en Lima, a las 20 horas salió el mar en el Callao. El día 2 de diciembre a las 2.30 una ola de 6m de altura dejó varios buques en tierra y averió otros.

### **1868 Agosto 13, 13 h. 45 m., 18.5° Lat. Sur**

Terremoto destructor en el Sur del Perú, y tsunami que causó estragos a lo largo de la costa peruano-chilena, comprendida entre los paralelos 11° a 37° de latitud sur. En el Callao, el mar agitado comenzó a retirarse aproximadamente a las 21 h., gran parte de la zona adyacente a la ribera había quedado en seco, y a las 22 h. 30 m. una enorme ola cubrió todas las instalaciones portuarias, naufragando varias embarcaciones menores.

En Arica, olas de unos 12m., de altura arrasaron con el pueblo, en general los daños fueron más intensos en toda la zona del litoral Sur del Perú y Norte de Chile.

**CUADRO N° 23  
 TERREMOTOS OCURRIDOS EN LA COSTA DEL PERU  
 AÑOS 1940-1974**

FECHA	HORA	EPICENTRO		M <sub>s</sub>	INTENSIDAD	PROFUND.
		LAT.S	LONG.W			
24-05-1940	11.35	10.5	77.6	8.2	VIII	42
17-10-1966	16.41	10.7	78.6	7.6	VIII	38
03-10-1974	9.21	12.3	77.8	7.6	VIII	13

### **INTENSIDADES**

Las intensidades registradas para las diversas localidades durante los terremotos ocurridos en el último siglo que afectaron la costa de nuestro país y que tuvieron repercusión en el área de estudio, se observan en los Cuadros N° 24, 25 y 26, los terremotos de 1940, 1966 y 1974, respectivamente.

### **ZONIFICACION SISMICA**

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos.

A partir de las investigaciones de los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú, presentados por silgado (1978), se ha determinado el mapa de zonas sísmicas de máximas intensidades observadas en el Perú, el cual esta basado en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades de sismos históricos recientes (ref. Dr. Jorge Alva Hurtado de 1984).

Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las normas sismo-resistentes e-030 del reglamento nacional de construcciones, a la provincia de lima le corresponde una sísmicidad alta de intensidad media mayor de VIII en la escala de Mercalli Modificada.

El área de estudio (Matucana), se encuentra en el departamento de Lima, zona 3 en la zonificación sísmica del Perú. Los parámetros geotécnicos corresponden a un suelo de perfil tipo s2, con periodo predominante de tp=0.60 seg. Para ser usados en la norma de diseño sismo resistente.

**CUADRO N° 24  
 INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS  
 TERREMOTO DEL 24 DE MAYO DE 1940**

INTENSIDAD MM	LOCALIDADES AFECTADAS
VIII	Callao, Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, Distrito de San Martín de Porres, Carmen de la Legua-Reynoso-Bellavista, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel.
VII	Distritos de Lima, Rimac, La Victoria, San Isidro, Miraflores, Surquillo, Santiago de Surco. San Luis, El Agustino, San Juan de Lurigancho, San Juan de Miraflores, Vitarte, Ñaña, Chaclacayo, Central Hidroeléctrica, Huampani, Yaracoto, Chosica, Ricardo Palma, Central Hidroeléctrica-Moyopampa, Santa Eulalia, Barba Blanca, Central-Hidroeléctrica J Carossio, la Toma Sheque, Carampoma, Mina Colque, Cocachacra, Tornamesa, Central Hidroeléctrica Pablo Boner, Surco, <b>Matucana</b> , La Parhua, San Mateo.
V	Bellavista, Chicla, Casapalca, Ticlio, Las Lagunas Sacsa, Peti, Carpa, Huamparcocha y Huachuanacochoa

**CUADRO N° 25  
 INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS  
 TERREMOTO DEL 17 DE OCTUBRE DE 1966**

INTENSIDAD MM	LOCALIDADES AFECTADAS
VII	Callao, y todos los distritos de Lima Metropolitana, vitarte, Oda. Jicamarca.
VI	Ñaña, Central Hidroeléctrica Huampaní, Chaclacayo, Chosica, Ricardo Palma, Central Hidroeléctrica de Moyopampa, Santa Eulalia, Barba Blanca, Central Hidroeléctrica J. Carossio, Huinco, Toma Sheque, Carampoma-Cocachacra, Tornamesa, Central Hidroeléctrica Pablo Boner, Surco, <b>Matucana</b> , San Mateo, Chicla, Casapalca y Lagunas Sacsa, Peti, Carpi, Huamparcocha, Huachuguacochoa.

**CUADRO N° 26**  
**INTENSIDADES REGISTRADAS Y LOCALIDADES AFECTADAS**  
**TERREMOTO DEL 03 DE OCTUBRE 1974**

<b>INTENSIDAD MM</b>	<b>LOCALIDADES AFECTADAS</b>
VIII	Callao y Lima Metropolitana (distintos de Lima San Isidro, La Victoria, Miraflores, etc.).
VII	Distrito San Juan de Lurigancho, Vitarte, Ñaña, Chaclacayo, Central Hidroeléctrica de Huampaní.
VI	Ynacoto, Chosica, C.H. de Moyopampa, Ricardo Palma, Chosica, Santa Eulalia, C.H. J. Carossio, Barba Blanca, Huinco, Casca, Toma Sheque, Cocachacra, Tornamesa, C.H. Pablo Boner, Surco.}
V	<b>Matucana</b> , San Mateo, Carampoma, Chicla, Casapalca, y algunas lagunas de la cuenca alta.

**ACTIVIDAD SISMICA DURANTE EL AÑO 2004**

El epicentro de los sismos ocurridos durante el año 2004 estuvieron localizados entre Chilca y Huacho, habiéndose sentido levemente en la zona de estudio. En el cuadro N° 27 se pueden observar los registros de los sismos ocurridos durante el año 2004, comprobándose que la máxima intensidad fue III en la escala de Mercali Modificada.

**CUADRO N° 27**  
**SISMOS REGISTRADOS EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA - AÑO 2004**

<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO GMT</b>	<b>LATITUD S</b>	<b>LONGITUD W</b>	<b>PROF. KM</b>	<b>MAG. ML</b>	<b>INTENS. MM</b>	<b>LOCALIDAD</b>
11-12-2004	01:33	11.45	77.76	72	4.3	II-III	Huacho (Lima)
05-12-2004	04:53	10.94	78.32	50	4.3	II	Barranca, Huacho
15-11-2004	04:05	12.74	76.80	54	3.7	II	Mala (Lima)
10-11-2004	02:21	12.72	77.03	41	4.3	III	Lima (Lima)
28-10-2004	22:37	11.98	77.07	90	3.9	II	Lima (Lima)
26-10-2004	15:28	12.37	76.85	68	4.0	II	Chilca (Lima)
23-10-2004	10:49	12.50	76.51	56	3.9	II	Chilca, Lima (Lima)
18-10-2004	22:47	12.64	76.88	75	4.5	III	Chilca, Cañete,
02-10-2004	02:25	12.00	77.07	59	3.9	II	Lima (Lima)
27-09-2004	07:34	12.36	77.00	46	3.8	II	Lima (Lima)
16-09-2004	02:09	12.53	76.96	45	3.9	II	Lima (Lima)
05-09-2004	11:45	12.10	77.49	45	4.1	II	Lima, Callao (Lima)

Fuente: CISMID

## IMPACTO DE SISMOS EN EL AREA DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO RIMAC

Durante los últimos cien años se registraron cuatro sismos severos en 1940, 1966, 1970 y 1974, que produjeron derrumbes de arena en Pasamayo y en la Carretera Central; dichos eventos se sintieron en forma atenuada en la localidad de Matucana. De los antecedentes históricos de sismos, son los derrumbes y desprendimientos los factores más relevantes en el valle del Rimac, desprendimientos que han interrumpido el tráfico pero no se tiene registro de ningún deslizamiento.

En cuanto a estos sismos y otros menores, se tienen registros de algunos que fueron sentidos en la zona de la cuenca media del río Rímac. Al respecto en informe presentado por Silgado reporta:

- 1904, marzo 4 a las 05:17 intensos movimientos sísmicos en Lima, intensidad VII - VIII MM, se señalan daños en Ñaña, Chosica y Matucana. En Matucana hubo desprendimientos de materiales meteorizados de la parte alta de los cerros y agotamiento en las viviendas.
- El 11 de marzo de 1926 a las 06:20 horas. Se produce un sismo con violencia en Chosica con derrumbes en la ruta del ferrocarril central.
- El 24 de mayo de 1940 a las 11:35 horas sismo magnitud 8 se sintió en todas las quebradas del Río Rimac hasta unos 100 a 120 Km. al este de Lima, se produjeron derrumbes de rocas y material deleznable.
- El 17 de octubre de 1966 a las 16:41 horas, sismo de mayor intensidad después del de 1949, de intensidad grado 8 de MM, las vías de acceso al interior del país, especialmente el Km. 22 de la Carretera Central, quedaron bloqueados a consecuencia de los derrumbes.
- El 31 de mayo de 1970 de grado VI MM no se da referencias del Centro Sur de Lima, dedicando mayor atención al Norte y zona de mayor daño.

## SISMOS EN EL AREA DE LA CUENCA DEL RIO RIMAC AÑO 2005

A mediados de Enero 2,005 tuvo lugar un sismo de grado 4.5 de Intensidad de la escala de M.M, teniendo como epicentro a la ciudad de Chosica a una profundidad de 50 Km. No se reportaron desprendimientos de rocas ni derrumbes que puedan haber afectado las viviendas o la seguridad física de las personas.

El 02 de Marzo del presente año, un sismo de grado 5.7 de M.M, tuvo como epicentro a la ciudad de Matucana a una profundidad de 70 Kms, no se reportaron desprendimientos de rocas, ni derrumbes.

En base a la información revisada, y de acuerdo a estudios efectuados<sup>7</sup> en algunas quebradas de la zona de estudio, debe tenerse presente el factor de influencia de sismo en cuanto se refiere a Estabilidad de Taludes

A pesar de que los sismos registrados hasta la fecha no han tenido impactos muy graves en los asentamientos ubicados en la cuenca media del río Rimac, este hecho no constituye un antecedente válido para asumir que cualquier evento podría estar en ese mismo nivel de impacto. Por lo tanto, en consideración a que no se puede precisar ni la frecuencia, ni la intensidad de éstos, es necesario tomarlos en cuenta como un peligro latente sobre todo considerando que el área está comprendida dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico.

<sup>7</sup> Estudio de la quebrada Quirio - PREDES

## **IV. CARACTERIZACIÓN URBANA**

#### **4.1.0 LOCALIZACION**

La ciudad de Matucana se encuentra en la yunga marítima de la vertiente occidental de la Cordillera Central de los Andes, en la Cuenca Alta del Río Rímac, emplazada en la margen izquierda del río y flanqueada por cerros de fuerte pendiente que forman un valle estrecho de 300 m de sección.

La ciudad de Matucana es la capital de la provincia de Huarochiri y del distrito de Matucana, por lo tanto es sede administrativa de la provincia que ocupa los valles del río Rímac y el río Lurín, cuya articulación es limitada por la falta de infraestructura vial y transporte; sin embargo existe una trocha poco transitada que interconecta con el valle de Lurín.

Territorialmente se articula a través de la carretera Central que discurre por el valle del Rímac, interconectándose con los valles y quebradas tributarias que se encuentran ocupadas por asentamientos poblacionales dedicados a la actividad de agrícola y ganadera de subsistencia, o asentamientos mineros. Por el Oeste se articula directamente con los distritos de Ricardo Palma, Santa Eulalia, San Mateo de Otao, Santa Cruz de Cocachacra, los que tienen funciones de servicios y actividad agropecuaria menor, cuyos flujos económicos se dan directamente con Lima y Callao. Por el este se articula administrativamente con los distritos de San Mateo y Chilca, en el caso del primero ha desarrollado la actividad minera, cuya capital tiene la función de servicios y de apoyo a esta actividad; en este caso también los flujos económicos tienen como destino Lima y Callao, convirtiéndose Matucana en una ciudad de paso y apoyo menor al transporte de carga y pasajeros.

Social y territorialmente el distrito de Matucana se encuentran dividido en dos comunidades: Barrio Alto de Matucana que ocupa la margen derecha del río Rímac y Barrio Bajo de Matucana que ocupa la margen izquierda; ambos tienen activa participación a través de sus festividades y en la utilización de los recursos de su territorio.

La ciudad de Matucana al interior del distrito tiene la función de una ciudad de servicios y apoyo a la actividad agrícola y pecuaria menor, cuyo escaso flujo económico tiene como destino la ciudad de Matucana y en segundo término los poblados aledaños. Se articula a través de vías tipo trocha o herradura como en la quebrada Chucumayo en la cual se asientan los poblados menores de Huillaque, Huillpa y Soca; en la quebrada Huaripachi se asientan los poblados menores de Marachanca, Socca Huillca; en la quebrada Llanahualla (Payhua) se asientan los poblados de Payhua, Allauca y Villa Quicha.

La ciudad de Matucana se emplaza entre la carretera Central (encontrándose inmediato el río Rímac) y el cerro Caurac y se encuentra limitado por las quebradas Chucumayo y Huaripachi, al Oeste y Este, respectivamente. Tiene una morfología urbana longitudinal y trazo ortogonal que con dificultad se integra al relieve del terreno. Es una ciudad de servicios que concentra sus equipamientos y comercio en el sector del Cercado; cuenta con equipamientos de educación, salud y recreación, cuyos servicios se extienden hasta los poblados cercanos; asimismo es sede administrativa provincial del Poder Judicial, Ministerio Público, Ministerio de Educación y Ministerio de Salud. Los servicios y comercio relacionado con el transporte interprovincial se ubican en el área inmediata a la Carretera Central. (Ver Lámina N° 08)

#### **4.2.0 POBLACION**

La ciudad de Matucana, capital del distrito del mismo nombre materia del presente estudio, registró en el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 1993 una población total de 5835 habitantes, de la cual el 69% era población urbana y el 31% era población rural.



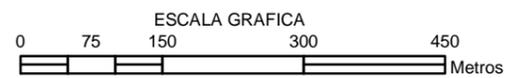
**LEYENDA**

**Hidrografía**

-  Río
-  Quebrada
-  Cárcava
-  Acequia

**Signos Convencionales**

-  Vía de Primer Orden
-  Vía Ferrea
-  Trocha
-  Limite Casco Urbano



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **LOCALIZACIÓN DE LA CIUDAD DE MATUCANA**

N°:

**08**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

El distrito de Matucana para el periodo intercensal 1981- 1993 registró una tasa negativa de -0.6%, por debajo de la tasa de la provincia de Huarochirí que fue de -0.5%. Esto se debe probablemente a los procesos de migración de su población en busca de estudios o trabajo fuera del distrito.<sup>8</sup>

Para el mismo año del censo nacional (1993), se determinó que el distrito de Matucana tenía 2024 viviendas, por lo que se deduce una composición de 2.88 hab/viv; lo que representa un índice mínimo de componentes, por debajo del registrado para el departamento de Lima (5 hab./viv.).

Para fines de formulación de la propuesta, se han tomado las proyecciones de la población de la ciudad de Matucana determinadas a partir del Censo del año 1993, por el estudio; Perú: Proyecciones de Población por Años Calendarios según Departamento, Provincias y Distritos. (Ver Cuadro N° 28)

Según las proyecciones efectuadas en dicho estudio se estima que la ciudad de Matucana recuperará su tasa de crecimiento vegetativo para el año 2005, proyectándose un total de 3 068 habitantes. (Ver Cuadro N° 29)

**CUADRO N° 28**  
**PROYECCIONES POBLACIONALES PERU/PROVINCIAS LIMA Y HUAROCHIRI**  
**DISTRITO DE MATUCANA-AÑO 2005**

AMBITO	AÑO 1993	TASA (%)	AÑO 2000	TASA (%)	AÑO 2005
Perú	23009480	1,7265	25939329	1,5022	27946774
Provincia de Lima	6590923	1,8358	7485958	1,6993	8143950
Provincia de Huarochirí	60492	0,0371	60649	0,5832	62436
Distrito de Matucana	5835	-0,874	5487	0,3909	5595

Fuente: Perú: Proyecciones de población por años calendarios según departamentos, provincias y distritos-INEI.

**CUADRO N° 29**  
**PROYECCIONES POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE MATUCANA**  
**AÑOS 2000-2005**

CIUDAD	AÑO 1993	TASA	AÑO 2000	TASA	AÑO 2005
Matucana	3199	-0,874	3009	0,3909	3068

Fuente: Perú: Proyecciones de Población por años Calendarios según Departamentos, Provincias y Distritos

<sup>8</sup> Matucana- Plan de Desarrollo Concertado al 2013 y Esquema de Ordenamiento pag 13- PREDES- 2003

#### 4.3.0 DENSIDAD POBLACIONAL

La ciudad de Matucana tiene un área urbana actual de 25.49 Has.<sup>9</sup> Considerando la proyección poblacional al 2005 con 3068 habitantes, se estima en consecuencia una densidad bruta promedio de 120.36 Hab./Ha; que puede considerarse como una densidad media. (Ver Cuadro N° 30)

En el trabajo de campo efectuado, se ha observado que en el sector del Cercado existen viviendas de dos niveles en las que se combinan el uso residencial con el comercial, con escasas áreas de equipamiento. Por lo que se deduce que la mayor densidad poblacional se concentra en el sector del Cercado.

Los sectores de Huaripachi y Los Olivos, presentan menores densidades poblacionales que las antes mencionadas, ya que cuentan con viviendas de un piso con menor área construida y en proceso de consolidación; cuya población se ausenta periódicamente por la actividad agrícola.

Así también se cuenta con densidades menores que las antes mencionadas, como la franja de comercio, aledaña a la Carretera Central.

**CUADRO N° 30  
 DENSIDAD BRUTA CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005**

CIUDAD	POBLACIÓN	SUPERFICIE (HAS)	DENSIDAD BRUTA (HAB/ HA)
Matucana	3068	25.49	120.36

*Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005*

#### 4.4.0 ACTIVIDADES ECONOMICAS

En la ciudad de Matucana se desarrollan actividades de comercio y servicios, dada su condición de capital de la provincia de Huarochiri, en el valle del Rímac. A falta de información oficial de las actividades económicas que se desarrollan en la actualidad, para el análisis tomaremos en cuenta la Población Económicamente Activa Ocupada del distrito.

La Población Económicamente Activa, ocupada mayor de 15 años, representó en 1993 el 30.6% de la población total; se deduce que por cada persona que trabaja existen dos personas dependientes, siendo esta una cifra baja y óptima para la economía del poblador local.

La actividad predominante en la población del distrito de Matucana registrada fue la actividad terciaria con el 56.45%, compuesta por el sector comercio (14.45%) y servicios (41.96%), del total de la PEA, le sigue en importancia la actividad primaria con el 32.55% y la actividad secundaria con el 11.04%. (Ver Cuadro N° 31)

<sup>9</sup> Determinada por el Equipo Técnico del Estudio.

Dentro de las actividades terciarias, correspondiente al sector servicios, destacan las actividades de Administración Pública (12.94%), Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones (5.83%), Enseñanza (5.55%), Hoteles y Restaurantes (4.31%). En este mismo sector, dentro de la actividad terciaria le sigue en importancia la actividad comercial con el 14.45% de la PEA; en el que predomina el comercio al por menor con el 11.60%, en menor proporción se tiene la venta de, mantenimiento y repuestos de vehículos automotrices con el 2.86%.

La ciudad de Matucana como capital de la Provincia de Huarochirí, concentra la actividad de servicios en administración pública en la cuenca media y alta del río Rímac. Así también, dinamiza el sector transporte y turismo, mediante talleres menores de reparación de vehículos, restaurantes y hoteles; para los pasajeros de paso a la región central, las que se ubican en el perímetro de la ciudad a un lado de la Carretera Central.

La actividad de comercio esta orientada al abastecimiento distrital debido a la limitada integración con las demás ciudades de la provincia que se encuentran en el valle del río Rímac. Esta actividad se desarrolla a través de establecimientos de venta al por menor cuyos productos son comprados en las fábricas de Lima y también se da mediante el mercado de abastos que oferta productos locales. La actividad comercial se ubica en el sector central de la ciudad que se complementa con la actividad de servicios y administración política.

**CUADRO N° 31**  
**PEA OCUPADA MAYOR DE 15 AÑOS- DISTRITO DE MATUCANA**  
**AÑO 1993**

GRUPOS DE ACTIVIDADES	ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	PORCENTAJE	PORCENTAJE POR GRANDES ACT. ECONÓ.
Actividades Primarias	Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	536	30.03	32.55
	Explotación de minas y canteras	45	2.52	
Actividades Secundarias	Industrias manufactureras	94	5.27	11.04
	Suministro electricidad, gas y agua	8	0.45	
	Construcción	95	5.32	
Actividades Terciarias	Venta, mantenimiento y rep. Veh. Autom. Y motoc.	51	2.86	41.96
	Comercio por menor	207	11.60	
	Hoteles y restaurantes	77	4.31	
	Transp., almac. Y comunicaciones	104	5.83	
	Intermediación financiera	5	0.28	
	Activid. Inmob., empres. Y alquileres	41	2.30	
	Admin. Pub. Y defensa; p. segur. Soc. afil.	231	12.94	
	Enseñanza	99	5.55	
	Servicios sociales y de salud	16	0.90	
	Otras act. Serv. Comun., soc. y personales	32	1.79	
	Hogares privados servicios domésticos	22	1.23	
	No especificado	122	6.83	
	<b>Total</b>		<b>1785</b>	

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda del Perú- Año 1993

Dentro de las actividades Primarias predominan la actividad de Agricultura y Ganadería con el 30.03%, le sigue la actividad de Explotación de Minas y Canteras con una menor proporción del 2.52%. La dedicación a la actividad agrícola es entendible, ya que cuenta con tierras en el valle y en las quebradas, parte de la población dedicada a esta actividad reside temporalmente en la ciudad de Matucana, en los sectores de Huaripachi y Los Olivos.

La actividad secundaria se desarrolla en menor proporción; la PEA se dedica a la construcción (5.32%), industrias manufactureras (5.27%) y en mínima proporción al suministro de electricidad (0.45%). Una buena parte de la población dedicada a estas actividades se traslada fuera de la ciudad de Matucana, a las localidades aledañas; pero en el caso de la actividad manufacturera, cabe la posibilidad que la población se traslade hasta el Área Metropolitana de Lima. En lo que respecta a la actividad de suministro de Energía, el impacto laboral que genera la Hidroeléctrica es casi nulo, a pesar que se ubica en el distrito aledaño de Surco.

Las actividades económicas de la ciudad tienen un nivel de especialización y desarrollo de escaso valor agregado, debido a la falta de una adecuada demanda que no le permite ampliar su mercado por la falta de integración con otras cuencas donde pueda posicionarse de acuerdo a su desarrollo y especialización.

#### **4.5.0 USOS DEL SUELO**

El área urbana de Matucana tiene una superficie total de 25.49 Has, de ésta corresponden a vías 10.77 Has, que representa el 42.3% del área total; la diferencia 14.72 Has, que corresponde el 57.8% es área útil, en donde se desarrollan las diversas actividades desde vivienda hasta equipamiento urbano ya sea como área pública libre u ocupada.<sup>10</sup> (Ver Cuadro N° 32 y Lámina N° 09)

El área destinada a vías se encuentra en déficit, debiendo tener entre el 15% y el 20% del área urbana, más aún si esta se encuentra agregada el área destinada a la línea del ferrocarril. Esta escasa superficie en vías se refleja en calles estrechas incide sobre la densidad bruta, lo cual incrementa la vulnerabilidad ante la ocurrencia de sismos. Entre los diversos usos del suelo se tiene:

##### **4.5.1 USO RESIDENCIAL**

Este uso predomina con el 64% del total de área útil, en todos los sectores de la ciudad; en él se dan viviendas unifamiliares o bifamiliares, y en escasos predios del sector central de la ciudad se perciben solares tugurizados, que presumiblemente son ocupado por trabajadores de las zonas cercanas.

##### **4.5.2 USO COMERCIAL**

Este uso se da en 9.62% del total del área útil, se ubica entorno al centro de la ciudad entre a las plazas de Independencia y la Plaza Grau, así también se ubica en el sector del Eje de la carretera Central. En el se dan actividades propiamente de comercio combinado con vivienda, tales como bodegas, restaurantes, hoteles, etc.; y los kioscos de comercio ambulatorio, los que complementan al mercado de abastos.

<sup>10</sup> Áreas determinadas en base a levantamiento de campo realizado por el Equipo Técnico, considerando los usos predominantes por manzana.

### 4.5.3 USO VIVIENDA - HUERTO

Este uso ocupa la mínima superficie del 1.0% del área útil, se ubica en el sector de Los Olivos. Son escasos predios, cuyos terrenos se ubican en la periferia de la ciudad y se destinan al cultivo de especies de consumo propio, cuya actividad se combinan con la actividad de vivienda que ocupa una menor parte.

### 4.5.4 USO EQUIPAMIENTO

Es el uso que corresponde a actividades de equipamientos básicos destinados a educación, salud y recreación, complementados con equipamientos destinados a administración, seguridad, culto, etc.; que se oferta a la población para su desarrollo.

Este uso ocupa el 25.4% del área útil de la ciudad de Matucana, concentrándose en el sector Central en dos zonas. Una de ellas entorno a la Plaza Independencia y la Plaza Grau, que tienen carácter cívico y por ende el centro de la actividad administrativa y culto. La otra zona de concentración se da al extremo Este del sector que colinda con el sector Huaripachi, esta concentración tiene carácter de equipamiento a nivel provincial y distrital, ya que en él se da el centro administrativo del sector salud y el centro administrativo del sector Educación, así como el equipamiento respectivo; esto se complementa con los equipamientos de Centro Educativo especial y el cementerio. En general el equipamiento destinado a educación se da en los cinco sectores, sirviendo adecuadamente a la población de la ciudad.

**CUADRO N° 32**  
**USOS DEL SUELO GENERALIZADOS- CIUDAD DE MATUCANA**  
**AÑO 2005**

USOS	AREA (has)	%
Residencial	9.42	64.0
Vivienda-Huerto	0.15	1.0
Comercio	1.41	9.6
Equipamiento	3.74	25.4
Total de Usos en Área Ocupada	14.72	100.0
<b>Sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.8</b>
<b>Vías</b>	<b>10.77</b>	<b>42.3</b>
<b>Área Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

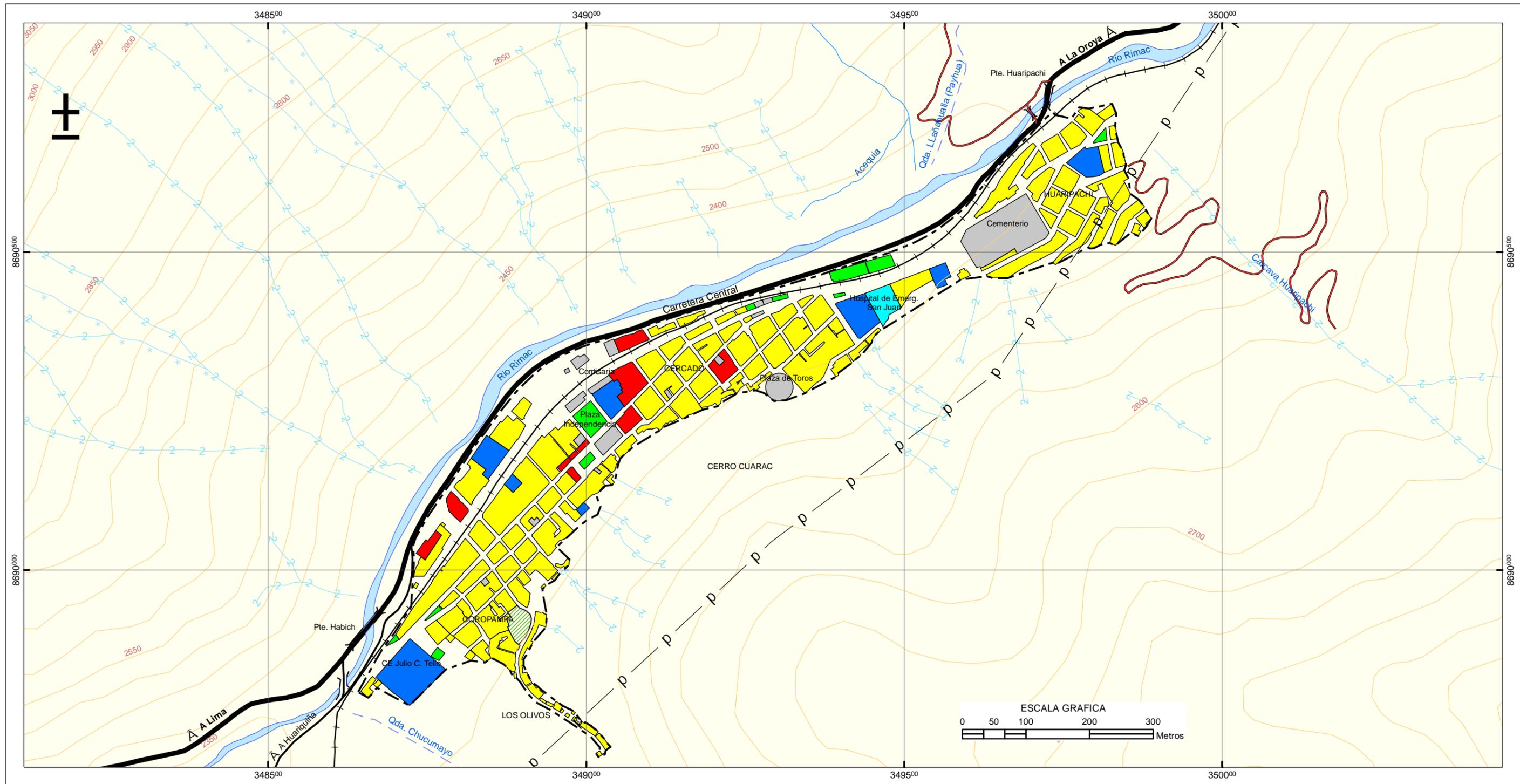
*Elaboración: Equipo Técnico Consultor -2005*

### 4.60 EQUIPAMIENTO URBANO

Esta referido al equipamiento básico para atender la necesidades indispensables de la población, a fin que puedan lograr su desarrollo humano.

#### 4.6.1 EDUCACIÓN

El equipamiento de educación en la ciudad de Matucana está conformado por ocho Centros Educativos. (Ver Cuadro N° 33)



**LEYENDA**

- |                    |                              |                 |
|--------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>Hidrografía</b> | <b>Signos Convencionales</b> | <b>Usos</b>     |
| Río                | Vía de Primer Orden          | Residencial     |
| Quebrada           | Vía Ferrea                   | Comercio        |
| Cárcava            | Trocha                       | Educación       |
| Acequia            | Limite Casco Urbano          | Recreación      |
|                    | Línea de Alta Tensión        | Otros Usos      |
|                    |                              | Vivienda Huerto |

USO DE SUELO	AREA (Has)	PORCENTAJE (%)
Residencial	9.42	64.0
Vivienda Huerto	0.15	1.0
Comercio	1.41	9.6
Equipamiento	3.74	25.4
<b>Total en usos en area util</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
SubTotal	14.72	57.7
Vía	10.77	42.3
<b>Area Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Trabajo de Campo  
Elaboración: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **USOS DEL SUELO** N°: **09**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

### CUADRO N° 33 CENTROS EDUCATIVOS EN LA CIUDAD DE MATUCANA AÑO 2005

DENOMINACIÓN	UBICACIÓN	N°	EA (M2)	OBSERVA.
C. E. Primario y Secundario N° 20567 Ricardo Bentín	Cercado Alto	1	2,100	a
C.E. Primario y Secundario Julio C. Tello	Los Olivos	1	5,700	a
C.E. Inicial( N° 401 Huaripachi, Rosa Alarco , N° 129 San Juan de Matucana	Huaripachi y Cercado Bajo	3	2,200	a, a, b
C.E. Especial " Paul Harris"	Cercado Alto	1	1,000	b
C.E. Ocupacional "San Juan Bautista"	Cercado Bajo	1	2,600	a
Colegio Primario N° 20568 Miguel Grau	Cercado Alto	1	1,900	b
<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>5,500</b>	

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

**Nota.-** (a) ubicado en zona inundable por huayco o río (b) ubicado en zona de desprendimiento de roca

Los centros educativos mencionados ocupan una superficie de 1.55 Has, de éstos seis se ubican en los sectores de Cercado Bajo y Cercado Alto; los que se encuentran en buen estado de conservación, excepto el CEI Juana Alarco, que presenta un regular estado de conservación.

Del total de centros educativos, cuatro (04) se hallan en zona no inundable por huayco, pero se encuentran amenazados por desprendimiento de rocas o por las cárcavas próximas en caso de lluvia intensa.



C.E. Julio C. Tello en zona baja de la ciudad

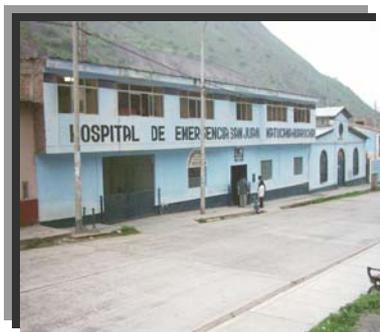
Por lo que había que poner énfasis en la prevención de desastres de los cuatro (04) centros educativos y el que se ubica en el sector Huaripachi, por ser manejable su preservación mediante obras adicionales en la quebrada del mismo nombre. Asimismo hay que considerar que estos centros educativos sirven a la población de los anexos más próximos como Cacachaqui, Puerto Nuevo y Huariquiña, que se encuentran a poca distancia de la ciudad.

#### 4.6.2 SALUD

El equipamiento de Salud está conformado por el Hospital de Emergencia de San Juan de Matucana, ubicado en el Jr. Lima, próximo a la Carretera Central, al este del sector del Cercado Alto, éste tiene una superficie de 1,900 m<sup>2</sup>, y una edificación de dos niveles que se encuentran en regular estado de conservación.

Aquí tiene su sede la Micro Red VI de Matucana, que tiene bajo su administración dos Centros de Salud (San Mateo y Surco) y ocho Postas Sanitarias. Cabe mencionar que no existe otro hospital en el valle hasta el distrito de Ate y por el otro extremo hasta la ciudad de La Oroya, encontrándose en el punto medio, pero demasiado distante para una emergencia.

Este hospital se ubica próximo a la ladera de los cerros, en cota superior a la zona inundable por crecimiento de las aguas del río Rimac.



*Hospital de Emergencia de Matucana*

El hospital ofrece sus servicios en las especialidades consulta externa siguientes: Servicio de Medicina General, Servicio de Cirugía, Servicio de Pediatría, Servicio de Gineco - Obstetricia, Servicio de Psicología, Servicio de Odontología y Servicio de Enfermería: atención en Programas de Salud, además cuenta con servicios intermedios como: Servicio de Rayos x, Servicio de Ecografía, Servicio de Laboratorio y Servicio de Farmacia. Así como también cuenta Servicios Especiales de: Salud Ambiental, Seguro Integral de Salud (SIS), Servicios Administrativos.

Posee sala de operaciones, los que cuentan con todos los sets quirúrgicos e implementación en equipos, además posee especialistas para las diferentes intervenciones quirúrgicas.

#### 4.6.3 RECREACIÓN

El equipamiento recreativo en la ciudad de Matucana por áreas destinadas a recreación pasiva (plazas y parques) áreas deportivas (campo deportivo y loza).

**CUADRO N° 34  
 AREAS DE RECREACIÓN CIUDAD DE MATUCANA**

DENOMINACIÓN	UBICACIÓN	ÁREA (M <sup>2</sup> )
Campo deportivo (*)	Sector Huaripachi	1,000
Parque	sector Los Olivos	150
Plaza Anfiteatro	Sector Los Olivos	200
Losa deportiva y piscina (*)	Sector Cercado Alto	1,000
Plaza Independencia (*)	Sector Cercado Alto	2,850
Plaza Grau (*)	Sector Cercado Bajo	1,200
<b>TOTAL</b>		<b>6,400</b>

*\* Áreas Recreacionales con superficies normativas.  
 Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005*

Todos los equipamientos suman una superficie de 0.64 Has, de éstos cuales solo dos cuentan con superficies normativas según lo establecido en el Reglamento de Habilitaciones Urbanas. (\*)

En conclusión, se tiene un índice recreacional de 2.2 m<sup>2</sup>/hab, en áreas recreativas que demuestra un déficit de equipamiento, agravándose por la falta de implementación del campo deportivo de Huaripachi. <sup>11</sup>

<sup>11</sup> Índice normativo de 5 a 7 m<sup>2</sup>/hab.

Fuera del área urbana se ubica un campo deportivo de fútbol, con graderías e instalaciones menores, de aproximadamente 1.2 Has; éste no ha sido considerado por ubicarse al otro lado de la carretera en un área que no tiene continuidad urbana con la ciudad de Matucana.

*Campo de fútbol en cono de deyección de la quebrada Payhua*



#### 4.7.0 CARACTERÍSTICAS DE LAS EDIFICACIONES

A fin de complementar el estudio de seguridad de la ciudad de Matucana es importante evaluar la infraestructura que protege al ser humano en sus diversas actividades.

#### 4.7.1 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Los sistemas constructivos confinados (pórticos de concreto, mampostería de ladrillo, confinado y mampostería de adobe confinado), representan el 59.5% del total de sistemas en área útil, destacando la Mampostería de Ladrillo Confinado con el 56.2%, del total de sistemas. Esta se observa en mayor proporción en los sectores del Cercado Alto, Cercado Bajo y Los Olivos, en las edificaciones modernas de viviendas y locales públicos.

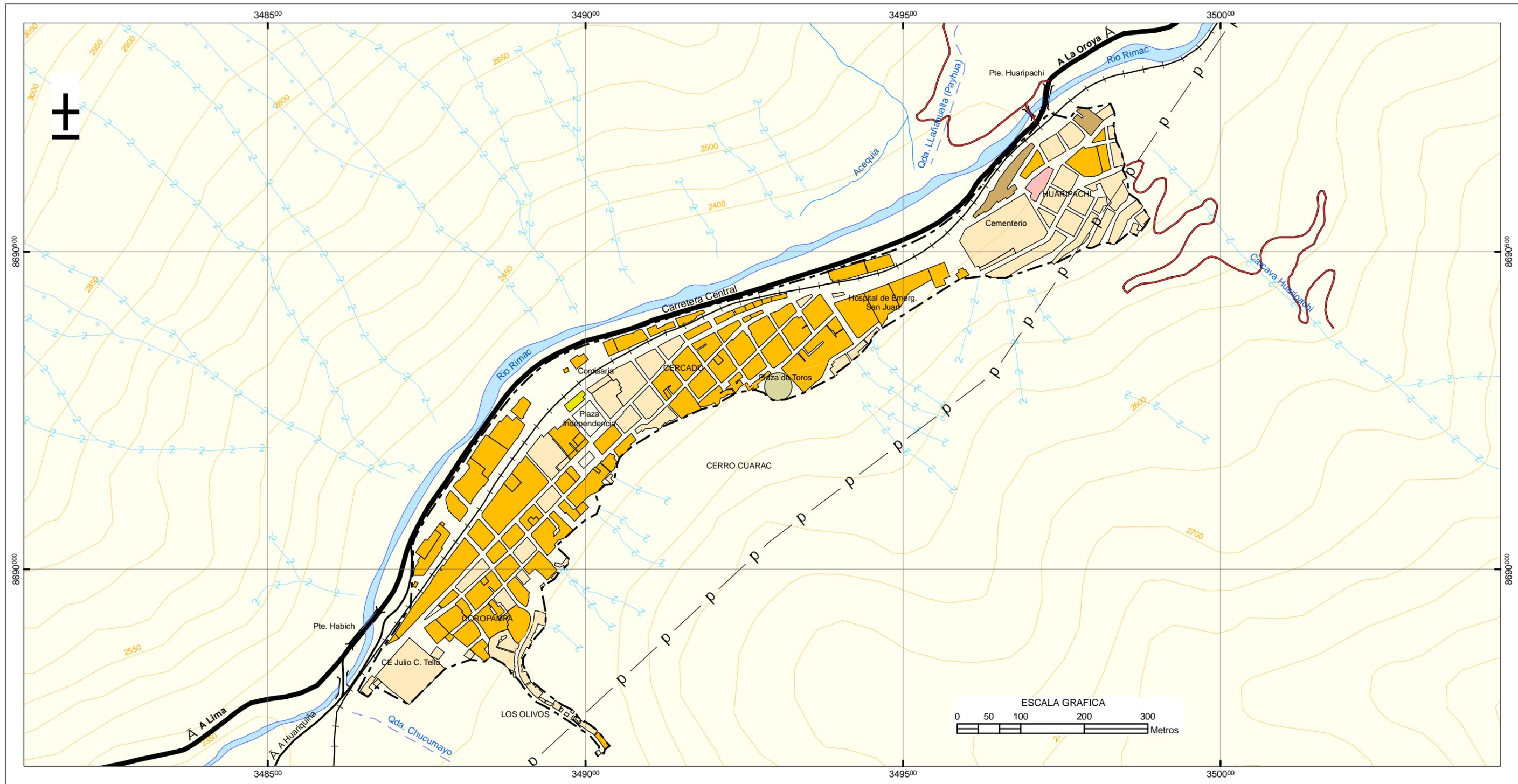
Los materiales constructivos no confinados (mampostería de ladrillo no confinado y mampostería de adobe no confinado), representa el 38.5% del total de sistemas; son edificaciones no apropiadas en caso de algún evento de sismo, así como son fácilmente erosionables por las inundaciones que ocurren periódicamente en esta ciudad. En este tipo de sistema predomina la Mampostería de Adobe no Confinado (37.8%), que se da principalmente en las viviendas del sector Huaripachi y en las edificaciones antiguas de vivienda en los sectores del Cercado Alto y Cercado Bajo, así como en las edificaciones semi rurales del sector Los Olivos.

Los sistemas constructivos con menor proporción son la única edificación en madera que corresponde a la estación del ferrocarril, que se encuentra combinado con mampostería de ladrillo, y las edificaciones provisionales que se dan en los talleres ambulantes con frente a la carretera Central y en las últimas ocupaciones del sector Huaripachi. (Ver Cuadro N° 35 y Lámina N° 10)

**CUADRO N° 35  
 MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS  
 CIUDAD DE MATUCANA - AÑO 2005**

SISTEMA CONSTRUCTIVO	AREA (has.)	%
Pórtico de concreto	0.15	1.0
Mampostería de ladrillo confinado	8.27	56.2
Mampostería de ladrillo no confinado	0.11	0.7
Mampostería de adobe confinado	0.34	2.3
Mampostería de adobe no confinado	5.56	37.8
Madera	0.05	0.3
Provisional	0.04	0.3
Área Libre ó no ocupada	0.20	1.4
<b>Total de Sistemas en Área Ocupada</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
<b>Sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.8</b>
<b>Vías</b>	<b>10.77</b>	<b>42.2</b>
<b>Area Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

*Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005*



**LEYENDA**

- |                    |                              |                             |                      |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| <b>Hidrografía</b> | <b>Signos Convencionales</b> | <b>Sistema Constructivo</b> |                      |
| Río                | Vía de Primer Orden          | Portico de Concreto         | Mamp. Adobe No Conf. |
| Quebrada           | Vía Ferrea                   | Mamp. Ladrillo Confinado    | Madera               |
| Cárcava            | Trocha                       | Mamp. Ladrillo No Conf.     | Provisional          |
| Acequia            | Limite Casco Urbano          | Mamp. Adobe Confinado       | Area Libre           |
|                    | Línea de Alta Tension        |                             |                      |

SISTEMA CONSTRUCTIVO	AREA (has.)	%
Portico de concreto	0.15	1.0
Mamposteria de ladrillo confinado	8.27	56.2
Mamposteria de ladrillo no confinado	0.11	0.7
Mamposteria de adobe confinado	0.34	2.3
Mamposteria de adobe no confinado	5.56	37.8
Madera	0.05	0.3
Provisional	0.04	0.3
Área Libre ó no ocupada	0.20	1.4
<b>Total de Sistemas en Área Ocupada</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
<b>sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.7</b>
<b>Vía</b>	<b>10.77</b>	<b>42.3</b>
<b>Área Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

N°:

**10**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

#### 4.7.2 ALTURA DE EDIFICACION

En la ciudad de Matucana las edificaciones tienen una altura predominante de un piso, lo que representa el 62.6% del total de alturas en área útil, existiendo además, edificaciones de dos y tres pisos las que representan el 36% restante, ubicadas en su mayoría en los sectores Cercado Alto y Cercado Bajo, correspondiendo a los usos de vivienda con comercio, y los de educación y otros fines.

Algunas de las edificaciones de dos pisos son de mampostería de adobe no confinado, que ante cualquier sismo colapsan o en algunos casos se encuentran por desplomarse. (Ver Cuadro N° 36 y Lámina N° 11)

**CUADRO N° 36  
 DE ALTURA DE EDIFICACIÓN  
 CIUDAD DE MATUCANA-AÑO 2005**

ALTURA DE LA EDIFICACION	AREA (Has.)	%
Piso 1	9.21	62.6
Pisos 2 y 3	5.31	36.0
Areas Libres ó no ocupadas	0.20	1.4
<b>Total de alturas en Área Ocupada</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
<b>Sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.8</b>
<b>Vías</b>	<b>10.77</b>	<b>42.2</b>
<b>Area Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

Elaboración: Equipo Técnico del Estudio - 2005

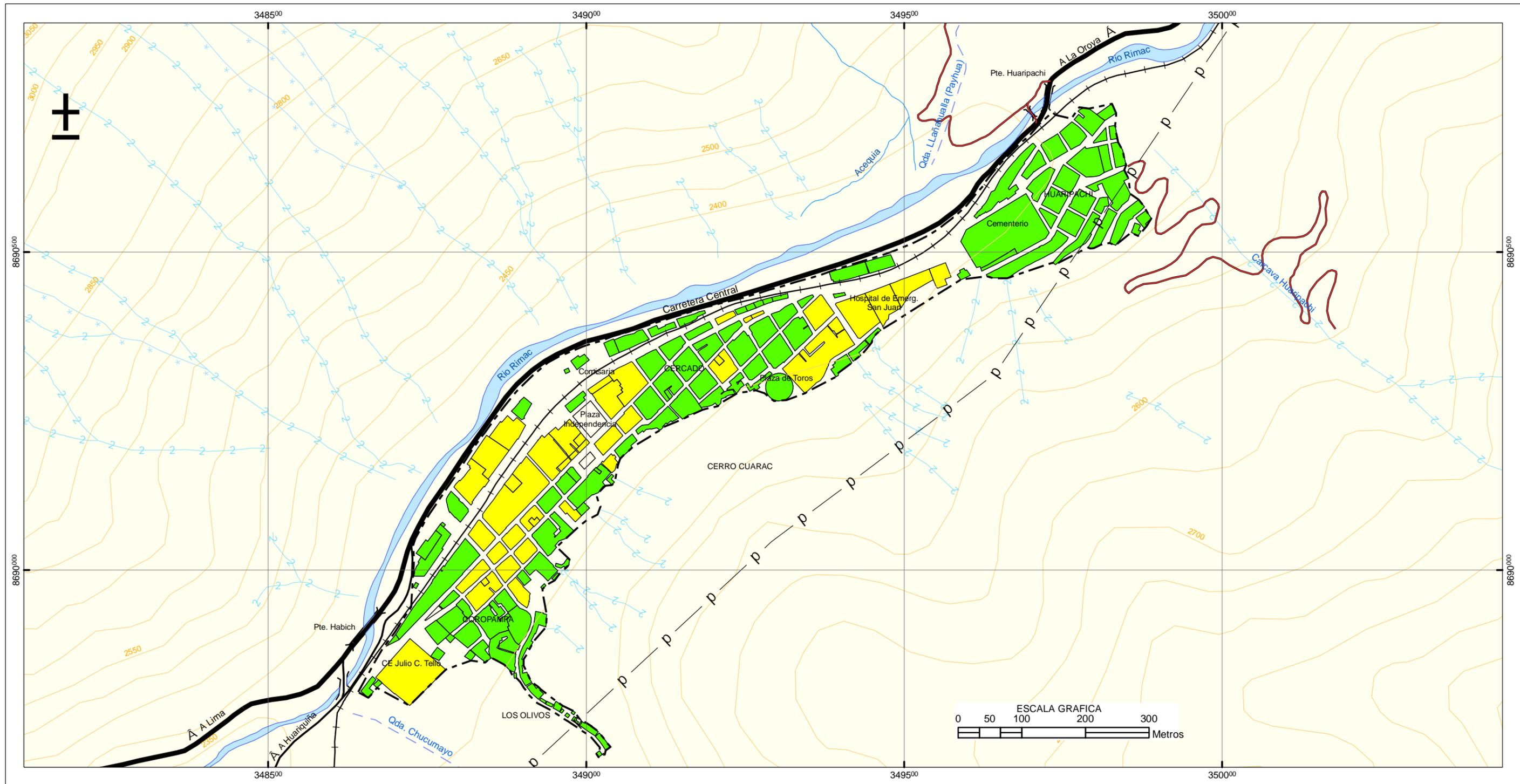
#### 4.7.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN

La mayoría de las edificaciones en la ciudad de Matucana se encuentra en regular estado de conservación (77.3 % del área urbana) corresponde mayormente a edificaciones de mampostería de ladrillo confinado que son edificados mediante autoconstrucción y que no son edificaciones nuevas.

En menor proporción se observan edificaciones en buen estado de conservación (18.7% del área urbana) se dan mayoritariamente en el sector del Cercado Alto y Bajo, en educación y administración pública.

Finalmente el 4% de área urbana se encuentran en mal estado de conservación, que representan el 4% del total de edificaciones, éstas se presentan a través de las edificaciones antiguas de mampostería de adobe que se ubican en el sector del Cercado Alto y en las viviendas del mismo material en el sector de Huaripachi y en Los Olivos, y una parte de los informales que se ubican en el sector del eje de la Carretera Central.

Es preocupante el gran número de edificaciones en regular estado de conservación debido a que son realizadas por autoconstrucción o sin calidad de los materiales, lo que no permitiría soportar un sismo de mediana intensidad, a un gran número de edificaciones. (Ver Cuadro N° 37 y Lámina N° 12)



**LEYENDA**

**Hidrografía**

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Número de pisos**

- 1 Piso
- 2 ó 3 Pisos
- Area Libre

ALTURA DE LA EDIFICACION	AREA (Has.)	%
Piso 1	9.21	62.6
Pisos 2 y 3	5.31	36.0
Areas Libres ó no ocupadas	0.2	1.4
<b>Total de alturas en Área Ocupada</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
<b>Sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.7</b>
<b>Vía</b>	<b>10.77</b>	<b>42.3</b>
<b>Area Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **ALTURA DE EDIFICACIONES** N°: **11**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

**CUADRO N° 37  
 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES  
 CIUDAD DE MATUCANA-AÑO 2005**

ESTADO DE CONSERVACION	AREA (Has)	%
Bueno	2.75	18.7
Regular	11.38	77.3
Malo	0.59	4.0
<b>Total de Estado en Área Útil</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
<b>Sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.8</b>
<b>Vías</b>	<b>10.77</b>	<b>42.2</b>
<b>Area Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

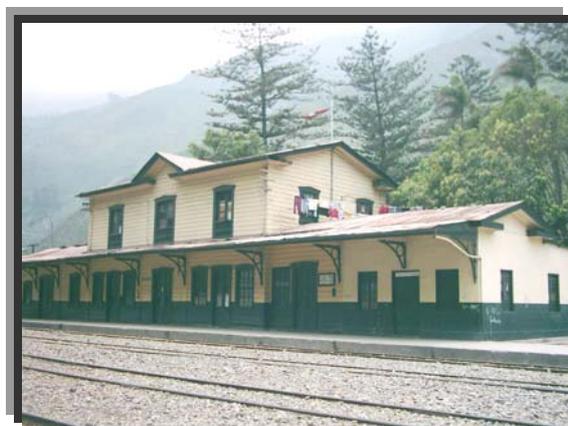
*Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005*

#### 4.8.0 PATRIMONIO MONUMENTAL

En la ciudad de Matucana está considerada como patrimonio monumental la Estación de Ferrocarril, que se ubica frente a la Plaza Independencia. Este monumento es histórico, declarado como patrimonio por formar parte de la historia de la industria de los primeros ferrocarriles en Latino América, que data del año 1851.

La edificación ocupa una superficie de terreno de 2,000 m<sup>2</sup>, el edificio principal es de dos pisos; el primer piso es de mampostería de ladrillo confinado y en el segundo piso el cerramiento es de madera. La edificación se mantiene conservada y con la prestancia que la identifica con frente a la Plaza Independencia.

El monumento histórico viene siendo utilizado por la empresa privada que tiene a su cargo la línea férrea que se utiliza para carga entre la Región Junín y la Región Lima



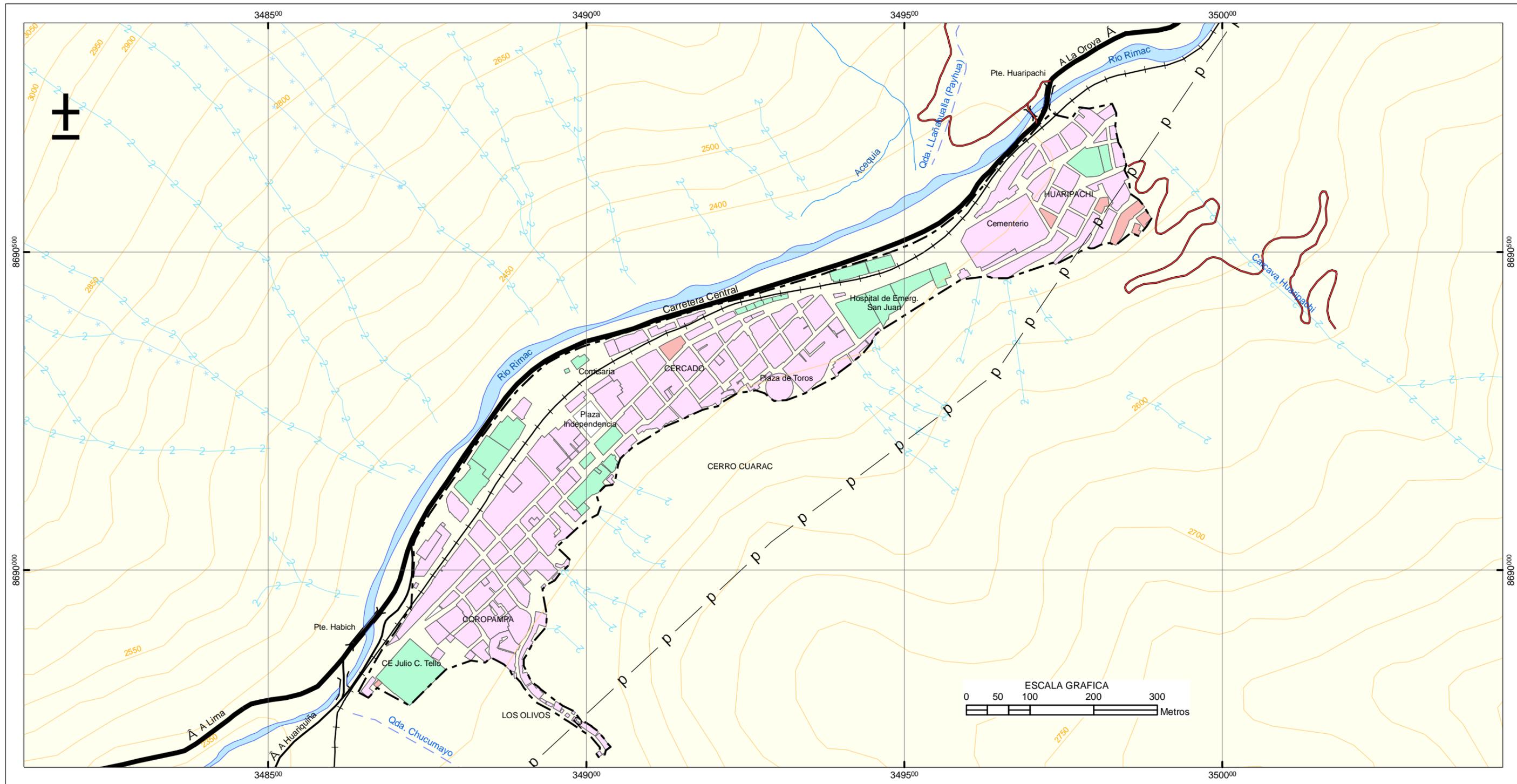
*Estación de Ferrocarril de Matucana*

#### 4.9.0 SERVICIOS BÁSICOS

##### 4.9.1 AGUA POTABLE

El sistema de agua potable es administrado por la Municipalidad de Matucana, la frecuencia del servicio es diaria entre las 13.00 y 21.00 horas, debido al déficit en el volumen de captación de agua. El agua es clorificada, pero no recibe análisis físico químico para determinar el grado de contaminación, debido a la falta de presupuesto, bajo costo y alta morosidad en el pago.

El sistema de abastecimiento de agua potable se divide en tres sub sistemas:



**LEYENDA**

**Hidrografía**

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tensión

**Estado de Conservación**

- Bueno
- Regular
- Malo

ESTADO DE CONSERVACIÓN	AREA (Has.)	%
Bueno	2.80	19.0
Regular	11.59	78.7
Malo	0.33	2.3
<b>Total de alturas en Área Ocupada</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
<b>Sub Total</b>	<b>14.72</b>	<b>57.7</b>
<b>Vía</b>	<b>10.77</b>	<b>42.3</b>
<b>Area Urbana</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE EDIFICACIONES** Nº: **12**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

- ✓ **Sub Sistema Huaripachi.-** Cuenta con captación aguas arribas de la quebrada de Huaripachi, el agua es por gravedad a través de tuberías a las viviendas del sector Huaripachi.
- ✓ **Sub Sistema Cercado.-** La captación se da mediante un pozo en la ribera del río Rímac, a la altura del kilómetro 79.100 de la Carretera Central, en la localidad de Chactahuaro. Siendo trasladado a un reservorio de 400 m<sup>3</sup> cerca de Huaripachi y luego distribuido a los sectores del Cercado Bajo y Alto, así como al sector del Eje de la Carretera Central.
- ✓ **Sub Sistema Los Olivos.-** La captación se da aguas arriba de la quebrada Chucumayo, que es captado a un reservorio de 90 m<sup>3</sup> en Shucuycuya y distribuido al sector de Los Olivos (120 viviendas) y el anexo de Coropampa (80 viviendas).

La ciudad se encuentra abastecida de agua potable mediante conexiones domiciliarias. La tarifa del servicio es plana y tiene un valor de S/ 8.00 mensuales, siendo el costo de producción mayor que lo cobrado.

#### 4.9.2 ALCANTARILLADO

La ciudad de Matucana posee un sistema de recolección de aguas servidas administrado por la municipalidad local, cuyos colectores se ubican a lo largo de las Calles Lima y Tacna; cuenta con conexiones domiciliarias. Este sistema vierte sus aguas al río Rímac sin tratamiento alguno, a la altura del colegio Julio C. Tello, agravando aún más el problema de contaminación de las aguas superficiales.

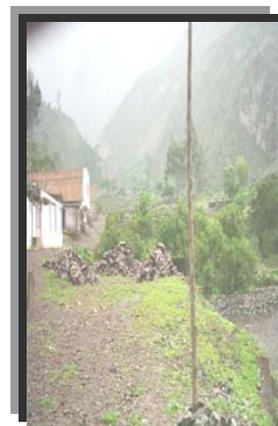
No se cuenta con un sistema de drenaje pluvial, las aguas de lluvia discurren superficialmente por las vías hasta trasladarse hacia las zonas bajas como el sector de Los Olivos, las que se vierten directamente al río Rímac o hacia las cunetas de la Carretera Central.

La Municipalidad cuenta con un proyecto de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, la que se ubicará en el área denominada Monterrico, al oeste de la ciudad. Se ha elegido esta área por sus características de forestación, por poseer infraestructura de acceso mediante antigua carretera Central y por no poseer población aledaña.

#### 4.9.3 ENERGIA ELECTRICA

El abastecimiento de energía se da mediante el Sistema Interconectado Nacional (SEIN), siendo la hidroeléctrica de Matucana una de las que abastece el sistema, y se ubica en el distrito de Surco. La conexión de energía se da mediante una línea de tensión media que baja de la línea de alta tensión que pasa por el cerro Caurac, surca la calle Arequipa hasta una sub estación en la Plaza Independencia y se distribuye a lo largo de la calle Lima.

Toda el área urbana cuenta con servicio de conexiones domiciliarias de energía eléctrica y alumbrado público; excepto en el sector Los Olivos donde el alumbrado público no se da en la calle del mismo nombre; debido a la falta de luminarias.



*Calle Los Olivos sin alumbrado público*

Debido a la poca sección vial y los voladizos de las edificaciones, éstas encierran espacialmente a las luminarias públicas; ello genera peligros antrópicos que atenta contra la seguridad de los vecinos.

#### 4.9.4 SERVICIO DE RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

Este servicio es administrado por la municipalidad local, y tiene una frecuencia de cuatro veces por semana (Lunes, Miércoles, Viernes y Sábado), de 6:00 a 14.00 horas. Para la prestación del servicio de recolección se utiliza un solo camión de baranda, de 6 toneladas métricas, que en un solo viaje deposita su carga en el botadero aledaño al puente Habich, al oeste de la ciudad.

El sistema de recojo se limita a las zonas accesibles de la ciudad, en algunos casos como en los sectores de Huaripachi y Los Olivos, en donde la accesibilidad es limitada, la población tiene que acercarse a las vías por las que pasa el vehículo de recojo.

#### 4.10.0 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN

##### 4.10.1 VIAS DE ACCESO

La vía de acceso a la ciudad de Matucana, a nivel regional, es la Carretera Central; esta vía comunica a esta ciudad por el oeste con la ciudad de Lima y por el este con La Oroya, Huancayo, Huanuco, Cerro de Pasco y Pucallpa. La carretera Central en el tramo frente a la ciudad cruza el río Rímac, mediante dos puentes que se ubican frente a los extremos de la ciudad



*Puente al Oeste de la ciudad que comunica con Surco y Lima*



*Puente al Este de la ciudad de Matucana, comunica con Cacacchaqui y San Mateo*

Las vías locales de integración con la carretera Central son: por el oeste la calle Huarochiri y por el este la prolongación de la calle Lima, las que cuentan con adecuada visibilidad para su ingreso; a su vez los accesos se integran con las calles principales (Lima y Tacna), que articulan longitudinalmente el área urbana.

A partir de Matucana se accede a poblados menores del distrito, cuyas vías carrozables bordean las quebradas de Huaripachi, Chucumayo y Payhua, con las que posee interrelación por la producción agropecuaria que en ellas se desarrolla.

##### 4.10.2 SISTEMA VIAL URBANO

En el sistema vial urbano se identifican los siguientes tipos de vías:

- ✓ **Vía Principal.**- Es la que articula el área urbana integrando las principales actividades con la vía de acceso o regional. En esta categoría se tiene al Jr. Lima y Jr. Tacna, que se complementan en el sentido del tránsito como vías pares debido a la escasa sección vial.

- ✓ **Vía Colectora.-** Son las vías que canalizan la circulación de determinados sectores de planeamiento hacia la vía principal. Entre ellas tenemos un tramo de la calle Huarochiri y la calle integra el CEI de Huaripachi, las que respectivamente articulan localmente los sectores de Los Olivos y el sector Huaripachi.
- ✓ **Vía Local.-** Son las vías de menor trascendencia que permiten el acceso directo a las viviendas. Son todas las demás vías no mencionadas anteriormente.

Las vías principales que poseen una sección promedio de 8.00 m son las que soportan la mayor parte de la circulación de la ciudad, esta condición limitará todo tipo de densificación y en caso de eventos naturales agravaran los riesgos.

### 4.10.3 TRANSPORTE

El servicio de transporte público a nivel interurbano cuenta con dos líneas de camionetas rurales en concesión, que parten de Chosica hacia San Mateo, integrando todos los centros poblados en el camino, encontrándose a mitad de ruta la ciudad de Matucana.

A nivel local, cuenta con servicio de transporte particular individual mediante un gran número de moto taxis y en menor proporción los autos, debido a la poca superficie del área urbana y a la escasa población, no justifican un servicio de transporte público de rutas internas.

### 4.11.0 ÁREAS HOMOGÉNEAS

El área urbana de la ciudad de Matucana presenta áreas menores de características similares en cuanto a su conformación, actividades económicas y características socio-económicas. En muchos casos, estas áreas menores se encuentran delimitadas por vías, accidentes geográficos o propiamente por los usos del suelo.

En este sentido se han identificado cinco grandes áreas homogéneas a las que denominaremos sectores, los cuales se describen a continuación:

- a) **Sector Huaripachi.-** Se ubica en la terraza alta al Este de la ciudad; presenta una traza urbana irregular cuyas vías no poseen acabado final, y se encuentra delimitado a partir de la gran manzana del cementerio. Socialmente, la mayor parte de sus habitantes se dedican a la actividad agrícola y han ocupado dicha área durante los últimos 20 años.
- b) **Sector Cercado Alto.-** Este sector es el núcleo urbano a partir del cual se desarrolló la ciudad; su delimitación es: por el Este el cementerio; por el Oeste la calle Independencia; por el Norte la línea férrea; y por el Sur las laderas del cerro Cuarac. Presenta una trama urbana cuadrículada de calles un tanto angostas, a través de las cuales se dan diversas actividades administrativas, educativas y de comercio al por menor; cuenta con servicios básicos y equipamiento implementado.

Este sector presenta el mayor grado de consolidación y en el se observa algunas viviendas antiguas con mampostería de adobe no confinado y de hasta dos pisos, la cual la hace mas vulnerable ante la ocurrencia de fenómenos.

- c) **Sector Cercado Bajo.-** Se ubica inmediato al sector antes mencionado, en una altura inferior, limita por el este con la calle Independencia; por el sur con la calle Huarochiri; por el norte con la línea férrea; y por el sur con las laderas del cerro Cuarac. Igualmente, presenta una trama cuadrículada de calles un tanto angostas, con edificaciones en su mayoría de mampostería de ladrillo y un tanto más nuevas, en este

sector se desarrollan actividades comerciales residenciales y públicas, posee el mayor grado de consolidación de la ciudad conjuntamente con el sector antes mencionado.

- d) **Sector Eje Carretera Central.-** Se ubica entre la carretera Central y la línea férrea, predominando la actividad comercial y servicios relacionados con el transporte regional, en menor proporción se ubica la actividad educativa (CEO) y de seguridad (Comisaría). Es una franja angosta que se desarrolla longitudinalmente a lo largo de la carretera Central y posteriormente se articula peatonalmente a través de la franja de seguridad de la línea férrea. En muchos casos las edificaciones no han preservado un alineamiento uniforme para la franja de seguridad frente a la carretera. La mayor parte de las ocupaciones se encuentran en proceso de consolidación, excepto las edificaciones de las actividades de educación y seguridad.
- e) **Sector Los Olivos.-** Se entiende que este sector es una de las primeras áreas sobre las cuales se expandió la ciudad; igualmente presenta una traza urbana cuadriculada que en su ocupación hacia la ladera de los cerros, se va acomodando a la topografía y presenta pasajes estrechos que atentan contra la seguridad de los habitantes. En este sector se dan las actividades de vivienda y en menor proporción los huertos, los que compatibilizan con la actividad de alojamiento que se da en el área rural próxima.

#### 4.12.0 NIVELES DE CONSOLIDACIÓN URBANA

El proceso de ocupación del suelo presenta diversos niveles de consolidación, para su evaluación se ha tomado en cuenta la ocupación del área urbana mediante las edificaciones, la definición de sus límites de propiedad, los sistemas constructivos no vulnerables y lo principal la ocupación poblacional mediante la densidad poblacional y la vivencia que desarrollan en el lugar, preceptuados en el levantamiento de campo.

La ciudad de Matucana presenta los niveles de consolidación siguientes:

- a) **Consolidado.-** Se denomina a la ocupación definida del suelo por los habitantes y las edificaciones; además que cuenta con equipamiento acondicionado, trazo y acabado definido de la infraestructura vial y posee servicios públicos.

Se ha detectado que este tipo de consolidación se da en 66.8 % del área útil de la ciudad, se ubica principalmente en los sectores del Cercado Alto y Bajo, y presenta peligro de inundación por los huaycos de las quebrada Payhua y Huaripachi.

- b) **En Proceso de Consolidación.-** Presenta ocupación parcial de lote, edificación sin cobertura definida, servicios básicos limitados e infraestructura vial sin acabado; prácticamente es un sector dormitorio, debido a las actividades de la población. Esta tipología es un proceso transitorio hacia la consolidación para mejorar las condiciones del hábitat.

El 31.35% del área útil se encuentra en proceso de consolidación, ubicándose principalmente en el Sector de Huaripachi y una menor proporción en el Sector Los Olivos; las que se encuentran en menor grado vulnerables a las quebradas del mismo nombre.

- c) **Incipiente.-** Presenta una ocupación parcial del lote, edificación provisional, en algunos casos con algunos servicios básicos y trazo vial no definido, con escasa ocupación de sus habitantes. Esta tipología se da, usualmente, como parte del proceso inicial de la ocupación de las áreas de expansión.

El grado de consolidación incipiente se da en un 2.0% del área útil de la ciudad, presentándose en el sector Huaripachi en la última ocupación en el cauce de la quebrada del mismo nombre, los que se encuentran inminentemente amenazados por el peligro de inundación del huayco.

**CUADRO N° 38**  
**NIVELES DE CONSOLIDACION URBANA**  
**CIUDAD DE MATUCANA-AÑO 2005**

<b>NIVELES</b>	<b>AREA (Has)</b>	<b>%</b>
Consolidado	9.83	66.8
En Proceso de Consolidación	4.59	31.2
Incipiente	0.30	2.0
<b>Total Consolidación en Área Útil</b>	<b>14.72</b>	<b>100.0</b>
Sub Total	14.72	57.7
Vía	10.77	42.3
<b>AREA URBANA</b>	<b>25.49</b>	<b>100.0</b>

*Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005*

#### **4.13.0 MEDIO AMBIENTE**

La ciudad de Matucana se ubica en el piso ecológico de la terraza media y alta de la Yunga Marítima, cuyo clima es cálido en la época seca con gran atracción para la población metropolitana durante los fines de semana. Sin embargo, en la época de lluvia es de fuerte precipitación que es aprovechada para el cultivo en secano.

El suelo posee vegetación baja, principalmente en la época de lluvia, la que es depredada por el mal manejo de las laderas debido al pastoreo indiscriminado y al cultivo no tecnificado, lo que causa la inestabilidad del suelo.

Las aguas superficiales que discurren por el río y esporádicamente en las quebradas, presentan un incremento de contaminación debido a la acumulación de desechos sólidos y el vertimiento de los desagües. En ambos casos, la disposición final de los servicios administrados por la municipalidad, contaminan el medio ambiente y provocan el desborde del cauce de las aguas superficiales.

Asimismo, la especulación del suelo ha llevado a que las viviendas se asienten en el borde de las quebradas, sin dejar la franja de seguridad, lo que perjudica la seguridad de la población ante algún evento natural como la avalancha de lodo en las quebradas.

#### **4.14.0 TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO**

Durante los últimos años, la ciudad de Matucana ha venido creciendo por el extremo Este de la ciudad, colindante con la quebrada Huaripachi, la que amenaza con la erosión de la ribera.

El anexo de Cacacchaqui que se encuentra a 200 metros al Este de la ciudad, pasando la quebrada Huaripachi; se desarrolla en forma lineal a ambos lados de la Carretera Central, presentando limitada ocupación debido al estrechamiento del valle.

Hacia el Oeste de la ciudad, en la escasa superficie disponible del área de influencia de la quebrada Chucumayo, se han venido dando algunos cambios de uso lotes agrícolas para ser ocupados por viviendas, a pesar que dicha zona es vulnerable a la erosión del suelo y la avalancha de huaycos; así como presenta un fuerte desnivel por la erosión de la quebrada que no permite una continuidad física. El área disponible para expansión sobre esta zona, es muy limitada y de poca superficie.

Continuando por la margen izquierda del río, pasando la quebrada Chucumayo, a 2 Km. se encuentra el anexo de Huariquiña, en una terraza estrecha, hasta donde llega la antigua Carretera Central. En su recorrido se perciben estrechas terrazas con difícil ocupación a lo largo de la antigua carretera, como el anexo de Puerto Nuevo, pero que sin embargo a lo largo presenta áreas amenazadas por quebradas y cárcavas, cuyo suelo es de material suelto de fácil erosión por las lluvias.

En conclusión, la ciudad se encuentra limitada en su expansión por las grandes quebradas mencionadas, por las que discurren agua durante la época de lluvia. Asimismo, está limitada por la fuerte pendiente del cerro Cuarac, no quedando área disponible para su expansión. Las escasas áreas disponibles en limitadas terrazas, condicionarán el modelo de desarrollo urbano de Matucana

#### **4.15.0 ANALISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE**

La Visión del Plan de Desarrollo Concertado de Matucana, determina el desarrollo sostenible del distrito en concordancia con el turismo, y asimismo la identifica como una ciudad saludable y con una “población segura y protegida ante los riesgos de desastres”. En la propuesta de los proyectos de Seguridad Física determina “Capacitación en Gestión del Comité Distrital y Provincial de Defensa Civil y en prevención de Desastres a la población”<sup>12</sup>

La capacitación propuesta se viene dando a los Secretarios Técnicos en Defensa Civil de cada municipalidad, en cursos año a año; asimismo se han implementado los planes de Contingencia en prevención a los riesgos de desastres y se realizan simulaciones de rescate por parte de la Municipalidad en coordinación con la Región de Defensa Civil y los sectores públicos involucrados. Es importante considerar un proyecto de monitoreo de la implementación de los Planes de Contingencia, a fin de reformarlos de ser el caso y prevenir la logística.

En los Objetivos Estratégicos de los Servicios Básicos y de Medio Ambiente, no se previene la recolección de las aguas servidas para su tratamiento, previo al vertimiento al río o su utilización en determinadas actividades; que constituye uno de los principales problemas es la contaminación de las aguas superficiales por el vertimiento de las aguas servidas.

La Imagen Objetivo del Esquema de Ordenamiento Urbano de Matucana, propone: “*Matucana ..... , facilitando la articulación de sus áreas productivas y anexos, a través de la carretera Central existente y la antigua , que facilita el acceso a sus futuras zonas de expansión urbana fuera del centro poblado.....*”<sup>14</sup>. En el resumen de los Planes de Matucana, en ningún momento se ha cuantificado la población para los horizontes del Plan, sin embargo se deja entrever que la tasa poblacional es regresiva. De acuerdo a la Visión del distrito y la imagen objetivo de la ciudad, se deduce que se tomará en cuenta el escenario positivo, por lo que considera como oferta de expansión urbana el anexo de

<sup>12</sup> Plan de Desarrollo Concertado al 2013 y Esquema de Ordenamiento Urbano de Matucana, elaborado por PREDES.

Huariquiña, que queda a dos kilómetros de la ciudad. Este sector sería una alternativa para la expansión urbana pero se contrapone a los proyectos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, así como al botadero existente, en áreas próximas, debido a la orientación de los vientos y la cota inferior del anexo próximo. Otra de las propuestas de la imagen objetivo es *“la consolidación y densificación, especialmente en la zona central, combinando las viviendas con pequeños comercios, industria liviana y/o talleres”*.

La propuesta se contrapone al diagnóstico de dicho estudio, que determinó que la zona central como zona Crítica de Riesgo, como sabemos presenta peligros de inundación por los huaycos de las quebradas de Payhua y Huaripachi.



Asimismo, la densificación del Sector Central será contraproducente si no adoptan otras estrategias de reasentamiento de dichas áreas, a fin de poner a salvaguarda a la población residente. Para este fin debería realizarse un proceso de renovación urbana para remodelar progresivamente este sector reasentando a la población de las zonas más bajas, hacia zonas más seguras y cambiando el uso del suelo por actividades que no permita las viviendas.

*Antigua Carretera Central que integra Matucana al Sector de Huariquiña*

#### 4.16.0 PROCESOS ANTROPICOS

Es el proceso por el cual la actividad del hombre atenta contra el medio ambiente e indirectamente contra si mismo, en muchos casos promovidas por las decisiones de las autoridades políticas, sociales o intereses económicos, o por la falta de asesoría técnica.

Los procesos antrópicos que se presentan en la ciudad de Matucana son los siguientes:

##### ✓ **Emplazamiento en Riesgo**

Es la ocupación del borde de los cursos de agua, mediante edificaciones, estrechando el cauce o ubicando edificaciones en zonas escarpadas sin la adecuada técnica de construcción.

##### ✓ **Ocupación de Quebradas y Cárcavas**

El estrechamiento del cauce del río Rímac; mediante la ocupación de viviendas que han creado muros de contención, provocan el desbordamiento en las épocas de crecida causando la erosión e inundación, con ello colapsando las edificaciones y en ciertos casos con pérdida de vidas.

La ocupación del cauce de la quebrada Huaripachi y el borde erosionable de la quebrada Chucumayo, mediante viviendas; y la interrupción del curso de las cárcavas entre los sectores del Cercado Alto y Bajo, mediante el cerco de grandes predios; pueden causar en el corto tiempo la erosión de las riberas y la pérdida de viviendas, ya que la solución es habilitar el área con una franja de seguridad y servidumbre para el paso de las aguas del huayco.



*Cauce de Cárcava Mayor Huaripachi ocupado por viviendas*

✓ **Corte de taludes**



*Corte de talud (Sector Cercado Alto)*

Es el corte profundo de los taludes del cerro Caurac, en la parte posterior de la Plaza de Toros ha dejado material suelto con corte vertical, que viene provocando un deslizamiento lento, el que ante un evento de sismo mayor se deslizaría parte del cerro sepultando las viviendas aledañas. Por lo que se recomienda la previsión de desastres mediante un diseño de contención de ladera y no realizar ese tipo de obras sin consulta técnica de especialistas.

✓ **Arrojo Indiscriminado de Residuos Sólidos**

Se observa disposición de residuos sólidos en el cauce del río Rímac, en el cruce con las vías de alto tránsito como en el tramo de los puentes de la Carretera Central, los que son vertidos por los propios pobladores de los lugares aledaños. Estos residuos sólidos concentrados en grandes cantidades durante la época de estiaje, provocan el estrechamiento del cauce, y en época de creciente del río genera el desbordamiento, erosión de las riberas e inundación de las zonas bajas, como en los sectores de Los Olivos y el Eje de la Carretera Central.



*Río Rímac contaminado por desechos sólidos y vertimiento de colectores.*

✓ **Vertimiento de Aguas Residuales sin tratamiento**

En el curso del río Rímac frente al puente Habich al Este de la ciudad, los colectores vierten sus aguas residuales directamente al río. Las aguas pluviales que por gravedad discurren superficialmente por las calles Lima y Tacna, transportan los desechos sólidos que encuentran a su paso por la ciudad y vierten sus aguas en el mismo punto del río Rímac, incrementando con ello la contaminación de las aguas superficiales.

✓ **Vertimiento de Lubricantes a la superficie y a los Pozos Sépticos**

Es el arrojado de residuos de lubricante a la superficie del suelo o a los pozos sépticos, como consecuencia del manipuleo de las actividades de venta de lubricantes o mecánica automotriz; lo que provoca la contaminación de la napa freática por infiltración. Esta contaminación se observa en los comercios de Lubricantes y talleres mecánicos del eje de la Carretera Central, los que cuentan con pozos sépticos sin adecuado tratamiento, así como cuya superficie de trabajo no cuenta con acabado que impida la infiltración.

✓ **Campos de Cultivo sin Actividad**

La escasa rentabilidad de la actividad agrícola, ha causado el abandono de las tierras de cultivo, por otras actividades como servicios relacionados con el turismo recreacional. En la mayoría de los casos los campos se encuentran con escasa vegetación o matorrales, por lo que el suelo pierde los nutrientes debido a las lluvias que lavan la superficie.

## **V. EVALUACION DE PELIGROS**

## 5.0.0 EVALUACIÓN DE PELIGROS

El término peligro proviene del latín *periculum*: "contingencia inminente de perder una cosa o de que suceda un mal". En las investigaciones realizadas en geografía de los riesgos, se ha puesto cada vez más de manifiesto que peligro es un evento capaz de causar pérdidas de gravedad en donde se produzca; actualmente, la definición más generalizada de peligros naturales los define como **"aquéllos elementos del medio ambiente físico, o del entorno físico, perjudiciales al hombre y causados por fuerzas ajenas a él."**<sup>7</sup>

La condición para la existencia de un peligro, es la presencia del hombre que valora qué es un daño y qué no. Consecuentemente, es preciso deslindar la diferencia entre **fenómeno natural**; aquel evento físico que no afecta al hombre puesto que no entra en contacto con el y **peligro natural** que teniendo la misma naturaleza del fenómeno natural, ocurre en un área poblada o con infraestructura que puede ser dañada.

Los fenómenos naturales no son en sí mismos perjudiciales; por ejemplo, las inundaciones, sequías, tormentas, terremotos, erupciones volcánicas, huracanes y otros, son fenómenos naturales, que solo se convierten en peligros si ocurren donde vive la gente. Por su parte, Naciones Unidas sostiene que, **peligro natural** es "la probabilidad de que se produzca, dentro de un período determinado y en una zona dada, un fenómeno natural potencialmente dañino"<sup>8</sup>

También existen los peligros antrópicos o sociales, que son aquellos cuyo origen está en las acciones de los hombres. Algunos prefieren llamarlos *tecnológicos*, por ser estas actividades sus principales responsables. Pero este concepto se considera que no es suficientemente amplio, pues existen otros peligros provocados por acciones humanas que no tienen por causa actividades tecnológicas: como por ejemplo la pobreza, la delincuencia, la drogadicción, las enfermedades.

Para fines del presente estudio, consideraremos el de Peligro utilizado en el Plan Nacional de Prevención y atención de Desastres<sup>13</sup> que los define como "la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno (natural o tecnológico) potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un período específico y en una localidad o zona conocida".

Los peligros naturales que se producen sobre el espacio físico que ocupa una ciudad o en su entorno geográfico inmediato, constituyen amenazas para su seguridad física, la estabilidad de la población y su desarrollo sostenible.

De allí la importancia de analizar detenidamente el impacto que puede generar cada uno de estos peligros sobre dicho espacio para determinar, en función a la mayor o menor concurrencia de éstos, el grado de peligro que existe en cada sector de la ciudad.

Para realizar una evaluación de peligros es necesario conocer la naturaleza de los eventos que pueden constituir una **amenaza o peligro** para un asentamiento y su población. En general existen fenómenos naturales potencialmente peligrosos para el hombre que se presentan en diferentes latitudes del mundo, entre éstos podemos citar:

<sup>13</sup> Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres-Tomo I/INDECI-Enero 2004

- ✓ **Fenómenos Atmosféricos:** Tempestades tropicales, tornados, rayos, huracanes.
- ✓ **Fenómenos Sísmicos o Geológicos:** Ruptura de fallas, sacudimiento del terreno, licuefacción, tsunamis, etc.
- ✓ **Fenómenos Hidrológicos/Geológicos:** Suelos Expansivos, deslizamientos de tierras, caída de rocas, deslizamientos submarinos, hundimientos.
- ✓ **Fenómenos Hidrológicos:** Inundaciones costeras, desertificación, salinización, sequía, erosión y sedimentación, inundaciones de ríos, tempestades marinas y marejadas.
- ✓ **Fenómenos Volcánicos:** Emisión de gases, flujos de lava, flujos de lodos, flujos proclásticos, proyectiles y explosiones laterales.

En nuestra área de estudio, correspondiente al ámbito geográfico de la cuenca media del río Rímac, durante la época de lluvias (diciembre – abril) se presentan en forma recurrente cada año, algunos eventos que tienen impactos negativos sobre los asentamientos, la población e infraestructura en esta zona, y que según la magnitud de la ocurrencia pueden constituirse en verdaderos desastres que dejan a su paso viviendas destruidas, familias damnificadas, áreas de cultivo devastadas, líneas de comunicación y servicios interrumpidos y paralización de actividades económicas.

Estos fenómenos, que se constituyen en peligros o amenazas "naturales", ocurren generalmente asociados entre sí formando parte de la evolución natural de la cuenca, donde los factores topográficos, geológicos, climatológicos y ecológicos juegan un papel determinante. En dicho proceso intervienen también factores antrópicos relacionados con las actividades económico-productivas que se desarrollan en la cuenca, las que en muchos casos aceleran los procesos geodinámicos y magnifican sus efectos.

En el procedimiento para la gestión de riesgos, la elaboración del Mapa de Peligros constituye el primer paso en el proceso que, mediante la identificación de el Mapa de Vulnerabilidad y Riesgos, nos lleve a identificar las medidas de mitigación necesarias para contrarrestar el impacto que vienen causando en la ciudad de Matucana estos eventos recurrentes.

### 5.1.0 FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

Los fenómenos geológicos pueden ser potencialmente dañinos y afectar a un área poblada y/o infraestructura física y medio ambiente, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, en ese caso deben considerarse como peligros inminentes.

Las lluvias y lluvias extraordinarias en la quebrada Llanahualla (Payhua) erosionan y arrancan gran cantidad de material rocoso y transportan este material mezclado con agua y lodo, en forma de flujo de lodo y detritos, conocidos en nuestro país como huaycos, que finalmente es depositado en el cono defectivo, represando el río Rímac, muchas veces.

En el año de 1,959, ocurrió el último evento más destructivo en la ciudad de Matucana, el cual transportó por ésta quebrada gran cantidad de materiales rocosos, que prácticamente sepultaron a la ciudad de Matucana.

### 5.1.1 CATEGORIA DE PELIGROS GEOLOGICOS

Para determinar la categoría de los peligros desde el punto de vista geológico de la ciudad de Matucana se han considerado los siguientes aspectos:

**MORFOLÓGICOS:** Las características morfológicas, fisiográficas y topográficas, son importantes considerar por cuanto los peligros geológicos serán altos o muy altos en lugares de morfología agreste, medios y bajos en morfología suave o llana.

**LITOESTRATIGRAFICAS:** En áreas donde existe unidades lito estratigráficas recientes, donde el material rocoso se encuentra con baja consolidación y compactación, sueltos, considerados depósitos de cobertura, el peligro será alto muy alto, en comparación con las rocas sedimentarias de eras y sistemas más antiguas que están consolidadas y compactadas, rocas metamórficas no foliadas y rocas ígneas cristalizadas de mayor dureza que son de menor peligro.

**GEOESTRUCTUALES:** La presencia de fallas, rupturas, diaclasas y plegamientos generan mayor peligro.

**RECURRENCIA:** La reiteración de los eventos geológicos en la misma área, indica la probabilidad de la ocurrencia de estos fenómenos en el futuro.

**AGUAS SUPERFICIALES (lluvias y ríos) y subterráneas,** en forma normal y extraordinaria facilitan la ocurrencia de los eventos geológicos.

**MOVIMIENTOS SISMICOS,** otro factor de geodinámica interna que coadyuva a la generación de fenómenos geológicos.

### 5.1.2 MAPA DE PELIGROS GEOLOGICOS

La suma de estos aspectos geológicos nos permitirán evaluar el peligro geológico y determinar la categoría en la ciudad de Matucana desde bajo, medio, alto y muy alto con la siguiente puntuación.

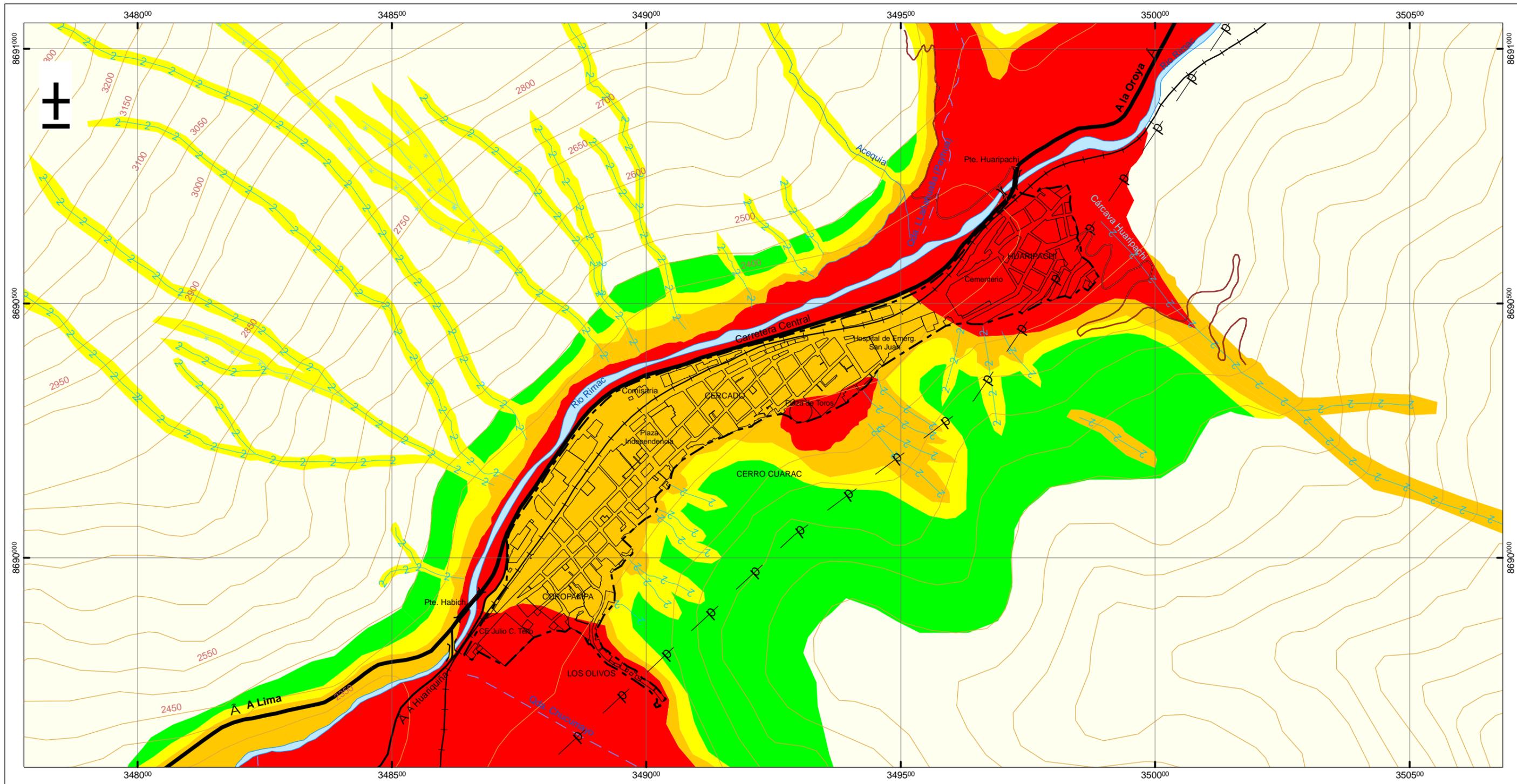
❖ Bajo	1
❖ Medio	2
❖ Alto	3
❖ Muy alto	4

Sobre la base de estas consideraciones se ha determinado el Mapa de Peligros Geológicos que comprende las siguientes zonas: (Ver Lam. N° 13)

✓ **Zona de Peligros Geológicos Muy Altos**

Corresponde a los sectores de las quebradas: Llanahualla, Huaripachi, Chucumayo y en las riberas del río Rímac.

En la quebrada Llanahualla (Payhua) la longitud y área de esta quebrada (16,420 Has), le permite drenar un gran volumen de agua en épocas de lluvias extraordinarias. Su fuerte pendiente de 21° promedio, propicia una mayor velocidad y capacidad de erosión en su lecho.



**LEYENDA**

**Hidrografía**

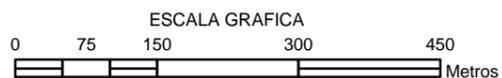
- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Peligro**

- Pelgro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOLÓGICOS** Nº: **13**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

Las rocas de basamento constituidas principalmente por el grupo Rímac, expuestas al intemperismo, forman coberturas de materiales rocosos in consolidados, de tamaño heterogéneo y formas angulosas, sub angulosas y sub redondeadas fáciles de ser erosionados.

En 1959, hubo un período de lluvias extraordinarias, que discurrieron por las cárcavas y quebradas que desarrollaron un gran proceso de erosión en los materiales rocosos in consolidados, generando socavación y ensanche de su lecho, produciendo además derrumbes en las riberas y laderas de las quebradas.

Estos materiales rocosos recolectados y mezclados con el agua, podrían desplazarse con gran velocidad y fuerza, lo que podría ocasionar la destrucción de viviendas, terrenos de cultivos y árboles; finalmente este flujo podría llegar al cauce del río Rímac, donde represaría el río, produciría posteriormente la inundación y cobertura con lodos y materiales rocosos a la ciudad de Matucana.

También se considera la Cárcava Mayor Huaripachi como zona de Peligro Muy Alto debido a que su corta longitud y fuerte pendiente podrían propiciar el desplazamiento de materiales rocosos in consolidados en época de lluvias extraordinarias.

En este momento esta cárcava y sus tributarios se activarían erosionando y transportando materiales rocosos mezclados con agua que serían finalmente depositados en el cono deyectivo de esta quebrada donde esta ubicado el AA.HH Huaripachi, lo que constituye una grave amenaza.

Así mismo, la quebrada Chucumayo tiene en su cauce materiales rocosos in consolidados y sueltos de fácil erosión.

Durante el período extraordinario de lluvias extraordinarias del año 1959, esta quebrada se activó en los tramos medio y superior, desarrollando un gran proceso de erosión y de transporte, debido a la alta pendiente. En el tramo inferior se desarrolló el proceso de sedimentación que perjudica el cauce regular del río Rímac.

También se considera como Zona de Peligro Muy Alto el cauce actual del río Rímac que ha sido reducido debido a la construcción del terraplén vial y protegido con muros de concreto.

Durante las intensas lluvias, el caudal aumenta, produciendo una gran fuerza erosiva, que socava su lecho y la base de los muros de defensa, también ocurre la colmatación con materiales rocosos, que eleva el nivel del río, con respecto a la ciudad de Matucana. En un evento similar al año 1959, este muro podría colapsar.

#### ✓ **Zonas de Peligros Geológicos Altos**

Se consideran zonas de peligros geológicos altos la zona llana de Matucana, donde se encuentran el casco urbano en el tramo superior de la quebrada Huaripachi y en las laderas de la quebrada Chucumayo.

El área urbana de Matucana se encuentra en el antiguo cauce del río Rímac, en una zona llana, y esta flanqueada por las laderas del valle de este río. Este sector es una zona inundable, en el caso de lluvias extraordinarias podrían colapsar el terraplén vial.

En las laderas se encuentran materiales rocosos de cobertura de menor espesor y también bloques rocosos. Estos materiales rocosos ante la ocurrencia de lluvias extraordinarias caerían sobre la ciudad de Matucana.

En la ladera de la parte superior de la plaza de toros, existe material rocoso inconsolidado y en el caso de ocurrir una fuerte precipitación pluvial, estos materiales podrían desprenderse sobre la ciudad de Matucana.

En la parte superior de la quebrada de Huaripachi existen también materiales rocosos inconsolidados y sueltos que en épocas de lluvias extraordinarias serían trasladados hacia el cono deyectivo afectando al AA.HH de Huaripachi.

✓ **Zonas de Peligros Geológicos Medios**

Estas zonas comprenden los sectores de cárcavas de las laderas del valle del río Rimac. En estos lugares hay acumulación de material rocosos inconsolidados y suelto de poco volumen, que ante la presencia de fuertes lluvias serían transportados hacia el cauce del río Rimac en el caso de la margen derecha, y en el caso de la margen izquierda caerían sobre la ciudad de Matucana.

En el entorno de estas cárcavas se encuentran bloques rocosos inestables que ante la ocurrencia de lluvias, vientos o movimientos sísmicos podrían producirse desprendimientos de rocas.

✓ **Zonas de Peligros Geológicos Bajos**

Estas zonas corresponden a las laderas donde hay afloramiento de rocas y material rocoso de cobertura de poca potencia 0.50m de promedio.

## **5.2.0 FENOMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLOGICOS**

### **5.2.1 FENOMENOS EL NIÑO Y LA NIÑA**

En la actualidad el conocimiento que estos fenómenos cíclicos desarticulan el clima en la Región (Cuenca del río Rímac), ocasionando desbalances en el clima global. Los fenómenos El Niño y La Niña dan cuenta de las condiciones anómalas, tanto atmosféricas como oceánicas, que se desarrollan en la región tropical del océano Pacífico durante las fases más extremas de la Oscilación del Sur.

En eventos extraordinarios del Niño la ciudad de Matucana ha sido fuertemente afectada, esto se puede observar cruzando la información de los eventos de El Niño ocurridos y la cronología de desastres ocurridos en Matucana, en que las fuertes precipitaciones en periodos del Niño provocaron deslizamientos, desbordamientos, erosión de sus laderas continuas a la carretera central y el aumento de sedimentos en el cauce del río Rímac. (ver Cuadros Nº. 39 )

El término de "La Niña", recién aparece en la literatura científica en la década de los ochenta, cuando la Comunidad Científica empieza a utilizarlo, para referirse a un período frío en contraposición al período Caliente "El Niño".

El fenómeno La Niña se desarrolla cuando la fase positiva de la Oscilación del Sur alcanza niveles significativos y se prolonga por varios meses, como por ejemplo en 1973, 1988, 1998 y se caracteriza esencialmente por ser opuestas a las de los episodios El Niño. (ver Cuadros Nº.40 )

**CUADRO N° 39  
 FENÓMENOS EL NIÑO 1950 – 1998**

<b>FENÓMENOS EL NIÑO</b>		
<b>COMIENZO</b>	<b>FIN</b>	<b>DURACIÓN (MESES)</b>
Ago-51	Feb-52	7
Mar-53	Nov-53	9
Abr-57	Ene-58	15
Jun-63	Feb-64	9
May-65	Jun-66	14
Sep-68	Mar-70	19
Abr-72	Mar-73	12
Ago-76	Mar-77	8
Jul-77	Ene-78	7
Oct-79	Abr-80	7
Abr-82	Jul-83	16
Ago-86	Feb-88	19
Mar-91	Jul-92	17
Feb-93	Sep-93	8
Jun-94	Mar-95	10
Mar-97	Mar-98	12

*Fuente: Kevin E. Trenberth, diciembre 1997*

**CUADRO N° 40  
 FENÓMENOS LA NIÑA 1950 - 2001**

<b>FENOMENO LA NIÑA</b>		
<b>COMIENZO</b>	<b>FIN</b>	<b>DURACIÓN (MESES)</b>
Mar-50	Feb-51	12
Jun-54	Mar-56	22
Mar-56	Nov-56	7
May-64	Ene-65	9
Jul-70	Ene-72	19
Jun-73	Jun-74	13
Sep-74	Abr-76	20
Sep-84	Jun-85	10
May-88	Jun-89	14
Sep-95	Mar-96	7
Jul-98	Jun-00	23
Dic-00	May-01	5

*Fuente: Kevin E. Trenberth, diciembre 1997*

Entre los efectos mas saltantes de este fenómeno en Matucana tenemos los Friajes y las Sequías, ya que en este periodo descienden las temperaturas normales y las precipitaciones que son normales para esta época son irregulares. Este fenómeno afecta principalmente a los campesinos de las zonas alto andinas de Matucana ya que sus sembríos corren el riesgo de perderse y aumentan las enfermedades broncopulmonares, en especial en los niños.

### **5.2.2 HUAYCOS**

Los efectos de estos fenómenos no solo son en el ámbito del área de influencia de sus conos deyectivos, además generan otras situaciones de riesgo a la ciudad de Matucana, tales como represamientos momentáneos por la acumulación de sedimentos acarreados por el Huayco hacia el río Rímac (Payhua y Chucumayo), inundaciones y erosión de sus riberas.

En Matucana los huaycos se pueden presentar de dos modalidades, en función a la frecuencia de su ocurrencia y pueden ser periódicos y ocasionales. Los primeros se producen generalmente en los meses de Enero, Febrero y Marzo (temporada de lluvias) y los segundos, muy eventualmente, estando relacionados a precipitaciones excepcionales, como la de los años 1981, 1982 y 1983. (Años del Fenómeno del Niño, los cuales tuvieron gran repercusión en Matucana).

Las variables que determinan la ocurrencia de huaycos en las quebradas de Matucana son:

- ✓ Precipitaciones pluviales abundantes (periodos del Niño)
- ✓ Materiales sueltos en las quebradas (característica de la Quebrada Payhua)
- ✓ Aridez del lugar y escasa cobertura vegetal
- ✓ Las fuertes pendientes tanto en las quebradas como en sus laderas

En las condiciones descritas anteriormente, las precipitaciones saturan los materiales inconsolidados de las laderas y quebradas (Payhua), produciéndose la remoción en masa por gravedad y acción hidráulica. Estos materiales descienden hasta ocupar el lecho de la quebrada, para luego continuar brusca y destructivamente hacia los niveles inferiores. En su trayecto por la quebrada produce erosión de riberas, estancamiento y desbordes.

En la zona de descarga de estas quebradas al río Rímac se producen los efectos más destructores, como son la erosión del río Rímac y el cauce de las Quebradas Llanahualla (Payhua) y Chucumayo, además esto acarrea gran cantidad de sedimentos lo que ocasiona el represamiento del río en especial en las desembocaduras de las Quebradas Payhua y Chucumayo y al encontrarse Matucana en un nivel inferior a la cota del río Rímac, esta tiende a inundarse ocasionando serios daños a la carretera y a las cimentaciones de las viviendas.

En el siguiente cuadro se resume los principales eventos ocurridos en la ciudad de Matucana:

**CUADRO N° 41  
 CRONOLOGÍA DE EVENTOS OCURRIDOS EN MATUCANA<sup>14</sup>  
 AÑOS 1941 - 2000**

<b>AÑO</b>	<b>EVENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DAÑOS</b>
1941	Huayco	Matucana (Payhua)	Arrasó con terrenos de cultivos
1959	Huayco (14- 02), Inundación (8 -02)	Matucana (Payhua y Chucumayo)	Destrucción del 90% de viviendas, pérdidas de vidas humanas, epidemias
1969	Huayco (Chucumayo)	Puerto Nuevo, Monterrico, Ministerio de Transporte	Pérdidas materiales, vías de comunicación y terrenos agrícolas
1979	Huayco (Chilco)	Huaripachi	Inundación leve de las viviendas construidas en el cauce del huayco y afectó el CEI
1980	Huayco (Antahuaca)	Monterrico y San Juan de Patihuayco	Inundación y destrucción de viviendas y cultivos, destruyó puente San Juan
1981	Huayco (Chucumayo)	AAHH Puerto Nuevo	Destrucción de dos puentes: ferroviario y carretero, vía de comunicación interrumpida
1983	Huayco (Payhua), inundación (4 de Marzo)	Matucana, Huaripachi, (Lucmo) y Monterrico	Inundación de la ciudad de Matucana, afectando el sistema de agua y desagüe, caídas de casas de adobe, pérdidas de animales. Afectó el puente, terreno y carretera
1988	Huayco (Chucumayo)	Puerto Nuevo	Inundación de viviendas, destrucción de carretera y terrenos de cultivo
1998	Huayco (3 de Abril)	Chucumayo	Afectó puente de ferrocarril y peatonales, canales de riego, terrenos de cultivo.
2000	Embalse	Cacachaqui	Viviendas destruidas y casas húmedas

*Fuente PREDES "Prevención y Preparativos para Afrontar Huaycos e Inundaciones en la Cuenca del Río Rímac". Dic, 2000.*

### **5.2.3 INUNDACIONES**

Estos fenómenos ocurren mayormente en las partes de encuentro entre las Microcuencas y el río Rímac. Las inundaciones tienen como causa directa, las crecientes que se producen anualmente en cada temporada de lluvias, que normalmente duran de Enero a Marzo. Matucana al encontrarse en el valle de inundación fue, es y será siempre vulnerable a inundaciones.

<sup>14</sup> Fuente PREDES "Prevención y Preparativos para Afrontar Huaycos e Inundaciones en la Cuenca del Río Rímac". Dic, 2000.

**Tipos de Inundación** Se pueden distinguir dos tipos de inundación:

- ✓ **Lentas:** Crecimiento lento de cauces de ríos y lagos, como resultado de lluvias durante un período largo de tiempo.
- ✓ **Repentinas:** Crecimiento rápido de los cauces de ríos y quebradas secas en zonas bajas, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades.

La ciudad de Matucana comparte 1 kilómetro de la llanura de inundación del río Rímac con la Carretera y el Ferrocarril Central. En 1959, el noventa por ciento de la ciudad de Matucana fue destruida por una inundación, acontecimiento que también produjo pérdidas de vidas humanas. La inundación fue originada por un flujo detrítico, que obstruyó el cauce del río Rímac, aguas arriba de la ciudad. Matucana sufrió otro desastre similar en 1983. En ambos casos, el flujo detrítico se originó en la Quebrada Payhua, que converge al río Rímac, inmediatamente aguas arriba de Matucana.

Hay algunos tramos del cauce que no cuentan con el muro de protección que tienen en la parte superior, tan solo tiene un relleno de desmonte, terraplén de desmonte sometido a erosión por el río que tiene tendencia a desplazarse pegado a la margen izquierda y aguas abajo reduce su ancho y profundidad con respecto a la plataforma de la carretera. El puente cruza el río en forma oblicua.

Otro factor que contribuye con los desbordes es la colmatación del cauce que el río experimenta año tras año por la sedimentación de los materiales de arrastre del río y los aportes de las quebradas de Payhua y Chucumayo. La gradiente se reduce notablemente a partir de la desembocadura de Payhua hacia aguas abajo (Puente de Matucana), esto hace que el nivel del río supere en algunos casos al nivel de la terraza ribereña donde se asienta la ciudad. Por esta razón se tienen problemas de filtraciones en varios puntos de la ciudad.

Las grandes lluvias son la causa principal de inundaciones, pero además hay otros factores importantes. A continuación se analizan los principales factores:

- ✓ **Exceso de Precipitación.**- Los temporales de lluvias son el origen principal de las avenidas, las laderas no puede absorber o almacenar todo el agua que cae esta resbala por la superficie (escorrentía)<sup>15</sup> y sube el nivel de los ríos.
- ✓ **Rotura de Presas.**- Cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas. En la parte alta de la cuenca, específicamente la Represa de Yuracmayo en San Mateo es la que podría ocasionar inundaciones aguas abajo, llegando sus efectos a Matucana.

## CAUSAS ANTROPICAS DE INUNDACIONES

- ✓ El asfaltado y uso de concreto en las pistas y calles de mayores superficies en Matucana **impermeabiliza el suelo**, lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita el que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas.

<sup>15</sup> Se usa este término para llamar al agua que resbala por encima del terreno hasta llegar a los cauces de arroyos y ríos

- ✓ La tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación.
- ✓ Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros a los que el agua llega mucho más rápidamente.
- ✓ La ocupación de los cauces por construcciones reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río, porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos. Por otra parte el riesgo de perder la vida y de daños personales es muy alto en las personas que viven en esos lugares. Esto lo podemos observar con las viviendas que se encuentran en la margen derecha a la altura del puente Matucana.

#### **5.2.4 EROSIÓN DE RIBERAS**

Este fenómeno se desarrolla también asociado a la dinámica del río Rímac y consiste en la erosión de los taludes de los terrenos que no cuentan con protección, tal como ocurre en gran parte de la zona ribereña de la margen derecha del río frente a la ciudad de Matucana y afectaba los taludes ribereños de la margen derecha a lo largo de la cual transcurría la carretera Central hace algunas décadas. También se observa socavación de la base de los taludes del terraplén y derrumbes del muro de concreto ciclópeo en la margen izquierda que protege al terraplén del dique vía, de la carretera.

#### **5.2.5 EROSIÓN EN CÁRCAVAS**

Las cárcavas constituyen la fase embrionaria de una quebrada, su desarrollo se ve facilitado por la presencia de fracturas que afectan al macizo rocoso alterado, la fuerte pendiente que acelera la acción erosiva de los arroyos y aguas de superficial sobre los depósitos de sedimentos sueltos.

Entre los lugares que presentan mayor desarrollo de este proceso de erosión tenemos:

- ✓ En la margen derecha del río Rímac, frente a la ciudad de Matucana hay cuatro cárcavas grandes de las cuales dos se muestran más activas.
- ✓ En las proximidades al anexo de Payhua, flanco derecho de la quebrada de Payhua hay varias cárcavas de las cuales la "quebrada de Patipunco" es la de mayor agresividad.
- ✓ En las laderas de la quebrada de Chucumayo, sobre todo en la margen izquierda donde afecta depósitos coluviales.
- ✓ En todos estos lugares tienen una mayor incidencia sobre terrenos de cultivos. En el caso de la quebrada de Payhua la activación de las cárcavas tiene una notable influencia en la aceleración de procesos de remoción de masas.

## 5.2.6 MAPA DE PELIGROS HIDROLOGICOS

La evaluación de peligros se ha realizado tomando en consideración la información existente sobre estudios realizados sobre la cuenca media del río Rimac, y el trabajo de campo realizado para analizar y inspeccionar las quebradas, laderas, cauce del río entre otros. Complementariamente, se ha obtenido información de la Imagen Satelital, y directamente de los pobladores mayores de edad que vivieron los embates de eventos ocurridos en Matucana.

La determinación del Mapa de Peligros Hidrológicos se realiza tomando en consideración los resultados del análisis hidrológico efectuado para un período de retorno de 100 años<sup>16</sup> y de la consideración complementaria de los siguientes factores, que inciden sobre el impacto que puede generar un fenómeno hidrológico:

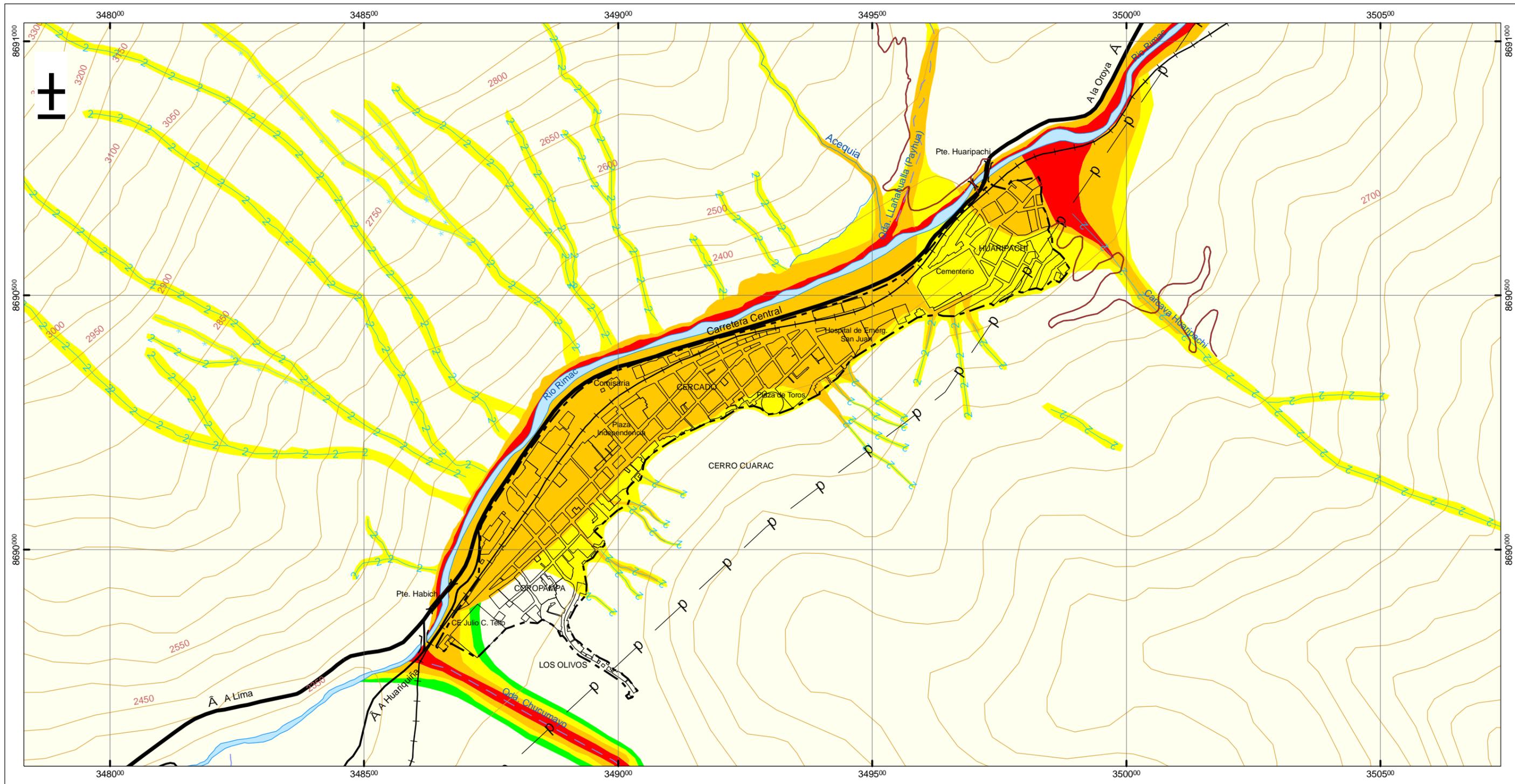
- ✓ **Pendiente:** Cuanto mayor es la pendiente mayor es la velocidad que adquiere el material que el huayco acarrea.
- ✓ **Área de Recepción:** Cuanto mayor es el área de recepción mayor será el material que recibirá al activarse la quebrada.
- ✓ **Tipo de Suelo:** El suelo pedregoso y erosionable es el de mayor peligro, pues deja libre mucho material de acarreo.
- ✓ **Drenaje:** Propiedad del suelo para absorber el agua de lluvia y evitar su escurrimiento.
- ✓ **Nivel de Vegetación:** Cuanto más árido es el suelo se incrementa el peligro, al quedar libre el material de acarreo.
- ✓ **Caudales Extraordinarios:** De acuerdo a los datos estadísticos e históricos, se observa el comportamiento del Río y sus posibilidades de inundación.
- ✓ **Estado de ocupación de los cauces:** En que medida están ocupados las laderas y los cauces de las principales quebradas, así como de las riveras.
- ✓ **Estudios realizados sobre desastres en Matucana.**
- ✓ **Zonas expuestas a inundaciones:** Para el presente estudio estamos tomando como evento para el mapa de peligros, las posibles inundaciones que podría soportar Matucana, tomando como referencia un periodo de retorno de 100 años.

Sobre la base de la evaluación realizada se han determinado la siguiente zonificación, en función a la mayor concurrencia de peligros, y a la probabilidad que éstos puedan impactar en la ciudad. Estas zonas son: (*ver Lam. N° 14*)

### ✓ ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO

Corresponden a aquellas áreas de cárcavas, fondo de cauces de ríos y quebradas, terrenos con pendiente muy fuerte, laderas muy empinadas de ríos y quebradas y relleno de cauces antiguos. En esta zona las precipitaciones intensas producen inundaciones medias a fuertes, repentinas, frecuentes y de

<sup>16</sup> *ver cap. III del presente estudio*



**LEYENDA**

**Hidrografía**

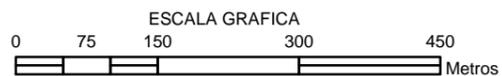
- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Peligro**

- Pelgro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS HIDROLÓGICOS** Nº: **14**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

corta duración en áreas adyacentes. La escorrentía directa es de magnitud intensa especialmente en las quebradas, causadas por las precipitaciones locales y en las partes altas de la cuenca.

El transporte de sedimentos es intenso, existen flujos de lodo en forma frecuente y colmatación de material de arrastre en diversos puntos de la zona (cauces) la presencia de sedimentos es el producto del transporte de este material desde la parte alta de la cuenca, es decir crece el problema de sedimentos a mayor área de la cuenca. En esta zona la erosión es intensa. Ocurren fenómenos climáticos e hidrológicos de magnitud intensa por lo que se le considera de Peligro Muy Alto. En las zonas de peligro alto no debe ejecutarse ninguna construcción.

Zonas con mayores probabilidades de ocurrencia de fenómenos naturales (huaycos e inundaciones) de grandes proporciones. En esta clasificación se encuentra:

- Quebrada Payhua
- río Rímac

### **QUEBRADA PAYHUA**

Dentro de esta quebrada se desarrollan varios procesos geomorfológicos asociados, entre los que prevalecen los huaycos, derrumbes, erosión en cárcavas que son los que dan lugar y alimentan los huaycos y aluviones. Los deslizamientos, derrumbes y colapso de taludes ocurren a lo largo del cauce principal de la quebrada y la erosión en cárcavas proviene de las laderas de la margen derecha.

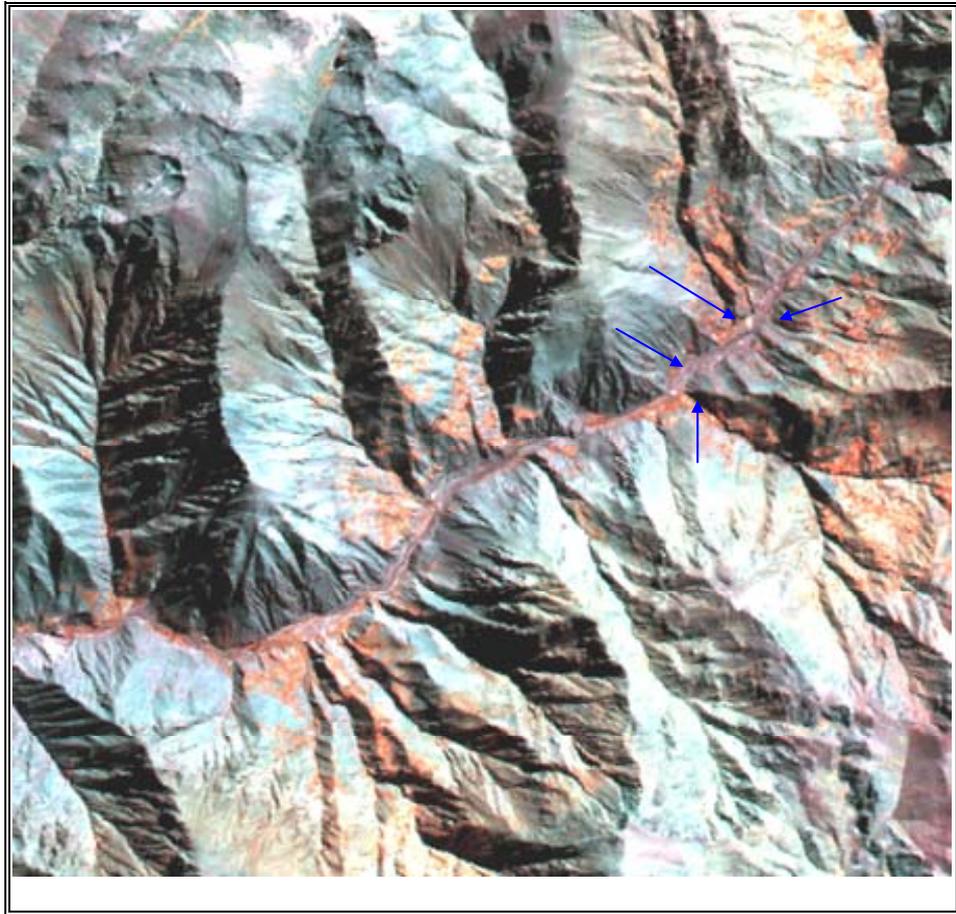
La mayor parte de estos procesos se originan en la parte media de la Microcuenca que es la más sensible debido a la inestabilidad dada por la vulnerabilidad de los materiales a la acción de las lluvias y agua de filtración por roturas del canal de riego (acequias).

Cabe señalar aquí que la cárcava conocida localmente como “quebrada Patipunco”, es la que tienen gran influencia en la generación de los procesos de remoción de masas en la quebrada de Payhua debido a la forma violenta en que afluye e incide en los taludes inestables de la margen izquierda, induciendo así los derrumbes y deslizamientos.

La dinámica de la quebrada de Payhua entraña mayor amenaza cuando los deslizamientos que ocurren en las laderas de la quebrada cierran el cauce formando embalses temporales que retienen los flujos hasta vencer la resistencia que ejerce el dique natural. Es allí donde se desencadena el aluvión como un proceso violento cuyo desplazamiento a lo largo del canal estrecho de pendientes fuertes, va dándole mayor capacidad de erosión y de ese modo arranca e incorpora materiales de los taludes inestables hasta convertirse en un flujo de gran magnitud y grandes volúmenes de materiales de carga.

En el camino que conduce del anexo de Payhua a San Juan de Allauca se observan varias zonas de terrenos que se han deslizado y que pueden reactivarse esta temporada de lluvias. Hay taludes escarpados de más de 20 metros de alto muy inestables, también hay grietas de tensión que tienen una orientación paralela al eje de la quebrada de Payhua y tienen unas aberturas de 30 cm. y un salto de 50cm. Las escarpas de los deslizamientos en ambas márgenes tienen como principal causa al sistema de riego por inundación que practica los campesinos y las aguas de lluvias.

## IMAGEN SATELITAL DE LAS PRINCIPALES QUEBRADAS DE MATUCANA



*Fuente: Plan de Manejo y Estudios de Factibilidad del Programa Ambiental de la Cuenca del Río Rímac – INADE, 1998*

Otra zona de deslizamiento es la zona de Precuta margen derecha aguas arriba de Payhua. Hay abundantes grietas y muchos árboles se han caído por el desplazamiento del suelo.

Cabe señalar que en esta quebrada se han construido diques reguladores cerca de la desembocadura, los mismos que fueron rápidamente colmatados y destruidos por la acción erosión.

### **QUEBRADA CHUCUMAYO**

Los huaycos en esta quebrada tienen como factores de activación los derrumbes y deslizamientos así como la erosión en cárcavas que afectan los depósitos coluviales de las laderas.

En la parte media a superior de la cuenca se observan deslizamientos y derrumbes antiguos que en su momento se activaron y contribuyeron a la formación de flujos de huaycos o aluviones.

Las zonas consideradas con peligro muy alto están las riveras del cauce del río Rímac, así como los cauces de las quebradas de Payhua, Huaripache y Chucumayo, ya que es por estos cauces por donde vendrían los flujos de lodo y material rocoso, en especial el de mayor peligro esta en la Quebrada Payhua por su pendiente y el tipo de material inconsolidado.

#### ✓ **ZONAS DE PELIGRO ALTO**

Son aquellas áreas donde el terreno es de pendiente fuerte. En esta zona las precipitaciones intensas producen inundaciones medias repentinas y de corta duración en puntos críticos, el flujo de escorrentía directa es repentino e intenso y el transporte de sedimentos es de moderado a intenso, existen algunos flujos de lodo en puntos críticos y colmatación de material de arrastre en diversos puntos de la zona. Ocurren fenómenos hidrológicos (inundaciones) de magnitud media a intensa por incidencia directa de la pendiente y el embalsamiento del río Rímac.

En estas zonas la probabilidad de ocurrencia de un huayco es constante, aunque por las características geomorfológicas son menos probables.

#### **CÁRCAVA MAYOR HUARIPACHI**

Esta cárcava ha tenido en el pasado actividad torrencial; actualmente los depósitos han formado un conoide proluvial sobre el cual se emplaza el PJ Huaripache. En la actualidad se aprecia la intensificación de los procesos erosivos a modo de chorreras, derrumbes, flujos de lodo en épocas de lluvias, etc.

Si bien el área de recolección es relativamente pequeña, la fuerte pendiente que tiene la quebrada, le da un carácter violento a los flujos de lodo que en ella se forman. En la actualidad los procesos de erosión se acentúan en el curso medio a superior a modo de derrumbes y flujos de escombros. El área de influencia involucra la línea férrea, carretera de acceso a los anexos de Marachanca, Huillpa y Huillaque terrenos de cultivos y por su ubicación puede llegar a afectar el cementerio y algunas viviendas cercanas.

También se considera como zona de Peligro Alto la llanura de inundación, donde actualmente está asentada la ciudad de Matucana, ya que antiguamente esta zona era la llanura de inundación natural, en caso de ocurrir deslizamientos por la Quebrada Payhua y en la Quebrada Huaripachi estas colmatarían de sedimentos y material rocoso en el cauce del río Rímac, al embalsarlo el nivel del Río crecería llegando a desbordarse por la zona del Hospital afectando a la carretera central, el ferrocarril y a la ciudad de Matucana, cabe mencionar que la ciudad de Matucana se encuentra por debajo de la cota del nivel del río Rímac.

De igual manera se considera como Zonas de Peligro Alto las riberas de la margen derecha del río Rímac; actualmente estas zonas están ocupadas por pequeñas chacras y mas adelante a la altura del puente de Matucana se encuentran asentadas unas 20 viviendas las cuales corren el riesgo de ser inundadas en caso de que el río Rímac se incremente su cauce.

Las zonas de los cauces externos de las quebradas de Chucumayo, Payhua y Huaripachi también se encuentran en zona de peligro alto, tal como se puede apreciar en el mapa de peligros ante inundaciones.

Sobre la margen derecha de la Quebrada Payhua se encuentra una acequia de regadío, la que podría desbordarse en épocas de precipitaciones máximas de los promedios normales, específicamente en eventos del Niño.

En la parte alta se encuentra una pequeña cocha de almacenamiento que es alimentada por una acequia que viene de cerca del poblado de Payhua, asimismo en la ladera de la acequia hay terrenos de cultivos que son regados por gravedad lo cual en caso de fuertes precipitaciones estas se saturarían y por la pendiente alta podría inundar e incluso ocasionar derrumbes.

#### ✓ **ZONAS DE PELIGRO MEDIO**

Son aquellas áreas donde el terreno es de pendiente moderada. En esta zona las precipitaciones intensas producen inundaciones superficiales repentinas y de corta duración en puntos críticos, como en la unión de calles. La escorrentía directa es repentina y moderada y el transporte de sedimentos es moderado, existen algunos flujos de lodo en puntos críticos y colmatación de material de arrastre en diversos puntos de la zona.

Se considera como Zona de Peligro Medio la Quebrada Chucumayo, debido a que en esta zona no existe una probabilidad de ocurrencia de una inundación ante eventos extraordinarios, ya que para activarse tendrían que conjugarse el arrastre de material rocoso de las partes altas de la Quebrada Chucumayo lo cual cubriría de lodo y material rocoso el cauce natural y colmataría de sedimentos el cauce, solo así podría inundarse estas zonas, pero las probabilidades no son altas.

Así mismo, la zona de cultivos en los flancos laterales de la Quebrada Llanahualla (Payhua), es zona poco probable de ser inundada, ya que éstas se encuentran muy por encima del nivel del cauce del río Rímac, y cuentan con una ligera pendiente que causaría que las escorrentías superficiales desembocaran en el río Rímac. Aquí no se observa casi viviendas, la mayor parte esta siendo utilizado como terrenos de cultivos, cabe anotar que esta zona corresponde al Cono Deyectivo de la Quebrada Payhua.

Otra de las zonas de peligro medio es el AA. HH. Huaripachi, ubicado a la altura del cementerio, debido a que, según estudios realizados por PREDES e INADE se afirma que ante posible eventos excepcionales, la Quebrada Huaripachi se activaría moderadamente pero el flujo iría al lado izquierdo donde casi no esta ocupado urbanísticamente, aunque hay posibilidades de que aquí se construyan viviendas.

Recientemente se han hecho trabajos de encauzamiento en esta quebrada, el trabajo tubo como objetivo el encauzamiento de probables avenidas de lodo y agua de escorrentía que pudiesen afectar a la población adyacente al cauce de posibles inundaciones, pero lamentablemente se ha encauzado hacia la línea férrea, lo cual podría afectar el tránsito ferroviario.

#### ✓ **ZONAS DE PELIGRO BAJO**

Son aquellas áreas donde el terreno es de pendiente muy suave a moderada. En esta zona las precipitaciones intensas sólo producen escorrentías superficiales poco frecuentes y de corta duración, las escorrentías no transportan sedimentos (en todo caso son mínimas), no existiendo flujos de lodo. No ocurren fenómenos hidrológicos de gran magnitud por lo que se considera de Peligro Bajo.

Estas zonas corresponden a los costados de las Quebradas de Chucumayo (partes altas), las laderas que se encuentran sobre la Plaza Mayor (margen izquierda del río Rímac), aunque podrían ocurrir escorrentías superficiales debido a la fuerte pendiente y al no haberse protegido las viviendas que se encuentran debajo de estas laderas. En todos los flujos no serían de gran magnitud y estas correrían por las calles buscando su desfogue natural.

Otra de las zonas que se consideran como zonas de peligro bajo frente a las inundaciones es la ladera que se encuentra encima del Hospital y Cementerio, a la altura del AA. HH. Huaripachi, a pesar de que la pendiente es también alta, se han realizado en este lugar forestación con especies aptas para retener las aguas de las precipitaciones disminuyendo las escorrentías superficiales y asimismo la erosión de los suelos.

### **5.3.0 GEOTECNIA Y MECANICA DE SUELOS**

Para fines de determinación de las características físico-mecánicas del suelo de fundación y de las laderas, así como las presiones ejercidas sobre el mismo, se realizaron las siguientes labores:

- Ejecución de 07 calicatas de exploración
- Estudio de suelos del área urbana
- Toma de muestras alteradas
- Registro de Excavaciones
- Ensayos estándar de laboratorio, para definir los parámetros físicos del subsuelo
- Perfil estratigráfico
- Análisis de Cimentación

La evaluación del suelo se realizó en concordancia con la norma E-050, de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones

### **5.3.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS**

#### **A. TRABAJOS DE CAMPO**

A continuación se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo, desde la ubicación de las calicatas, excavación manual de las mismas y su respectivo muestreo hasta la descripción de los materiales encontrados.

#### ✓ **EXCAVACIÓN DE CALICATAS**

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico se realizó un programa de exploración Geotécnica en el área de estudio, consistente en realizar

siete calicatas o pozos a cielo abierto hasta una profundidad variable entre 1.20m. y 1.60m. (ver Lam. N° 07)

No se pudo profundizar más debido a que se encontró con rocas muy duras sedimentadas.

✓ **MUESTREO DE SUELOS**

De las calicatas se tomaron muestras alteradas, para ser enviadas al laboratorio del CISMID y poder identificar el tipo de suelo y sus parámetros de resistencia.

En el Cuadro N° 42, se observa el Resumen de Ensayos de Laboratorio así como las características físicas de muestras de suelos de calicatas.

**CUADRO N° 42  
 RELACION DE CALICATAS CIUDAD DE MATUCANA  
 AÑO 2005**

CALICATA	UBICACIÓN (SEGÚN PLANO)	PROF. (M)	CLASIFICACION SUCS	CLASIF AASHTO	ENSAYO CORTE DIRECTO		OBSERVACIÓN		PESO UNITARIO O GR/CM <sup>3</sup>
					C	∅°	DENSIDAD SECA	HUMEDAD %	
C-1/M-1	Quebrada Quirio Calle Los Alpes s/n 1 ½ cdra. Estadio Municipal	1.50	SW-SM Arena bien graduada con limo y grava	A-1a(0)	0	36° 43°	1.83	0.6	2.72
C-3/M-1	Calle 2 con final a pasaje 4	1.60	SC Arena arcillosa	A-6-(4)				3.6	2.67
C-4/M-1	Calle 4 y pasaje 8	1.60	SC Arena arcillosa	A-2-6(0)	0-15 0	35°3 6.5°	1.73	2.2	2.68
C-5/M-1	Jr. Tacna con Huilla Chaqui	2.10	GC Grava arcillosa con arena	A-2-6(0)				2.5	2.64
C-6/M-1	Jr. Lima frente a Colegio Julio C. Tello	1.45	GC Grava arcillosa con arena	A-1b(0)				2.8	2.73
C-7/M-1	Detrás del colegio Julio C. Tello Referencia lote 60	1.50	GC Grava limosa con arena					2.0	2.62

Elaboración : Equipo Tecnico Consultor - 2005  
 Fuente : CISMID.

✓ **REGISTRO DE EXCAVACIONES**

Conjuntamente con el muestreo se efectuó el registro de cada una de las calicatas, en las cuales se tomo nota de las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: Espesor, Humedad, plasticidad, color, tipo y características de las rocas, etc.

## B. TRABAJOS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas del subsuelo fueron enviadas al laboratorio para los Ensayos estándar.

### ✓ CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (ENSAYOS ESTANDAR)

Los Ensayos estándar para la identificación del tipo de suelo se realizaron según la norma:

- Granulometría por tamizado. (ASTM-D422)
- Limite líquido y Limite Plástico. (ASTA-D4318)
- Contenido de Humedad (ASTM-D2216)
- Clasificación de Suelos SUCS (ASTM-D2487)
- Clasificación de Suelos AASHTO (ASTM-D 3282)
- Peso Unitario de Agregados (ASTM- C28)
- Corte Directo (ASTM-D3080)

Las muestras han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), en el Cuadro N° 43 se observan los resultados.

**CUADRO N° 43  
 RESULTADOS DEL LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO  
 CIUDAD DE MATUCANA – AÑO 2005**

CALICATA	MUESTRA	PROF. ( M )	CLASIF. SUCS.	GRAVA ( % )	ARENA ( % )	FINOS ( % )	W ( % )	LL ( % )	IP ( % )
C-1	M-1	1.50	SC	0.00	62.2	37.8	0.0	32	14
C-2	M-1	1.50	GC	42.9	28.1	29.0	2.9	38	21
C-3	M-1	1.60	SC	13.9	42.7	43.4	3.6	37	18
C-4	M-1	1.60	SC	0.00	68.8	31.2	0.00	30	11
C-5	M-1	2.10	GC	49.0	31.9	19.1	2.5	29	11
C-6	M-1	1.45	GC	53.6	19.5	26.9	2.8	35	15
C-7	M-1	1.50	GM	41.6	41.5	16.9	2.0	23	NP

*Elaboración : Equipo Tecnico INDECI- 2005  
 Fuente: CISMID.*

✓ **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN EN GABINETE**

Esta fase comprende, tanto el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, en las dos fases anteriores, así como la elaboración de criterios para el análisis de la cimentación, conociendo los tipos de suelos y sus características.

✓ **PERFIL ESTRATIGRAFICO**

En base a los registros de excavaciones e inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio, se deducen los perfiles estratigráficos del terreno.

En el primer gráfico se muestran los perfiles estratigráficos elaborados sobre la base de los resultados de las muestras obtenidas. El primer gráfico corresponde a las calicatas C-1 a C-4, ubicadas en la margen derecha de Matucana, desde una profundidad de 0.00 a 1.50m, cuyo material esta conformado por rocas y bloques con matriz arena arcillosa.

El segundo gráfico corresponde al perfil estratigráfico de las muestras de las calicatas C-5 a C-7, ubicadas en la margen izquierda de Matucana, a una profundidad de 0.00 m a 1.60m, cuyo material esta conformado por rocas y bloques  $T_m = 18''$ , con matriz grava arcillosa con arena, con cierta plasticidad y con grava limosa con arena., compacidad media, poco húmedo color beige claro.

Las laderas están conformadas por material aluvional no consolidado, compuesto por bloques y rocas angulares, gravas con matriz arenosa de color beige oscuro.

✓ **ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**

Se ha realizado en base a las características del terreno y al tipo de estructura a construir.

**TIPO DE CIMENTACIÓN:** Dada la naturaleza rocosa de la base, se recomienda el empleo de una cimentación superficial de concreto ciclópeo.

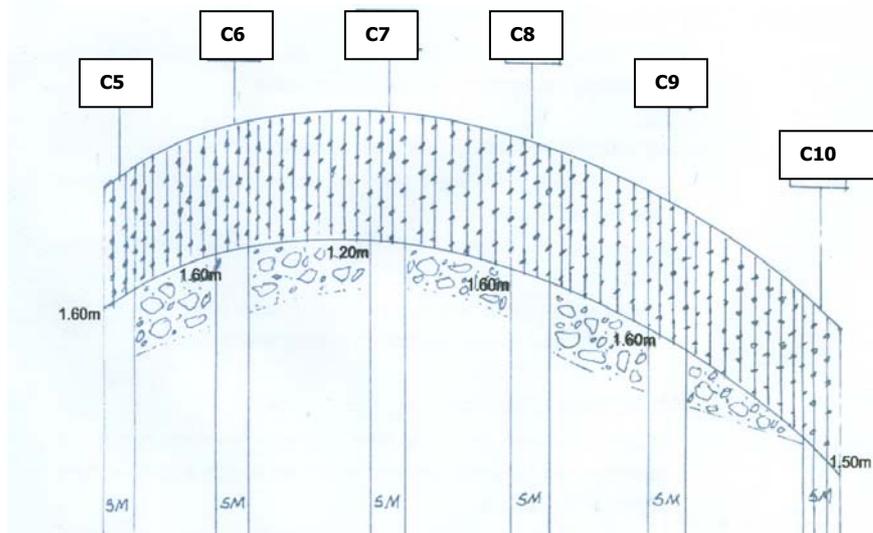
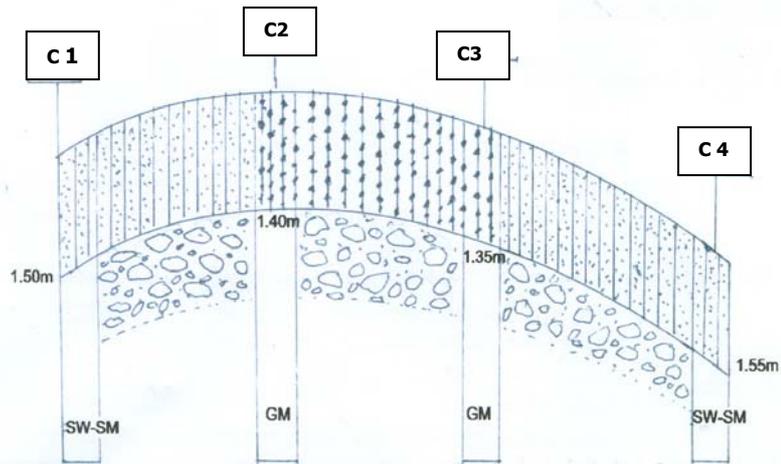
**PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN:** En base al estudio del perfil estratigráfico, características físico-mecánicas del subsuelo y resultados obtenidos se recomienda cimentar sobre roca a profundidad no menor de 1m.

**CAPACIDAD PORTANTE:** Se ha determinado la Capacidad portante del terreno en base a los resultados de los análisis de Ensayos de corte directo y a las características de los suelos subyacentes.

Para determinar la capacidad portante del terreno se tomó en cuenta los resultados de ensayo de corte directo, así como el estado del depósito fluvio-aluvional y el grado de compacidad que se registro en la exploración de campo.

Así se ha considerado para la margen derecha de Matucana un ángulo de fricción  $\Phi=36^\circ$  y cohesión  $C = 0$  y para la margen izquierda de Matucana un ángulo de fricción  $\Phi= 32^\circ$  y cohesión  $C= 0$ .

### PERFIL ESTATIGRAFICO DEL SUELO MARGEN DERECHA



### PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUELO MARGEN IZQUIERDA

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2005

Luego se calcula la capacidad portante con la siguiente ecuación:

$$Q_u = S_c C_N + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma t B N_\gamma + S_q \gamma f D_f N_q$$

$$Q_{adm.} = Q_u / F_s$$

**Donde:**

$Q_u$  = Capacidad última de carga  
 $Q_{adm}$  = Capacidad admisible de carga  
 $F_s$  = Factor de seguridad = 3  
 $\gamma t$  = Peso unitario del suelo ( $kg/m^3$ )  
 $\gamma f$  = Peso unitario del suelo superficial ( $kg/m^3$ )  
 $D_f$  = Profundidad de cimentación (m.)  
 $N_c, N_\gamma, N_q$  = Parámetro de capacidad portante en función de  $\Phi$  (tabla 2-Vesic)  
 $S_c, S_\gamma, S_q$  = Factores de forma (Vesic, 1979)  
 $S_c = 1; S_q = 1; S_\gamma = 1.$

Se ha considerado el cálculo de la capacidad admisible de carga, como cimiento de mampostería de piedra, para una ancho  $B = 0.60m$  conforme se aprecia en el siguiente cuadro:

**CUADRO Nº 44  
 CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA**

CALICATA	UBICACIÓN	PROF. (M)	CLASIF. SUCS	CORTE DIRECTO ( $\Phi$ )	CARGA ÚLTIMO $Q_U$ (KG/CM <sup>2</sup> )	CARGA ADMISIBLE $Q_{ADM.}$ (KG/CM <sup>2</sup> )	ASENTAMIENTO	
							RÍGIDO (CM)	FLEXIBLE (CM)
C-1/M-1	Calle 3 y 5 Costado cementerio	1.50	SC	35°	7.82	2.61	0.68	0.76
C-2/M-1	A 100m cerca de la calicata c-3	1.50	GC	35°	7.82	2.61	0.62	0.76
C-3/M-1	Calle 2 con final a pasaje 4	1.60	SC	35°	7.97	2.66	0.64	0.78
C-4/M-1	Calle 4 y pasaje 8	1.60	SC	35°	14.94	4.97	1.2	1.46
C-5/M-1	Jr. Tacna con Huilla Chaqui	2.10	GC	35°	7.82	2.60	0.63	0.76
C-6/M-1	Jr. Lima frente a Colegio Julio C. Tello	1.45	GC	35°	8.25	2.75	0.66	0.80
C-7/M-1	Detrás del colegio Julio C. Tello Referencia lote 60	1.50	GM	35°	7.97	2.66	0.61	0.78

Elaboración : Equipo Técnico del Estudio- 2005

✓ **ASENTAMIENTO ADMISIBLE**

Se realiza la verificación por asentamiento elástico debiendo llegar como máximo, a una deformación de una 1" (2.54cm) como deformación diferencial.

El asentamiento elástico según la teoría de elasticidad "Lambe y Witman", esta dada por:

$$S = \Delta q_s \frac{B (1 - \mu^2)}{E_s} I_w$$

**Donde:**

S = Asentamiento probable (cm.)

$\Delta q_s$  = Esfuerzo neto transmitido (kg/cm<sup>2</sup>)

B = Ancho de cimentación

$E_s$  = Módulo de elasticidad (kg/cm<sup>2</sup>)

$\mu$  = Relación de Poisson

$I_w$  = Factor de influencia que depende de la forma y de la rigidez de la cimentación (Bowles, 1977) (Rígida = 210 cm/m) (Flexible = 254 cm/m)

Por tratarse el suelo de un depósito fluvio-aluvional sobre el que irá desplantada la cimentación, se ha considerado un módulo de elasticidad  $E = 15\,000 \text{ Tn/m}^2$  y un coeficiente de Poisson de  $\mu = 0.20$  (según publicación ACI-1998).

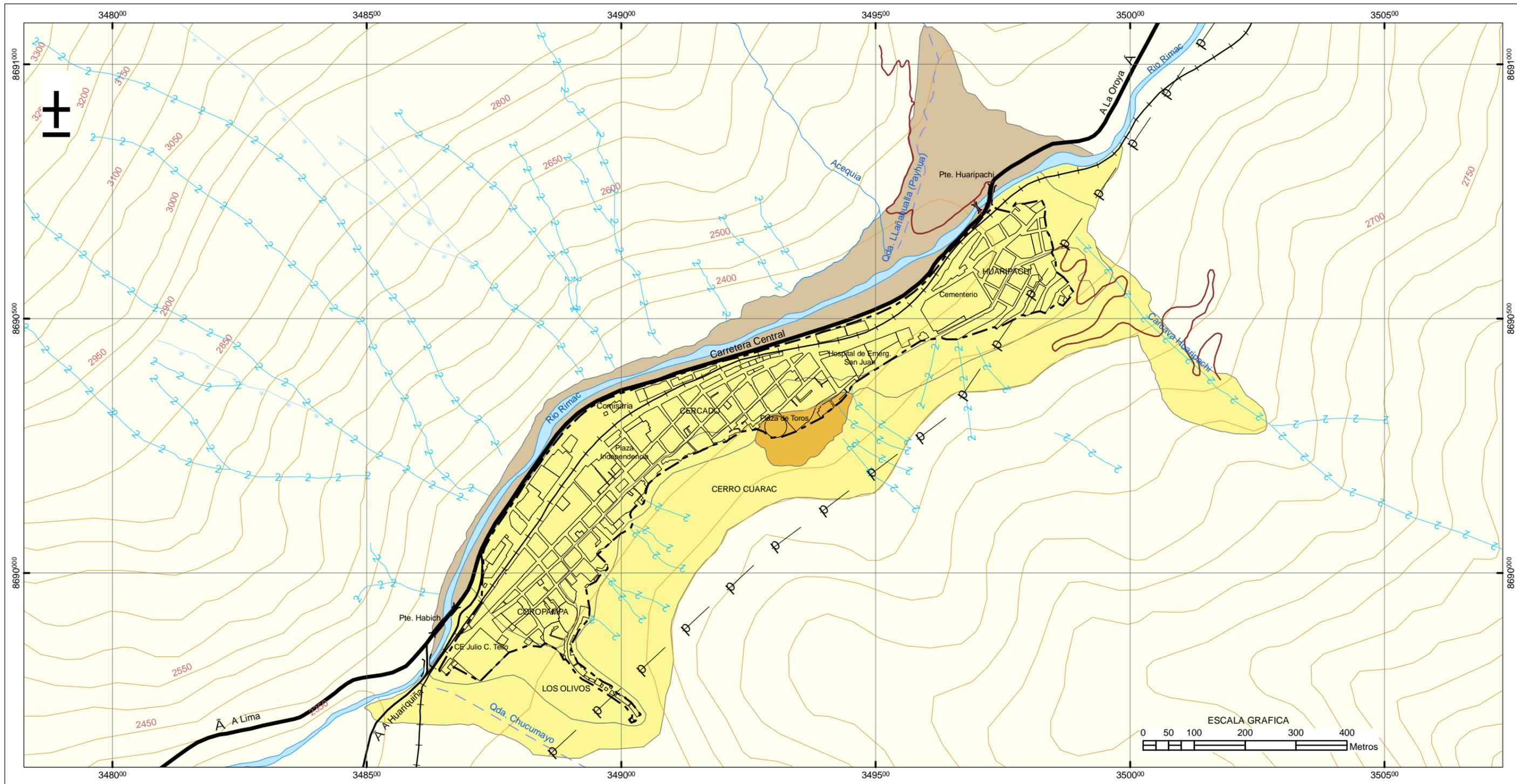
Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, además los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga, comprobándose que considerándose, la capacidad última de carga, el asentamiento es inferior al asentamiento elástico máximo previsto de: 2.54 cm, = 1"

### 5.3.2 **CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS- ANÁLISIS DEL SUELO**

En base a los estudios antes mencionados, se ha elaborado y se propone una clasificación de suelos en Matucana, de acuerdo a las características físicas y mecánicas y en función a su capacidad portante.

Asimismo, para ampliar la información obtenida de las muestras extraídas y calicatas excavadas y estimar la clasificación de los suelos en el área de estudio, se ha tomado en consideración los siguientes aspectos, como son la inspección de campo, similitud de suelos, perfiles y cortes de estratos de suelos depositados en el área en estudio.

#### **CLASIFICACIÓN DE SUELOS:**



**LEYENDA**

- |                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| <b>Hidrografía</b> | <b>Signos Convencionales</b> |
| Río                | Vía de Primer Orden          |
| Quebrada           | Vía Ferrea                   |
| Cárcava            | Trocha                       |
| Acequia            | Limite Casco Urbano          |
|                    | Línea de Alta Tension        |

**Zonas**

- |  |          |
|--|----------|
|  | Zona I   |
|  | Zona II  |
|  | Zona III |

**Zona I**

- Terraza ribereña propensa a inundaciones
- Nivel freático < 5 m
- Arena arcillosa SC, Grava arcillosa GC con cierta plasticidad y gran % de finos
- Asentamiento < 15 mm
- Capacidad Portante < 2.50 Kg/cm<sup>2</sup>

**Zona II**

- Nivel freático Profundo
- Grava arcillosa GC y grava limosa GM
- Asentamiento < 8 mm
- Capacidad entre 2.50 kg/cm<sup>2</sup> a 5.00 Kg/cm<sup>2</sup>

**Zona III**

- Nivel Freático > 5 m
- Inestabilidad de suelos de naturaleza arcillosa
- Material coluvial suelto e inestable
- Por la inestabilidad del suelo se estima una capacidad portante baja.



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA** N°: **15**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S	FECHA: MAYO 2005	ESCALA: GRAFICA
--------------------------	------------------	-----------------

De acuerdo al análisis efectuado se ha podido determinar las siguientes clasificaciones de suelos para el área de estudio en la ciudad de Chosica: (Ver Lam. N° 15)

**a. ZONA I**

- ✓ Se ubica en las partes medias, zona central urbana hasta el río Rimac, zonas planas de pendiente moderada. hasta las faldas de las laderas entre las quebradas, Chucumayo y Huaripachi.
- ✓ La zona correspondiente a este tipo de suelo se emplaza en una terraza ribereña, propensa a inundaciones.
- ✓ Nivel Freático menor a 5 m.
- ✓ A partir de 1.50 m, presencia de rocas, bolonería de diversos tamaños (0.50 – 1.00m).
- ✓ El suelo es arena- arcillosa ( SC), grava arcillosa (GC), con cierta plasticidad con gran % de finos.
- ✓ Asentamiento menor de 15 mm.
- ✓ Capacidad Portante menor entre 2.60 a 5.00 kg/cm

**b. ZONA II**

- ✓ Comprende desde el limite urbano central hasta las parte baja de las laderas, quebrada Chucumayo, en la cercanía donde esta ubicada la plaza de toros de Matucana.
- ✓ Nivel Freático profundo.
- ✓ El suelo es de naturaleza aluvial aluvional sobre rocas fracturadas y alteradas a suelos residuales, a partir de 1.45m presencia de rocas, bolonería de diversos tamaños.
- ✓ Zona propensa a deslizamientos.
- ✓ El suelo es grava arcillosa con grava limosa.
- ✓ Asentamiento menor de 8mm.
- ✓ Capacidad Portante de 2.60 Kg/cm<sup>2</sup>
- ✓ Posible ampliación sísmica en caso de sismo mayor 7.0 M.M. debido a la Potencia del suelo considerada mayor de 10 m.

**c. ZONA III**

- ✓ Corresponde a la desembocadura y laderas partes bajas de la quebrada Payhua hasta el puente Chucumayo, teniendo como limite la margen derecha del río Rimac.

- ✓ Se considera el nivel freático mayor a 5.00 m.
- ✓ Inestabilidad de suelos de naturaleza arcillosa.
- ✓ Gran cantidad de materiales coluviales sueltos e inestables.
- ✓ Zona propensa a huaycos e inundaciones.
- ✓ Por la inestabilidad del suelo se considera de una capacidad portante baja.

### **5.3.3 MAPA DE PELIGROS GEOTECNICO**

Sobre la base de los resultados obtenidos de las muestras del suelo analizadas y las observaciones de campo realizadas, se ha determinado el Mapa de Peligros Geotécnicos. (Ver Lam. Nº 16)

#### **✓ ZONA DE PELIGRO ALTO**

Comprende la desembocadura y laderas partes bajas de la Quebrada Payhua hasta el puente Chucumayo en la margen derecha y en la margen izquierda de las laderas bajas de la quebrada Chucumayo.

En la ciudad de Matucana las amenazas de mayor peligro son los huaycos inundaciones generados por la quebrada Payhua. Asimismo, la reducción del cauce del río Rímac, que está más alto que el pueblo de Matucana.

Otro factor de peligro es la gran activación por derrumbes y deslizamientos en el anexo de Payhua. Zona de peligro alto se ha considerado la quebrada Chucumayo ubicado en las laderas donde se encuentra la plaza de toros, por ser Geotécnicamente un suelo inestable conformado por arenas limo-arcillosas, presencia de materiales coluviales sueltos fácilmente erosionables.

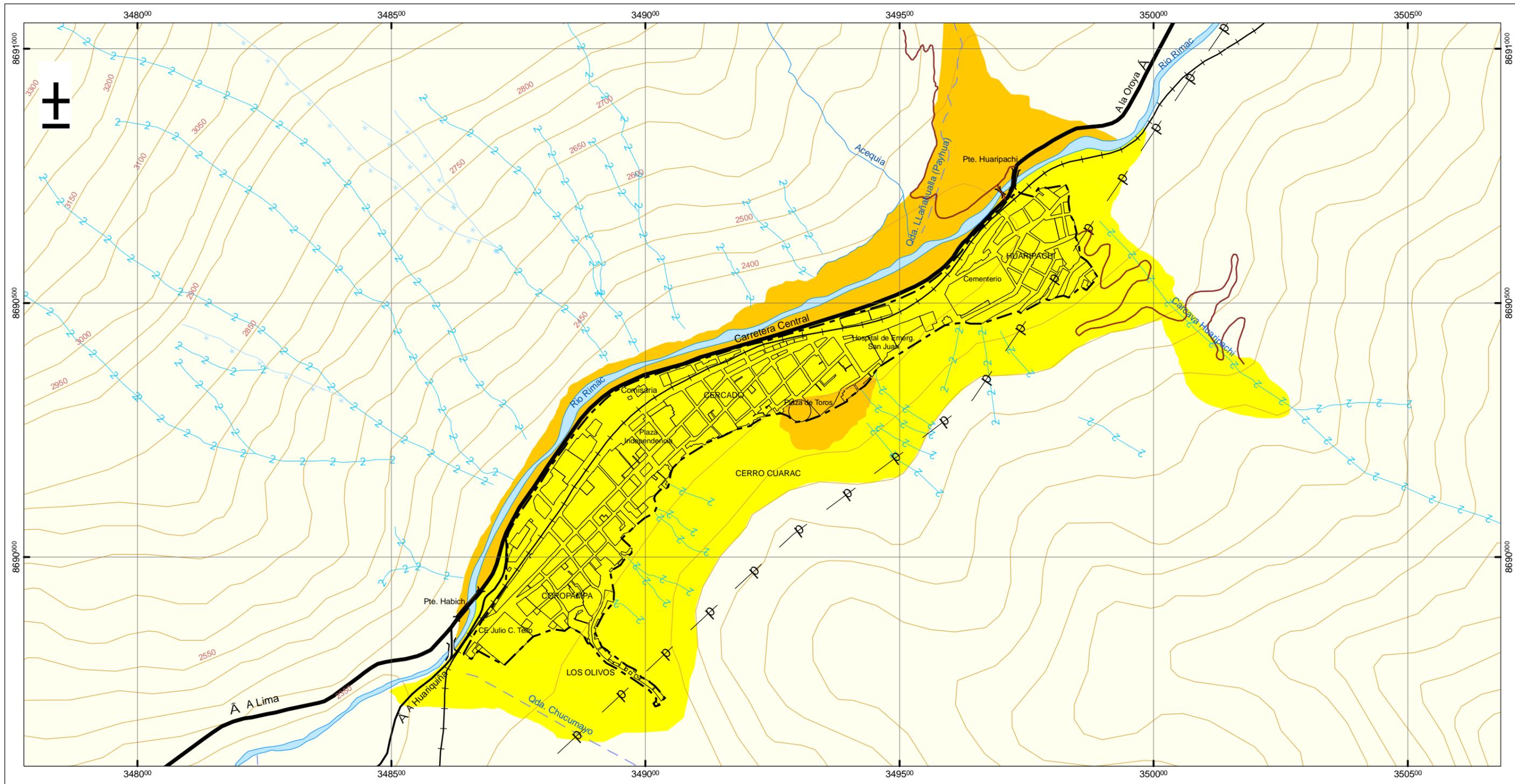
La quebrada Payhua en su desembocadura, y laderas bajas hasta el puente Chucumayo, limitado por el río Rimac constituye una zona de peligro alto por ser un suelo inconsolidado conformado por materiales limo-arcillosos, con abundancia de material suelto, que ante fuertes flujos de agua ocasionan deslizamientos, pudiendo llegar a producir embalsamiento del río Rimac.

En esta zona existen suelos de gran potencia estimada mayor de 10m que pueden producir ampliación de las ondas sísmicas en las rocas y suelos en casos de sismo mayor a 7.0 M.M.

#### **✓ ZONA DE PELIGRO MEDIO**

Constituyen el área urbana donde la mayoría de las viviendas son de adobe y la ciudad de Matucana no cuenta con un sistema de drenaje adecuado, teniendo como limite el río Rimac.

La capacidad portante en esta zona varia entre 2.60 a 5.00 Kg/cm<sup>2</sup>. La zona correspondiente a este tipo de suelos se emplaza en una terraza ribereña propensa a inundaciones.



**LEYENDA**

**Hidrografía**

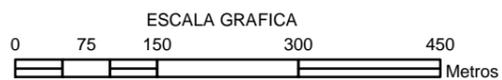
- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Peligro**

- Pelgro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA TEMÁTICO DE PELIGROS GEOTÉCNICOS** Nº: **16**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

## **5.4.0 MAPA DE PELIGROS**

El Mapa de Peligros, permite visualizar en forma objetiva las condiciones del espacio geográfico para el desarrollo de actividades urbanas, en función al grado o nivel de amenaza determinado. La elaboración del mapa de peligros, constituye un primer paso hacia la determinación del Mapa Síntesis de Riesgos, que es un instrumento de suma importancia para los estudios de organización del territorio y planeamiento urbano.

Para la elaboración del Mapa de Peligros de la ciudad de Matucana se elaboraron previamente los Mapas de Peligros temáticos correspondientes aspectos Geológicos, Hidrológicos y de Geotecnia.

Mediante el uso de la tecnología del Sistema de Información Geográfica (GIS) se efectuó el almacenamiento, manejo, procesamiento y presentación de la información que han permitido determinar el Mapa de Peligros de la ciudad de Matucana.

En función a la mayor o menor concurrencia, tipo e intensidad de los peligros, se han podido determinar zonas con cuatro niveles de peligro diferenciados: (*Ver Lam. N° 17*)

### **A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO**

Corresponden a las áreas que abarca el cono de deyección de la quebrada Llanahualla (Payhua) y la zona de inundación del río Rímac y asimismo los de las quebradas Huaripachi (este) y Chucumayo (oeste) del área urbana y algunas cárcavas que discurren directamente sobre el área central.

### **B. ZONA DE PELIGRO ALTO**

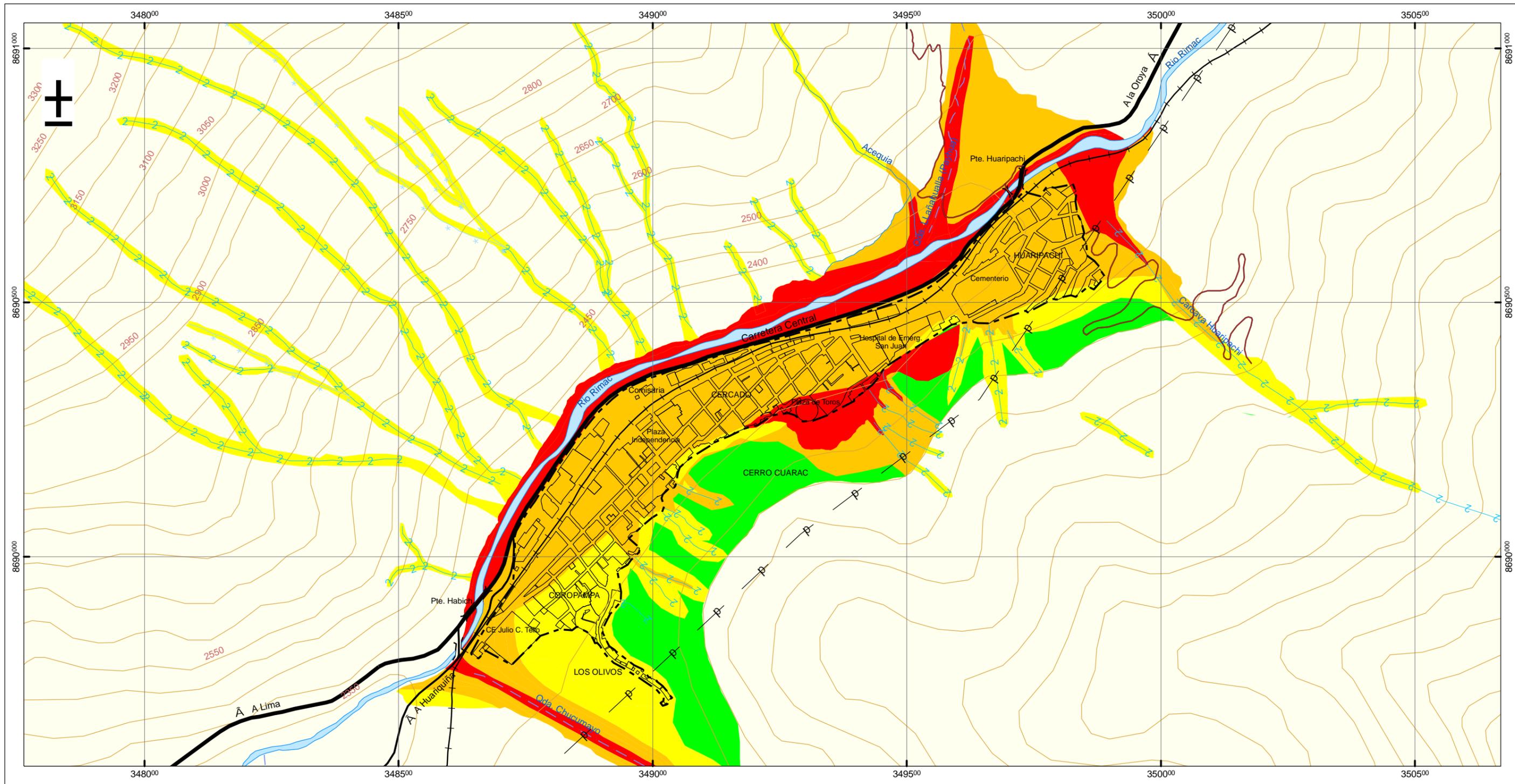
En Matucana tenemos demarcado como zonas de peligro alto, prácticamente la totalidad del área urbana por sus condiciones geológicas y geotécnicas además de estar amenazadas por varias quebradas y cárcavas.

### **C. ZONA DE PELIGRO MEDIO**

En el Mapa de Peligros estas áreas corresponden a los sectores ubicados en las laderas de los cerros comprendidos entre las quebradas Chucumayo y Huaripachi.

### **D. ZONA DE PELIGRO BAJO**

En la ciudad de Matucana de acuerdo a los resultados que arroja el programa ArcGIS no se determinaron áreas de peligro bajo dentro del Área Urbana. Sin embargo, se han calificado como zonas de bajo peligro, las partes altas que circundan el área urbana. (Sector sur este).



**LEYENDA**

**Hidrografía**

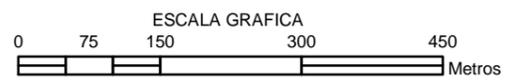
- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Peligro**

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE PELIGROS** Nº: **17**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

## **VI. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD**

## 6.0.0 EVALUACION DE VULNERABILIDAD

Los fenómenos naturales tienen una presencia constante en el país, y pueden ser el inicio de mayores problemas si no tenemos presente la vulnerabilidad del espacio construido o bajo explotación económica ante la dinámica natural.

Sin embargo, en los países en desarrollo como el nuestro existen otros factores que conjugan entre sí e inciden sobre la vulnerabilidad de los asentamientos:

- La pobreza y la desigualdad;
- La degradación ambiental causada por el abuso en la explotación de los recursos naturales;
- El crecimiento demográfico, y la expansión inorgánica de las ciudades.

En este contexto y para fines del presente estudio definiremos la vulnerabilidad de un asentamiento como el grado de fortaleza o debilidad que estos puedan tener ante el impacto de un peligro natural o antrópico. En este sentido, la evaluación de vulnerabilidad estima el grado de pérdida y daño que podrían sufrir ante la ocurrencia de un fenómeno natural de severidad dada.<sup>17</sup>

Existen diferentes aspectos para determinar un tipo de análisis de vulnerabilidad: ambiental, física, económica, social, institucional, tecnológica, educativa, etc. En nuestro ámbito de estudio, la evaluación de vulnerabilidad estará referida a cinco aspectos fundamentales que podrían ser impactados ante la ocurrencia de un evento, y que resultan indicadores importantes para medir la vulnerabilidad de un asentamiento, estos son:

### A. ASENTAMIENTOS HUMANOS

Será determinada en función a los niveles de densidad y de consolidación de los sectores, urbanos, y las características físicas de las edificaciones (sistemas constructivos, alturas y estado de conservación).

- **DENSIDAD DE POBLACION.-** Como se conoce, la densidad es un indicador que expresa el grado de concentración de los habitantes por unidad de superficie. Considerando que la vulnerabilidad es directamente proporcional a la afectación que pudiera causar un evento, asumiremos que a mayor densidad se tendría mayor vulnerabilidad.
- **SISTEMAS, MATERIALES Y ESTADO DE LA CONSTRUCCION.-** Es la respuesta que pueden ofrecer las edificaciones según el sistema constructivo y materiales utilizados, el estado de conservación y la altura de la edificación ante los diferentes peligros que puedan presentarse.

### B. LINEAS Y SERVICIOS VITALES

Comprende la evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de elementos esenciales para estimar el desarrollo de la ciudad y sus habitantes.

- **LINEAS VITALES.-** Son los sistemas de abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y comunicaciones (telefonía fija), así como al sistema de evacuación de aguas servidas. También comprende los sistemas de acceso y circulación de la ciudad.

<sup>17</sup> Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación Para el Desarrollo Regional Integrado. OEA. 1993.

- **SERVICIOS VITALES.**- Se refiere a los equipamientos dedicadas a prestar servicios de salud y seguridad como hospitales, centros de salud, clínicas estaciones de bomberos, comisarias y defensa civil.

### C. ACTIVIDADES ECONOMICAS

Comprende la evaluación de la infraestructura que intervienen en las actividades productivas. Este es un elemento de mucha importancia para el normal desenvolvimiento de la ciudad.

### D. LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA

Está referida a la evaluación física de los lugares en los que suele congregarse personas en diferentes momentos como son colegios, coliseos, iglesias, lugares en donde se producen espectáculos deportivos o artísticos entre otros.

## 6.1.0 METODOLOGIA DE EVALUACION

La vulnerabilidad de estas variables se analizará a partir de la ocurrencia de determinados fenómenos que afectan el ámbito en la ciudad, identificándose en el presente estudio los siguientes:

- Fenómenos Geológico-Climáticos: Derrumbes, deslizamientos, desprendimiento de rocas, erosión de laderas y huaycos (llocllas). Siendo este último el más común y el más delicado en cuanto a peligrosidad.
- Fenómenos Geológicos: Sismos.
- Fenómenos Climáticos: Lluvias e inundaciones. Es el fenómeno del Niño que genera variaciones climáticas en el país, siendo característica en la zona que se puedan producir lluvias extraordinarias como las acontecidas en los eventos 1982-1983 y 1997 –1998.

También se consideran en este análisis los Procesos Antrópicos o de origen tecnológico: como contaminación del medio ambiente (aire, agua y suelo), deforestación, instalaciones peligrosas, actividades urbanas no conformes, incendios, etc.

La metodología empleada ha sido similar a la utilizada para la elaboración del Mapa de Peligros, es decir, para cada uno de los elementos evaluados se ha elaborado un mapa de vulnerabilidad, para posteriormente, mediante el uso del GIS (superposición de mapas) determinar el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad de Matucana.

Para ello, se ha generado una data a partir de la información recopilada y estableciendo una ponderación cualitativa de la situación de cada elemento ante el impacto que podría causar cada uno de estos fenómenos sobre estos aspectos de vulnerabilidad.

En este proceso de análisis, se pueden determinar cuatro niveles de vulnerabilidad:

- ✓ **VULNERABILIDAD MUY ALTA.**- Zonas de gran debilidad estructural, en las que se estima que las pérdidas y daños ocasionados a la población y a la infraestructura urbana serían de alrededor del 70% o más, como producto de la ocurrencia de desastres o proceso antrópico que tendrían como efecto: colapso de edificaciones y destrucción de líneas vitales, serios daños a la integridad física de las personas, alto número de damnificados, etc.

- ✓ **VULNERABILIDAD ALTA.**- Zonas de debilidad estructural, en las que, por las características de ocupación, densidades, infraestructura y usos, así como por la naturaleza e intensidad del peligro o proceso antrópico analizado, podrían ocurrir pérdidas importantes en niveles superiores al 50%.
- ✓ **VULNERABILIDAD MEDIA.**- Zonas con algunas manifestaciones de debilidad, en las que los daños a la población y las pérdidas de obras de infraestructura ante la ocurrencia de un peligro o proceso antrópico puedan superar el 25%.
- ✓ **VULNERABILIDAD BAJA.**- Zonas con manifestaciones de fortaleza, que ante la ocurrencia de algún proceso natural o antrópico tienen poca predisposición a sufrir pérdidas o daños, tanto entre los pobladores como en la infraestructura de la ciudad.

La vulnerabilidad de los asentamientos esta ligada a la conducta de la población en la falta de conciencia de la degradación de su medio ambiente y a la escasa cultura de prevención. Un ejemplo de ello son los emplazamientos inadecuados en los que se asienta la población.

La ciudad de Matucana dada las características geomorfológicas fue asentada en una terraza aluvial que debido a la canalización de río Rimac se encuentra en un nivel más bajo que el actual cauce del río.

En ese sentido, la evaluación de la vulnerabilidad realizada considera necesariamente la intervención del hombre, identificados como procesos antrópicos lo que resulta un mecanismo importante para analizar el potencial impacto de un evento natural puede tener sobre la ciudad.

## **6.2.0 ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Para la evaluación de la vulnerabilidad de los Asentamientos Humanos se han considerado las características y materiales de las edificaciones y a partir de la densidad bruta promedio determinada en el estudio, se han estimado densidades por sectores de acuerdo al grado de ocupación.

Efectuado el análisis se ha determinado que la zona central del casco antiguo de Matucana, presenta un nivel de vulnerabilidad alto debido al grado de ocupación de las edificaciones que en su mayoría no tienen características estructurales adecuadas y que podrían colapsar ante un evento severo, ya sea geológico-climático o geológico (sismos).

De igual manera, en la zona del AAHH Huaripachi, debido a los materiales y técnicas constructivas empleadas se considera que las viviendas serían vulnerables ante estos fenómenos naturales; muchas de estas edificaciones al encontrarse en zonas de ladera de considerable pendiente no prestan la debida atención al reforzamiento y al deterioro de las viviendas, hecho que se agrava al encontrarse algunas viviendas ubicadas en áreas próximas a la Cárcava Mayor Huaripachi.

La vulnerabilidad baja se observa hacia el AAHH Coropampa.

### **6.3.0 LINEAS Y SERVICIOS VITALES**

En lo referente a redes de servicios, la vulnerabilidad de los componentes de cada sistema cambiará de acuerdo a la atención de las actuales deficiencias.

En el caso de los sistemas de los servicios de agua y desagüe si bien es cierto tienen cobertura en toda la ciudad, presentan algunas deficiencias que podrían ocasionar problemas ante la ocurrencia de los fenómenos naturales, como es la antigüedad de las redes en la zona central, así como la falta de pavimento en algunas vías, lo que causa deterioro en las redes.

De la misma manera debe prestarse protección a las fuentes de agua ubicadas en Huilay y Chacahuaro y reforzar las tuberías de agua que atraviesan el puente Cacachaqui, de producirse un fuerte aumento del caudal podría dañar las tuberías con la pérdida consiguiente del servicio.

Es necesario resaltar la constante contaminación del río al verter directamente las aguas servidas de la ciudad sin ningún tratamiento, situación que ha venido siendo denunciada constantemente, y los consiguientes problemas ambientales que de producirse un desastre se verían incrementados.

El sistema de energía eléctrica, podría verse afectado por daños en los postes, cableado y subestaciones que llevan la energía a la ciudad y que se ubican en las laderas de cerro (margen izquierda) de fuerte pendiente en el caso de ocurrir derrumbes por intensas lluvias o desprendimiento de rocas ante un sismo fuerte.

Con relación a la infraestructura vial es la carretera central la vía de acceso a la ciudad, vía regional de tránsito hacia las ciudades de la cuenca media y baja del Rimac tanto de transporte de mercancías y como de pasajeros por lo que es importante el debido mantenimiento y limpieza de las obras de drenaje y cunetas en esta vía así como la protección ante los peligros de geodinámico externa.

La zona central de la ciudad cuenta con una red de vías de sección estrecha que dificulta el acceso y la circulación en caso de emergencia. En Huaripachi no cuentan con la pavimentación de las vías que además se encuentran sobre terrenos en pendiente lo que limita la capacidad de desplazamiento y acciones de evacuación en casos de emergencia.

La red ferroviaria al ubicarse alguno de sus tramos muy cerca del río Rimac y en el paso de la quebrada Huaripachi puede verse interrumpida al producirse inundaciones, derrumbes y/o flujos de lodo.

En relación a los servicios de emergencia, se encuentran considerados con vulnerabilidad media. El Hospital San Juan Bautista, dado su radio de servicio, no sólo en la ciudad de Matucana, sino también a los anexos y caseríos cercanos, debe contar con el debido equipamiento y con refuerzo de sus instalaciones, previamente realizada una evaluación física del equipamiento. Las zonas más alejadas del área central no cuentan con una posta médica para la atención rápida y menos especializada.

### **6.4.0 ACTIVIDADES ECONOMICAS**

El poblado de Matucana no tiene mayor actividad comercial, existen algunos comercios y servicios en la zona central, la principal actividad de sustento son las actividades agrícolas que se desarrollan en las zonas rurales.

Se considera que existe vulnerabilidad de las actividades económicas en la ciudad de Matucana debido a que las edificaciones del área central donde se desarrollen las actividades comerciales, en su mayoría no están debidamente acondicionadas. Otra consideración para el buen desarrollo de las actividades es contar con el desplazamiento en la carretera central, no quede afectada ante los fenómenos naturales de la zona al igual que los puentes permitan la accesibilidad de personas y mercancías, igualmente la infraestructura de riego.

### **6.5.0 LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA**

Los lugares de concentración pública con nivel de Vulnerabilidad Alta son el colegio Paul Harris y el Centro Educativo Inicial Rosa Alarco debido a las características y estado de la construcción. Con un nivel de vulnerabilidad Media están otros equipamientos educativos, los colegios: Ricardo Bentin, Julio C. Tello y Miguel Grau, además de la iglesia de Matucana.

Se considera que presentan un nivel de Vulnerabilidad Baja, la Plaza de Toros y el colegio San Juan Bautista.

Los equipamientos no indican sistemas de drenaje interno y se hace necesaria una evaluación física.

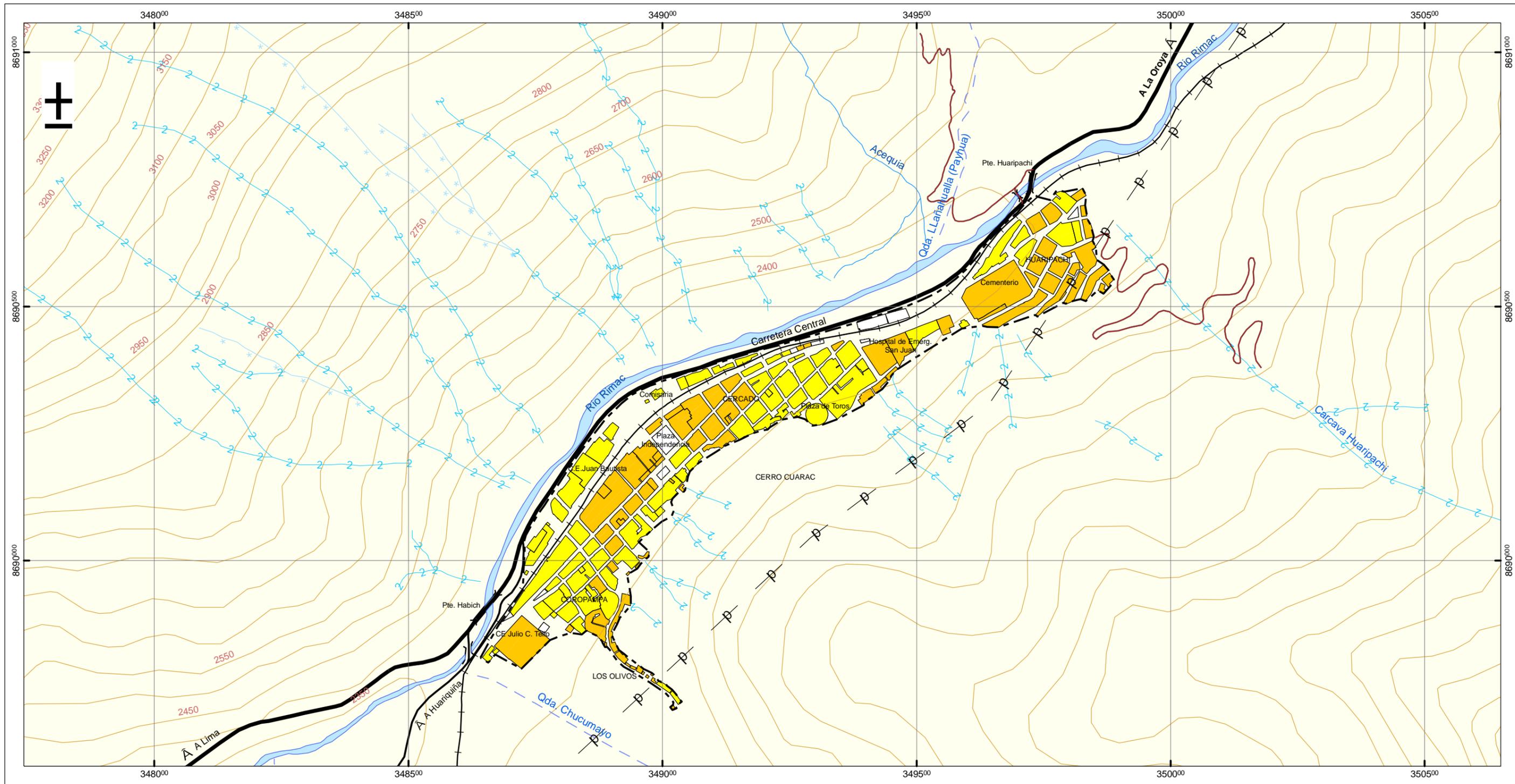
### **6.6.0 MAPA DE VULNERABILIDAD**

Utilizando la metodología anteriormente expuesta, y mediante el uso del SIG se ha obtenido el Mapa de Vulnerabilidad para la ciudad de Matucana, con los siguientes niveles de vulnerabilidad: (*Ver Lam. N° 18*)

- ✓ **ZONAS DE VULNERABILIDAD ALTA**, se encuentra en este nivel casi la totalidad el sector de Huaripachi debido a las características de las edificaciones y la inexistencia de pavimentos en las vías. También la parte central de Matucana, dentro del perímetro formado por los Jirones Tacna, línea del Tren, las calles Huanuco y Puno.

De igual manera los colegios Paul Harris, Julio C. Tello y Miguel Grau, el hospital y el cementerio.

- ✓ **ZONAS DE VULNERABILIDAD MEDIA**, corresponde a este nivel casi la totalidad del poblado de acuerdo principalmente al estado de las edificaciones, la accesibilidad vial y los procedimientos constructivos.



**LEYENDA**

**Hidrografía**

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Vulnerabilidad**

- Vulnerabilidad Baja
- Vulnerabilidad Media
- Vulnerabilidad Muy Alta



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE VULNERABILIDAD** Nº: **18**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

## **VII. ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO**

## 7.0.0 ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

El concepto de riesgo puede ser definido como la interacción entre el peligro o amenaza y la vulnerabilidad. Este puede ser expresado en términos de daños o pérdidas esperadas ante la ocurrencia de un evento de características e intensidad determinadas, según las condiciones de vulnerabilidad que presenta el espacio urbano por evaluar, este concepto puede ser expresado de la siguiente manera:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

La determinación del riesgo necesariamente nos lleva a tener en cuenta el escenario para a partir de ello hacer un análisis de la eventualidad y las consecuencias.

Para la ciudad de Matucana de acuerdo al Mapa de Peligros tenemos dos escenarios de riesgo: ante fenómenos de origen Geológico - Climático y fenómenos de Origen Climático.

Sin embargo, ya que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad de la ciudad presentan variaciones en el territorio, es posible determinar una distribución espacial del riesgo, es decir, establecer las áreas de mayor riesgo frente a cada tipo de fenómeno, con la finalidad de identificar y priorizar acciones e intervenciones de manera específica, orientados a disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

Para la determinación de los sectores de mayor riesgo se ha tomado en cuenta las orientaciones de la Matriz para la Estimación de Riesgos. En ella se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta determina zonas de Riesgo Muy Alto. Conforme disminuyen los niveles de Peligro y Vulnerabilidad, disminuye el Nivel de Riesgo y por lo tanto el nivel de pérdidas esperadas. (ver Gráfico N° 22)

Delimitados los Sectores Críticos de la Ciudad, se podrá hacia estos dirigir y priorizar las acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Alto y Riesgo Medio serán los principales referentes para la delimitación de dichos sectores.

### 7.1.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENOMENOS DE ORIGEN GEOLOGICO-CLIMATICO

En la ciudad de Matucana existe una alta probabilidad de ocurrencia de huaycos propiciados por las pendientes del terreno, la intensidad de las lluvias, la inestabilidad de los taludes, y el cauce de las quebrada, entre otros factores. También se considera probable la ocurrencia de derrumbes por las condiciones del terreno antes analizadas ante la eventualidad de ocurrencia de un sismo de magnitud VII en la escala MM.

La sobre explotación del uso de la tierra es otro factor, por lo que de acuerdo a los efectos desencadenantes y su ocurrencia configuraría los siguientes escenarios de riesgo:

- Deslizamiento en laderas erosionadas colindantes a la carretera central, dada la construcción de esta vía. Obstrucción de la carretera.

- Colapso de edificaciones de adobe o ladrillo en mal estado por huayco en la quebrada de Haripachi y en algunas viviendas por flujos de la quebrada Chucumayo.
- Represamiento temporal y posterior desembalse del río Rímac por la acumulación de sedimentos acarreados por huaycos de la quebrada de Paihua, inundación y daños a Puentes.
- Erosión en las riberas del río Rímac, produciendo el socavamiento del lecho y de las bases de los muros de defensa ribereña.
- Interrupción de servicios educativos por daños en la infraestructura del colegio Julio C. Tello por huayco en la quebrada de Chucumayo.
- Obstrucción por derrumbes y huaycos en la línea férrea. Interrupción del traslado de carga.
- Posibles daños en fuentes de captación de agua, produciéndose contaminación del agua y problemas de saneamiento ambiental. Desabastecimiento.
- Desabastecimiento de los servicios de agua y desagüe por colapso de tuberías antiguas en el centro de la ciudad.
- Derrumbes y desprendimiento de roca en los cerros de la margen derecha del río Rímac y de las cárcavas, obstruyendo carretera central y línea del ferrocarril
- Limitación en las acciones de evacuación en casos de emergencia, debido a la obstrucción de vías de circulación y problemas de accesibilidad en vías no pavimentadas.
- Interrupción temporal de los servicios de energía eléctrica por daños debido derrumbes y desprendimiento de roca.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales y turísticas de Matucana con los consiguientes problemas económicos para la población por interrupción de las vías de comunicación.
- Posibles daños por derrumbes en la infraestructura hospitalaria.
- Daños a la infraestructura de riego y campos de cultivo.

### **7.2.0 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMATICO**

De acuerdo a la interacción de los peligros de origen climático en la ciudad de Matucana se presentan lluvias que en épocas del periodo del Niño pueden llegar a ser extraordinarias y causar inundaciones. Los efectos serían:

- Colapso de las edificaciones de adobe ubicadas en zonas próximas a cauce de quebrada.
- Daños en viviendas de ladrillo, con concentración de humedad en la edificación.
- Colapso de servicios básicos por colmatación de las redes antiguas de agua y desagüe.

- Probable daños en los reservorios de agua de Huaripachi y Los Olivos, en líneas de conducción y tuberías de abastecimiento. Desabastecimiento.
- Contaminación de las fuentes de agua potable con los consiguientes problemas de saneamiento ambiental.
- Carretera Central, vía del ferrocarril y redes de comunicaciones restringidos por daños en la infraestructura.
- Procesos de erosión en las vías no pavimentadas
- Posibles daños a los equipamientos por estado de la edificación y ausencia de sistema de drenaje.
- Disminución considerable de las actividades productivas, comerciales y de servicios en Matucana.
- Inundación y erosión en la infraestructura de riego.
- Daños a la infraestructura e instalaciones del Hospital, problemas de humedad y filtraciones. Restricciones en la atención.
- Desborde del río Rimac e inundación de viviendas del área central.

### 7.3.1 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS

En el Mapa Síntesis de Riesgos de Matucana están representados los niveles de riesgo como resultado de la interacción de los peligros naturales y la vulnerabilidad determinada para cada sector urbano. Así los niveles de riesgo están determinados por la relación entre el mayor o menor grado de peligro (estimado en función a la naturaleza y a la cantidad de peligros que amenazan un sector), y el mayor o menor grado de vulnerabilidad (según estimación realizada en el capítulo anterior).

De manera similar a los procedimientos utilizados para la determinación de los Mapas de Peligros y Vulnerabilidad, mediante el uso del SIG se ha podido obtener el Mapa Síntesis de Riesgos, en el que se han determinado dos (02) niveles de riesgo para la ciudad de Matucana:

- ✓ **ZONA DE RIESGO ALTO.-** Corresponde a toda el área central de Matucana, el AAHH Huaripachi y parte del AAHH Coropampa, debido a que la ciudad presenta una alta exposición a los peligros por localizarse el emplazamiento en una terraza aluvial del río Rimac y estar amenazada por procesos peligrosos.

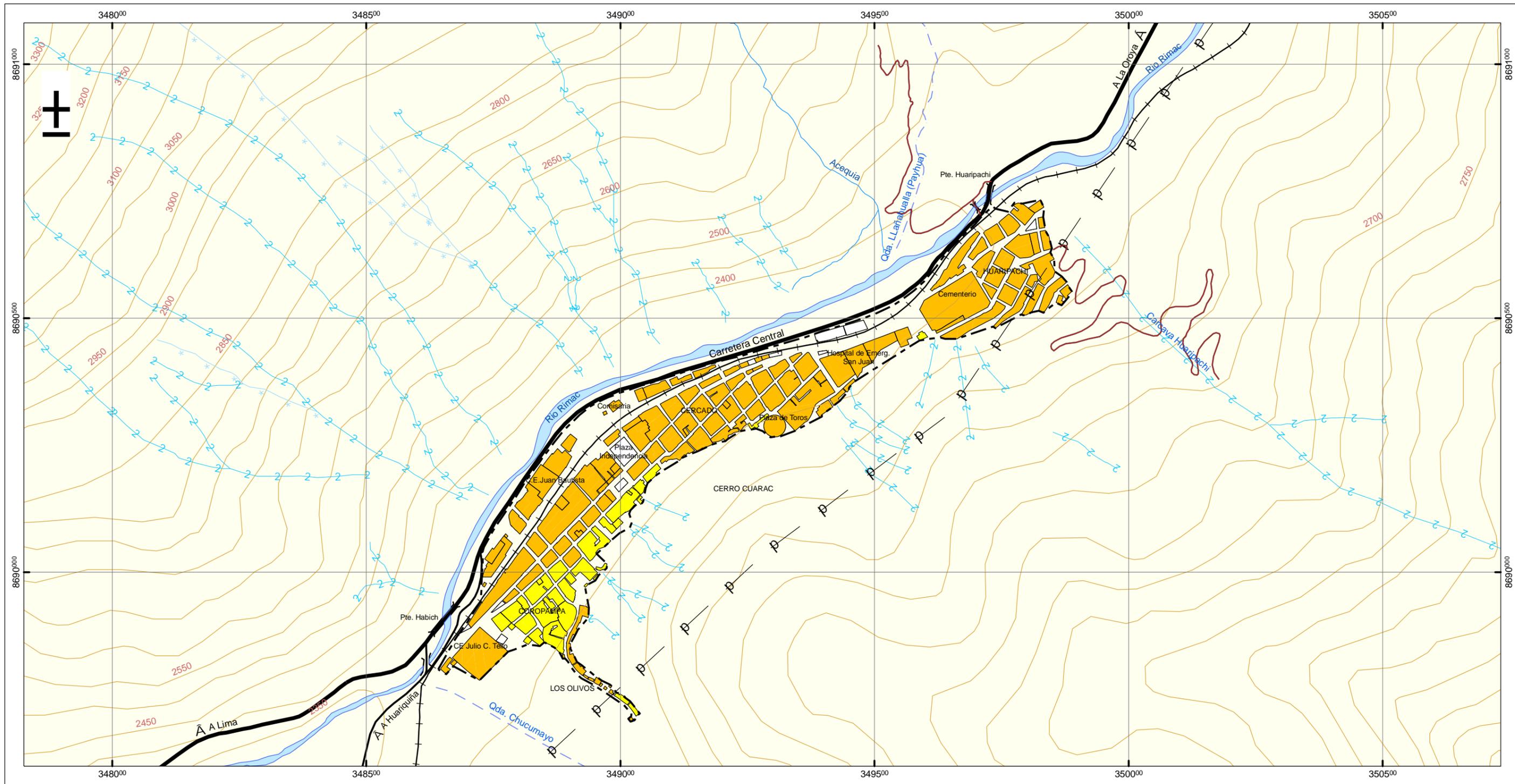
De igual manera las características constructivas de las viviendas, la falta de protección de los equipamientos de salud y educación, las dificultades en la accesibilidad, la ausencia de educación ambiental, entre otros, coadyuvan a incrementar las condiciones de riesgo en la ciudad.

- ✓ **ZONA DE RIESGO MEDIO.-** Comprende parte del AAHH Coropampa, fundamentalmente por las características de su emplazamiento. (Ver Lam. N° 19)

### GRAFICO N° 22 MATRIZ DE ZONIFICACION DE RIESGOS

		VULNERABILIDAD EN AREAS URBANAS OCUPADAS					AREAS LIBRES	RECOMENDACIONES PARA AREAS SIN OCUPACIÓN
		ZONAS DE VULNERABILIDAD MUY ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD MEDIA	ZONAS DE VULNERABILIDAD BAJA			
		Zonas con viviendas de materiales precarios, viviendas en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización, población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibil	Zonas con predominancia de viviendas de materiales precarios, viviendas en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha, población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, cobertura parcial	Zonas con predominancia de viviendas de materiales nobles, viviendas en regular y buen estado de construcción, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidad	Zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción, población con un nivel de ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de			
PELIGROS	ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO	Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo (huaicos). Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebradas que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo. Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por tsunamis. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de Licuación generalizadas o suelos colapsables en grandes proporciones.	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	Prohibido su uso con fines de expansión urbana. Se recomienda utilizarlos como reservas ecológicas, zonas recreativas, etc.	ZONAS DE PELIGRO MUY ALTO
	ZONAS DE PELIGRO ALTO	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores, que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos.	ZONAS DE RIESGO MUY ALTO	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	Pueden ser empleados para expansión urbana de baja densidad, sin permitir la construcción de equipamientos urbanos importantes. Se deben emplear materiales y sistemas constructivos adecuados	ZONAS DE PELIGRO ALTO
	ZONAS DE PELIGRO MEDIO	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	Suelos aptos para expansión urbana.	ZONAS DE PELIGRO MEDIO
	ZONAS DE PELIGRO BAJO	Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales. No amenazados por actividad volcánica o tsunamis.	ZONAS DE RIESGO ALTO	ZONAS DE RIESGO MEDIO	ZONAS DE RIESGO BAJO	ZONAS DE RIESGO BAJO	Suelos ideales para expansión urbana y localización de equipamientos urbanos importantes.	ZONAS DE PELIGRO BAJO
		RIESGO						
		ZONAS DE RIESGO MUY ALTO:	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones e implementación de medidas de mitigación ante desastres. De ser posible, reubicar a la población en zonas más seguras de la ciudad. Colapso de todo tipo de construcciones ante la ocurrencia de un					
		ZONAS DE RIESGO ALTO:	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones e implementación de medidas de mitigación ante desastres. Educación y capacitación de la población y autoridades. No son aptas para procesos de densificación y localización de equipamientos urbano					
		ZONAS DE RIESGO MEDIO:	Suelos aptos para uso urbano. Es deseable implementar medidas de mitigación ante desastres y educación y capacitación de la población en temas de prevención. Pueden densificarse con algunas restricciones. Daños considerables en viviendas en mal estado.					
		ZONAS DE RIESGO BAJO:	Suelos aptos para uso urbano de alta densidad y localización de equipamientos urbanos de importancia, tales como hospitales, grandes centros educativos, bomberos, cuarteles de policía, etc. Daños menores en las edificaciones.					

NOTA: ESTE CUADRO CONTIENE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO PLR ZONAS ESPECÍFICAS PARA PELIGROS ESPECÍFICOS, APLICANDO LA FÓRMULA RIESGO = PELIGRO X VULNERABILIDAD.



**LEYENDA**

**Hidrografía**

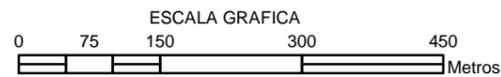
- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Riesgo**

- Riesgo Bajo
- Riesgo Medio
- Riesgo Alto
- Riesgo Muy Alto



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS** Nº: **19**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

## 7.4.0 IDENTIFICACIÓN DE LOS SECTORES CRÍTICOS

En base al nivel de riesgo, al peligro que lo afecta, a la vulnerabilidad que presentan los sectores, a la homogeneidad urbana y a la unidad de intervención, se han identificado los cinco (05) sectores críticos que se encuentran con nivel de Riesgo Alto, sobre los que la Municipalidad Provincial de Huarochiri deberá promover y priorizar en dichos sectores las intervenciones, a fin de prevenir y mitigar los desastres.

De acuerdo al cuadro N° 45 se puede apreciar que aproximadamente el 89% de la superficie del área urbana de Matucana que alberga a 2,537 habitantes, se encuentra en Riesgo Alto. Esto representa un considerable volumen de población, lo que es preocupante por la vida de un gran número de la población y por lo que no se puede invertir en actividades directamente rentables, sino antes se haya invertido en seguridad.

Los sectores críticos identificados en la ciudad de se detallan a continuación: *(Ver Lám. N° 20)*

- **Sector I: Los Olivos**

Se ubica en la periferia, al Sur de la ciudad de Matucana, en la confluencia del río Rímac y la quebrada Chucumayo, en el extremo Oeste de la base del cerro Cuarac. Compromete viviendas ubicadas longitudinalmente a lo largo de la calle Los Olivos que conforman una superficie de 0.45 Has. que representa el 1.8% del área urbana y que alberga aproximadamente 36 habitantes.

Presenta uso predominante de vivienda con patrón de asentamiento lineal a un solo lado de la calle Los Olivos, cuyas edificaciones son de mampostería de ladrillo o adobe no confinado, en un solo piso y en proceso de consolidación. El acceso se da a través de esta vía la que sirve a su vez a la zona turística campestre y a los anexos poblacionales rurales.

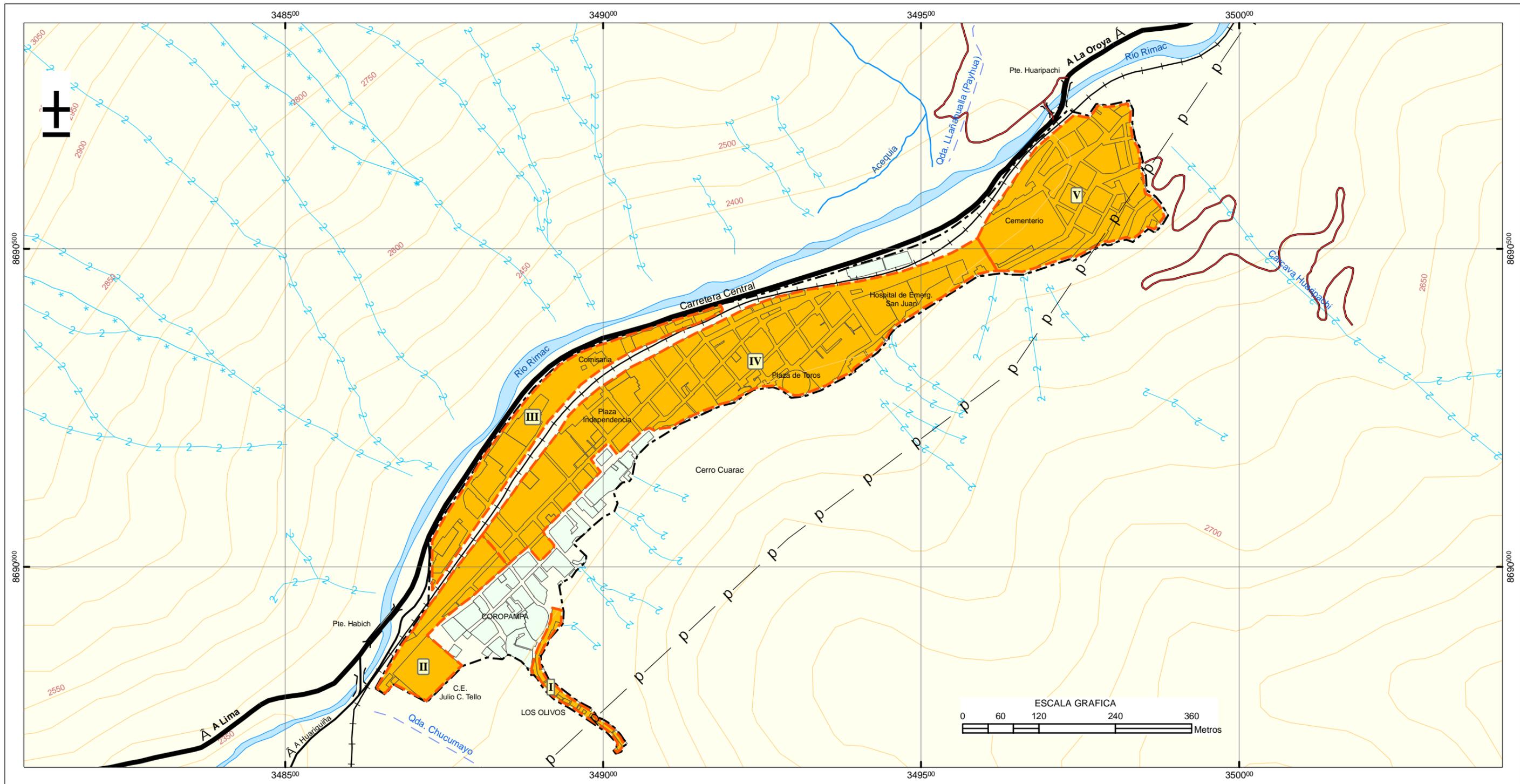
El sector se encuentra afectado por los peligros geológicos climáticos tales como las inundaciones y la erosión causada por posible huayco de la Quebrada Chucumayo, en el caso de eventos extraordinarios del Fenómeno El Niño. Asimismo se encuentra amenazado por los peligros geológicos como la ocurrencia de sismo de intensidad VII en la que colapsarían las edificaciones de mampostería no confinada, que son en la mayoría de los casos de viviendas.

En el último Fenómeno de El Niño, el huayco en la quebrada dañó la línea férrea y asimismo la tubería de abastecimiento de agua potable de Puerto Nuevo y Monterrico.

- **Sector II: Coropampa**

Se ubica al Sur Oeste en la periferia ciudad de Matucana, en la terraza media, a un lado de la confluencia del río Rímac y la quebrada de Chucumayo. Este sector está ocupado por un grupo de manzanas de vivienda y el colegio Julio C. Tello, ocupa una superficie de 1.57 has., que representa el 6.1% de la superficie de la ciudad y alberga una población de 63 habitantes

En este sector se observan dos únicos usos: vivienda y equipamiento educativo, conformando una trama urbana en cuadrícula, cuyas edificaciones en general son de mampostería de ladrillo confinado, de dos pisos, consolidado y en regular estado de conservación. El acceso se da a través de la confluencia de la



**LEYENDA**

**Hidrografía**

- Río
- Quebrada
- Cárcava
- Acequia

**Signos Convencionales**

- Via de primer orden
- Ferrocarril
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**Niveles de Riesgo**

- Riesgo Alto

Sector	Zona	Área		Población		Viviendas		Densidad hab./Ha	Nivel de Riesgo
		Has	%	Hab.	%	Nº	%		
I	Los Olivos	0.45	1.8	36	1.2	23	2.2	80	Alto
II	Coropampa	1.57	6.1	63	2.1	40	3.8	80	
III	Eje Carretera Central	2.97	11.6	119	3.9	29	2.7	40	
IV	Cercado	12.88	50.3	1546	50.4	469	44	120	
V	Huaripachi	4.83	18.9	773	25.2	182	17.1	160	
<b>Total</b>		<b>22.7</b>	<b>88.6</b>	<b>2537</b>	<b>82.7</b>	<b>743</b>	<b>69.8</b>	<b>112</b>	
<b>Área Urbana Actual</b>		<b>25.62</b>	<b>100</b>	<b>3068</b>	<b>100</b>	<b>1065</b>	<b>100</b>	<b>119.75</b>	

ELABORACIÓN: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2005



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA DE SECTORES CRÍTICOS** Nº: **20**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S      FECHA: MAYO 2005      ESCALA: GRAFICA

calles Tacna y Lima, que poseen vías pavimentadas, cuya prolongación permite integrarse con la antigua carretera Central, salvando la quebrada Chucumayo mediante el puente antiguo que comunica con los anexos de Puerto Nuevo, Monterrico y Huariquiña.

Este sector está amenazado por peligros de origen Geológico climático, tal como inundaciones que podrán ser causadas por el huayco de la Quebrada Llanahualla y el desborde del río Rímac, así como la erosión del margen de la Quebrada Chucumayo, durante los eventos del Fenómeno de El Niño. Otro de los peligros de origen geológico que afectarían son los sismos con intensidad de grado VII en el cual colapsarían las edificaciones de mampostería de ladrillo o adobe no confinado.

En el último Fenómeno de El Niño del 98 se inundó el colegio Julio C. Tello debido a la confluencia de los drenajes superficiales por las calle Lima y Tacna.

- **Sector III : Eje Carretera Central**

Se ubica al Oeste de la ciudad, en la terraza media de la margen izquierda del río Rímac. Está ocupado por locales de comercio, educación y viviendas; tiene una superficie total de 2.97 Has que representan el 11.6% de la superficie total de la ciudad; alberga a 119 habitantes que representan el 3.9% de la población de la ciudad.

En este sector predomina el uso de comercio, equipamiento educativo y vivienda; tiene una trama urbana lineal a lo largo de la Carretera Central, con edificaciones de mampostería de ladrillo confinado, de dos pisos, consolidado y en regular estado de conservación. El acceso se da a través de la Carretera Central y a través de la calle de la línea ferroviaria.

Este sector se encuentra amenazado principalmente por peligros de origen geológico climático como inundaciones, que podrían ser causadas por el huayco de la Quebrada Llanahualla y por las aguas del río Rímac. en el caso de que se produjera un embalsamiento de las aguas de producirse un evento extraordinario del Fenómeno de El Niño. Así también se considera la amenaza de peligros de origen geológico, como un evento de sismo de grado VII en la escala de Richter, lo que provocaría el colapso de las edificaciones de mampostería no confinada en mal estado de conservación, las que en este sector son muy pocas por lo que no afectaría mucho.

Durante la época de lluvias intensas del Fenómeno de El Niño en este sector siempre han sido afectados por inundaciones el Colegio San Juan Bautista, la Comisaría, los locales comerciales y las viviendas.

- **Sector IV: Cercado**

Se ubica al centro de la ciudad de Matucana en la terraza media de la margen derecha del río Rímac. Concentra la mayor parte del comercio y equipamiento urbano de la ciudad, entre los que destacan las tiendas de venta al por mayor y menor, el mercado de abastos, los equipamientos educativos, el Hospital, los locales públicos de la Municipalidad, del Poder Judicial, del Ministerio de Justicia, etc. Así mismo está ocupado por un gran número de viviendas que ocupan una superficie de 7.1 Has, que albergan una población de 1,546 habitantes, en un total de 469 viviendas (densidad bruta promedio de 120 hab/Ha.) En total el sector ocupa 12.88 Has. que representan el 50.27% de la superficie de la ciudad.

El sector posee una diversidad de usos entre los que destacan los equipamientos educativos los que sirven a las poblaciones de la ciudad y de los poblados próximos y cuenta con una adecuada infraestructura, otro es el Hospital de San Juan cuyo radio de servicio es a nivel de la Cuenca Alta del Rímac y cuya infraestructura se encuentra en regular estado de conservación y con limitada capacidad de atención y camas de internamiento.

Así mismo se ubican en este sector equipamientos complementarios destinados a la administración, como la Municipalidad, Ministerio de Justicia, Poder Judicial, entre otros, los que poseen edificaciones en buen estado de conservación. El comercio y servicios que se concentra en el sector son de venta al por mayor y menor, en su mayoría son de material noble y una menor proporción se encuentran en mal estado y con materiales no confinados.

El acceso al sector se da a través de las vías pares como las calles Tacna y Lima que articulan la ciudad a pesar que cuentan con limitada sección de 8.00 m .

El sector está amenazado principalmente por los peligros de origen geológico climático como inundaciones y huaycos que discurren por la Quebrada Llanahualla, y por el desborde del río Rímac en caso de embalsamiento por las quebradas que circundan la ciudad, principalmente durante los eventos del fenómeno de El Niño. Los peligros se ven intensificados debido a que la ciudad se encuentra en una cota inferior al lecho del río.

Así también este sector está amenazado de eventos de origen geológico como sismos de gran intensidad que provocarían el colapso de las edificaciones de material no confinado que son en menor proporción, así también las estrechas calles serían elementos negativos que podrían causar un mayor desastre.

- **Sector V: Huaripachi**

Se ubica al Este de la ciudad en la terraza alta de la margen izquierda del río Rimac; colindante con la Quebrada Huaripachi. Se encuentra ocupado predominantemente por viviendas que ocupan una superficie de 2.93 Has, alberga una población de 773 habitantes, en 182 viviendas, con una densidad bruta de 160 hab/Ha. Además cuenta con equipamiento educativo y cementerio. Este sector ocupa una superficie de 4.83 Has. que representa el 18.9% de la superficie del Área Urbana

En este sector predomina el uso de vivienda, con edificaciones de mampostería no confinada, de un solo piso y se encuentra en proceso de consolidación: también se ubica el Cementerio que presenta edificación de mampostería no confinada y su ubicación impide una adecuada integración entre el sector Huaripachi y el sector del Cercado. Otro uso predominante es el del CEI Huaripachi que presenta edificación de mampostería confinada, de un piso en buen estado de conservación

El acceso se da a través de un par de vías carrozables en mal estado de conservación, las que no tienen integración entre sí y una de ellas no tiene giro de retorno; la otra vía integra con poblados que se encuentran al interior de la Quebrada Chucumayo.

Este sector está amenazado por peligros de origen geológico climático como la inundación por huayco que discurre por la quebrada Huaripachi principalmente durante los eventos del fenómeno de El Niño que llega a afectar las últimas invasiones en el sector, asimismo podría afectar en una regresión periódica mayor que podría afectar hasta el CEI, que en el año 1953 llegó a afectar como lo demuestran la formación aluvial del suelo. Otro de los peligros que afecta el sector son los de origen geológico que en el evento de un sismo de grado VII en la escala Richter, colapsarían la mayor parte de las edificaciones de mampostería no confinada que se concentran en este sector.

#### CUADRO N° 45

#### SUPERFICIE, POBLACIÓN Y VIVENDAS EN SECTORES CRÍTICOS CIUDAD DE MATUCANA- AÑO 2005

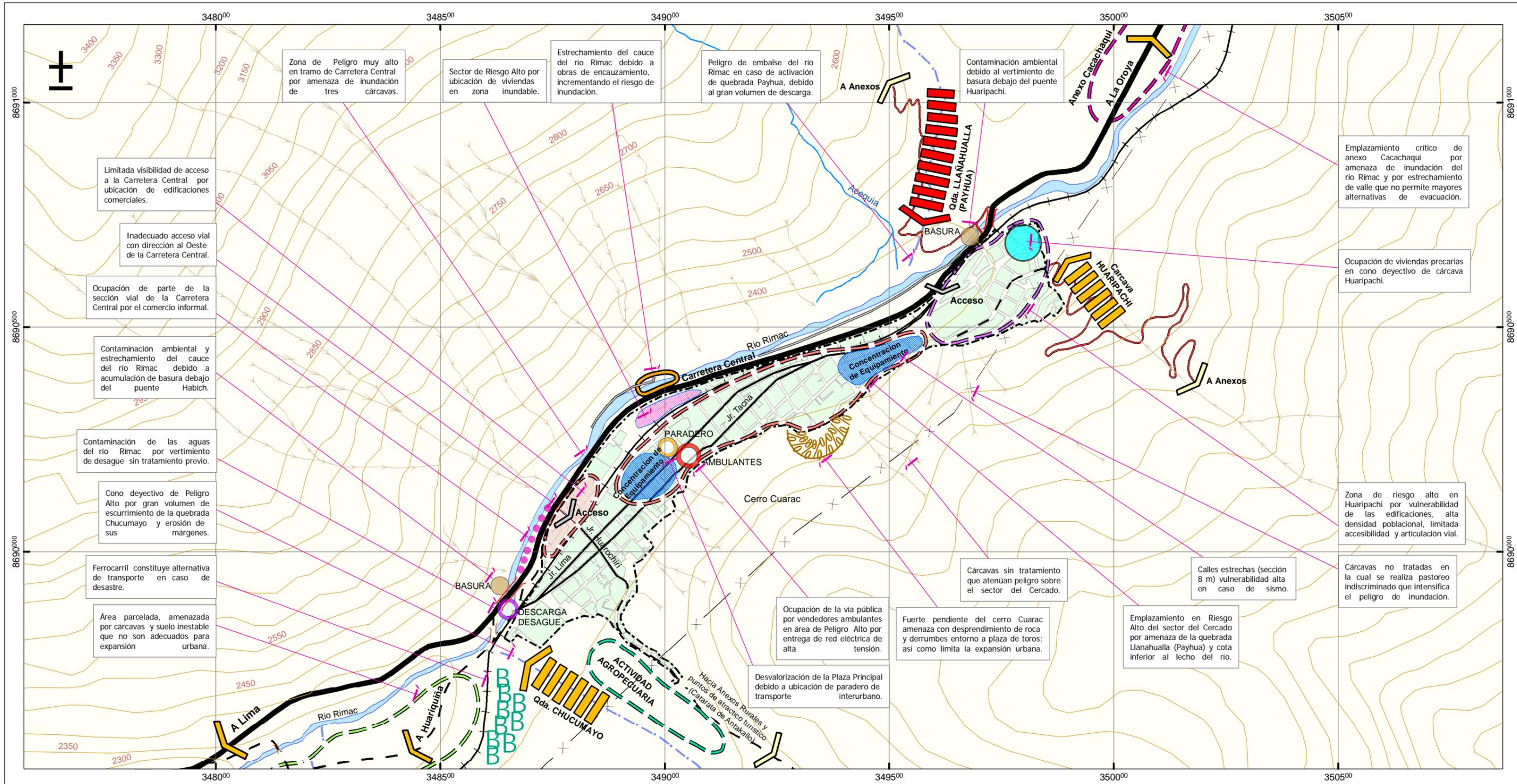
Sector	Zona	Área		Población		Viviendas		Densidad hab./Ha	Nivel de Riesgo
		Has	%	Hab.	%	Nº	%		
I	Los Olivos	0.45	1.8	36	1.2	23	2.2	80	Alto
II	Coropampa	1.57	6.1	63	2.1	40	3.8	80	
III	Eje Carretera Central	2.97	11.6	119	3.9	29	2.7	40	
IV	Cercado	12.88	50.3	1546	50.4	469	44.0	120	
V	Huaripachi	4.83	18.9	773	25.2	182	17.1	160	
<b>Total</b>		<b>22.70</b>	<b>88.60</b>	<b>2537</b>	<b>82.7</b>	<b>743</b>	<b>69.8</b>	<b>112</b>	
<b>Área Urbana Actual</b>		25.62	100.00	3068	100	1065	100.0	119.75	

*Elaboración: Equipo Técnico INDECI- 2005*

### 7.5.0 SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN EXISTENTE

Efectuada la evaluación de riesgo de la ciudad de Matucana, se han determinado los factores destacables que concurren y que determinan las condiciones de seguridad del asentamiento, los mismos que se enuncian a continuación: *(Ver Lam. N° 21)*

- Aproximadamente el 89% de la superficie de la ciudad de Matucana se encuentra en Riesgo Alto.
- Peligro de embalse del río Rímac en caso de activación de Quebrada Llanahualla (Payhua), debido al gran volumen estimado de descarga.
- Zona de Peligro Muy Alto en tramo de Carretera Central por amenaza de inundación de tres quebradas ( Payhua, Chucumayo y Huaripachi)
- Emplazamiento crítico de anexo Cacachaqui por amenaza de inundación del río Rímac y por estrechamiento de valle que no permite mayores alternativas de evacuación
- Ferrocarril constituye alternativa de transporte en caso de desastre



**LEYENDA**

**Signos Convencionales**

- Via de Primer Orden
- +++ Via Ferrea
- Trocha
- - - Limite Casco Urbano
- p — Línea de Alta Tensión



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **MAPA SÍNTESIS DE LA SITUACIÓN EXISTENTE** N°: **21**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA

- Ocupación de viviendas precarias en cono deyectivo de la Cárcava Mayor Huaripachi
- Zona de riesgo alto en el sector Huaripachi por vulnerabilidad de las edificaciones, alta densidad poblacional, limitada accesibilidad y articulación vial.
- Cárcavas no tratadas en las cuales se realiza pastoreo indiscriminado que intensifica el peligro de inundación sobre el sector de Huaripachi.
- Fuerte pendiente del cerro Cuarac que constituye una amenaza por el desprendimiento de roca y derrumbes entorno a plaza de toros; así como limita la expansión urbana.
- Estrechamiento del cauce del río Rímac debido a obras de encauzamiento , incrementando el riesgo de inundación sobre la ciudad de Matucana.
- Emplazamiento en Riesgo Alto del sector del Cercado por amenaza de la quebrada Llanahualla (Payhua) y cota inferior al lecho del río.
- Desvalorización de la Plaza Principal debido a ubicación de paradero de transporte interurbano.
- Ocupación de la vía pública por vendedores ambulantes en área de Peligro Alto por entrega de red eléctrica de alta tensión.
- Cárcavas con tratamiento que atenúan peligro sobre el sector del Cercado.
- Contaminación ambiental debido al vertimiento de basura debajo del puente Huaripachi y puente Habich.
- Ocupación de parte de la sección vial de la Carretera Central por el comercio informal.
- Inadecuado acceso vial con dirección al Oeste de la Carretera Central.
- Limitada visibilidad de acceso a la Carretera Central por ubicación de edificaciones comerciales.
- Sector de Riesgo Alto en sector Eje Carretera Central por ubicación de viviendas en zona inundable.
- Contaminación de las aguas del río Rímac por vertimiento de desagüe sin tratamiento previo.
- Calles estrechas (sección 8 m) de vulnerabilidad alta en caso de sismo.
- Cono deyectivo de Peligro Alto por gran volumen de escurrimiento de la quebrada Chucumayo y erosión de sus márgenes.
- Zona al Sur de la ciudad se encuentra parcelada, amenazada por cárcavas y suelo inestable que no son adecuados para expansión urbana.

## **VIII. PROPUESTA GENERAL**

## **8.1.0 GENERALIDADES**

### **8.1.1 OBJETIVOS**

El **Objetivo General** de la propuesta del presente estudio consiste en definir patrones para la consolidación de la estructura física y espacial de la ciudad de Matucana en condiciones de seguridad con la participación activa de su población, autoridades e instituciones concientes del riesgo que representan las amenazas de ocurrencia de fenómenos naturales y de procesos antrópicos y de los beneficios de las acciones y medidas de prevención y mitigación.

Los **Objetivos Específicos** de la propuesta, consisten en lo siguiente:

- A. Reducir los niveles de riesgo en los diferentes sectores de la población y de la infraestructura física de la ciudad, ante los efectos de eventos adversos.
- B. Promover el ordenamiento y la racionalización del uso del suelo urbano.
- C. Identificar las acciones y medidas de mitigación necesarias para neutralizar la acción de eventos adversos.
- D. Constituir la base principal de información sobre el tema de seguridad física de la ciudad, para el diseño de políticas, estrategias y acciones locales.
- E. Elevar los niveles de conciencia de todos los actores sociales, principalmente de la población, las autoridades y las instituciones, sobre los diversos niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo en que se encuentra la ciudad y su entorno inmediato.

### **8.1.2 IMAGEN OBJETIVO**

En el marco del principal objetivo del Programa de Ciudades Sostenibles en su Primera Etapa, que se orienta a mejorar las condiciones de seguridad física de los asentamientos humanos, la Imagen Objetivo que se plantea para la ciudad de Matucana corresponde a una ciudad que adoptará planes, normas y regulaciones congruentes con las medidas y acciones de protección física, y que estará dotado de un sistema de gestión de la administración del desarrollo urbano confiable, ordenado, seguro y básicamente promotor.

Dicha Imagen Objetivo está estrechamente vinculada a las condiciones del medio natural en el que está localizada esta ciudad y a las características de su entorno cercano, así como a la naturaleza de sus aptitudes y a su rol central en los procesos de desarrollo social, económico y cultural de la región.

La Imagen Objetivo de la presente propuesta visualiza un escenario estructurado por los siguientes elementos:

- Establecer el equilibrio necesario entre los niveles de desarrollo de la población rural y urbana, mediante la aplicación de medidas adecuadas que contribuyan a la promoción del desarrollo rural.
- Programas de ordenamiento y renovación urbana en proceso de aplicación progresiva para los sectores actualmente críticos, reduciendo los factores de vulnerabilidad y mejorando las condiciones de seguridad y habitabilidad de la ciudad.

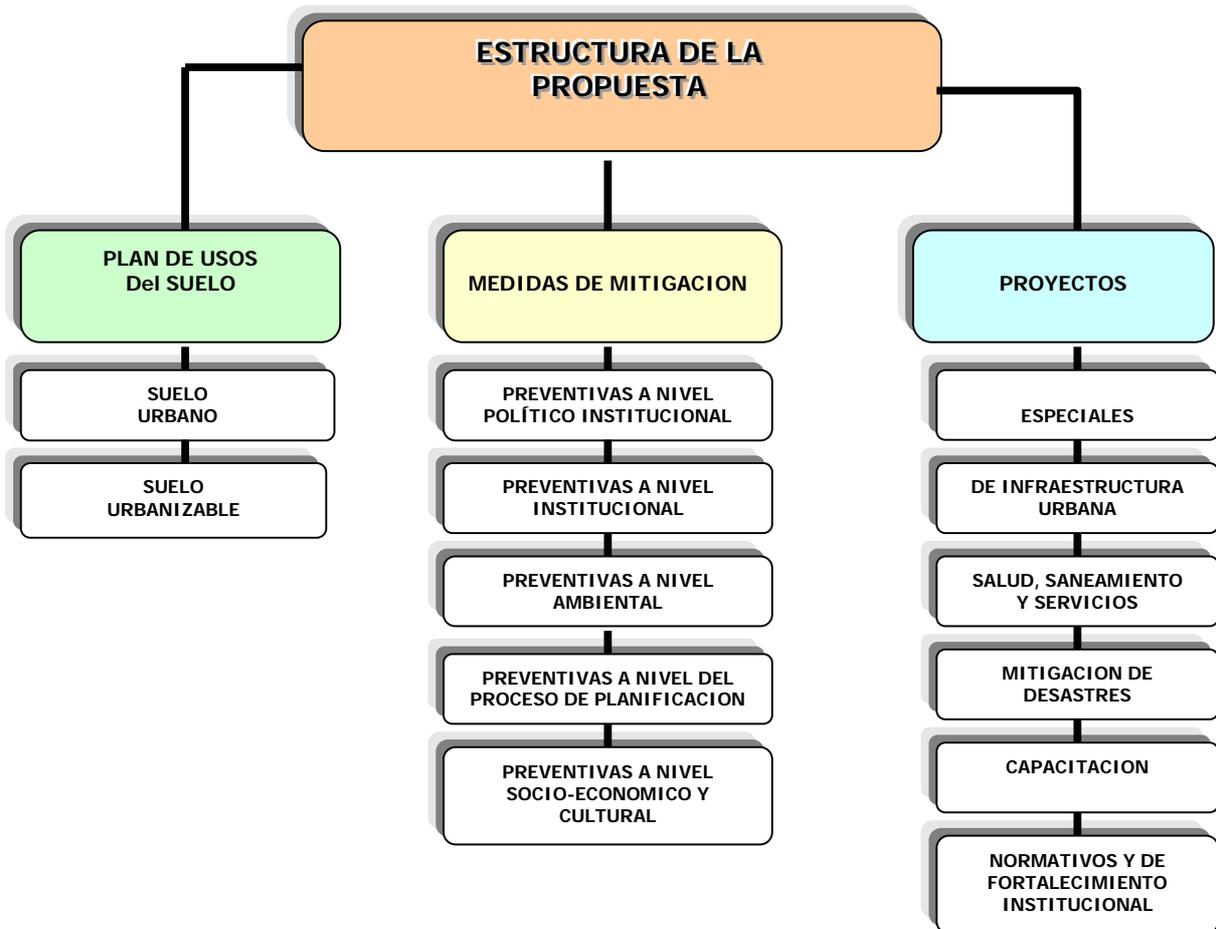
- Desarrollo urbano organizado en la ciudad, aprovechando y previendo la seguridad física de los actuales usos, densificando las zonas adecuadas y estableciendo la articulación vial.
- Zonas no aptas para suelo urbano definidas por cauces de quebradas, cárcavas y laderas de alta pendiente conformando áreas de protección ecológica y/o recreativa. Proponer el cambio de uso progresivo de las zonas de alto riesgo, así como el reasentamiento progresivo de su población en zonas seguras
- Eficiente aplicación de sistemas constructivos y utilización de materiales de construcción adecuados.
- Desarrollo organizado salvaguardando los terrenos agrícolas y la infraestructura de riego.
- Aprovechamiento de la particular potencialidad turística de la zona, mediante la adecuada utilización de los recursos paisajistas, climáticos, etc.
- Población, autoridades e instituciones comprometidas con la gestión de riesgos, para el desarrollo y promoción de una cultura de prevención.
- Población identificada con el cuidado del medio ambiente.

### 8.1.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La propuesta general tiene tres grandes componentes: Las Medidas de Mitigación, el Plan de Usos del Suelo, los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención. (ver Gráfico N° 23).

- El **Plan de Usos del Suelo** desarrolla lineamientos técnico – normativos para la racional ocupación y uso del suelo urbano actualmente habilitado y de las áreas de expansión, teniendo como referente y objetivo principal la seguridad física del asentamiento. Además comprende pautas técnicas de habilitación y construcción generales para la ciudad incidiendo en los sectores críticos.
- Las **Medidas de Mitigación** están orientadas a la identificación de medidas preventivas que involucran la participación de la población, autoridades e instituciones de la ciudad, asumiendo una toma de conciencia sobre la problemática del riesgo. Igualmente comprende la organización y preparación conjunta de medidas de prevención y mitigación contra la ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos.
- Los **Proyectos y Acciones Específicas de Intervención** están orientados a la identificación de proyectos integrales o específicos, tanto a nivel de toda la ciudad como limitados al ámbito de sectores críticos, que se desprenden de las necesidades detectadas en los capítulos previos del presente documento.

**GRAFICO N° 23  
ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA**



## **8.2.0 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

### **8.2.1 NATURALEZA DE LA PROPUESTA**

Las Medidas de Mitigación ante Desastres tienen la finalidad de orientar el proceso del desarrollo de la ciudad en forma armónica y sostenible, reduciendo los niveles de vulnerabilidad de la integridad física de las personas, la infraestructura, las manifestaciones socio-económicas urbanas y el medio ambiente, ante la posible presencia de eventos destructivos, en función de sus potencialidades naturales y sus capacidades humanas.

Las medidas de mitigación deben ser percibidas como una importante inversión, especialmente en sectores de alto riesgo, y deben ser incorporadas a los procesos de planificación, normatividad e implementación de planes, para permitir la ocupación ordenada y segura del espacio urbano.

### **8.2.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION**

Los objetivos de las medidas de mitigación son:

- ❖ Reducir las condiciones de vulnerabilidad social, física, ambiental y económica en el territorio, a fin de mitigar o eliminar los efectos adversos de los fenómenos.
- ❖ Establecer condiciones óptimas de ocupación del territorio mediante acciones de prevención para el uso del suelo en áreas que presentan factores de riesgo o características naturales que deban ser preservadas.
- ❖ Aplicar medidas preventivas para lograr el equilibrio del medio ambiente en concordancia con la intensidad de la ocupación del suelo, en áreas vulnerables expuestas a los efectos de eventos adversos.
- ❖ Establecer las pautas de seguridad operativas en materia de planificación, inversión y gestión, para el desarrollo sostenible de la ciudad de Matucana.

### **8.2.3 MEDIDAS DE MITIGACION**

#### **A. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL POLÍTICO INSTITUCIONAL**

- ❖ La Municipalidad Provincial de Huarochirí debe liderar un proceso de cambio hacia el mayor respeto a los factores de seguridad física de la ciudad, promoviendo la articulación de los niveles de gobierno central, regional y local, mediante una política de concertación, a fin de garantizar la ejecución del Plan de Prevención, comprometiendo los recursos necesarios para su implementación.
- ❖ Orientar las políticas de desarrollo y los mecanismos técnico-legales hacia el fortalecimiento de las acciones dedicadas al tema de la prevención y mitigación de desastres.
- ❖ Fomentar el respeto al principio de corresponsabilidad entre los actores sociales de la ciudad, como elemento de prevención y control.

- ❖ Incorporar explícitamente la variable prevención, atención y recuperación de desastres en las políticas y planes de desarrollo.
- ❖ Incorporar las medidas del Plan de Prevención en los proyectos y programas de desarrollo, garantizando el sustento de sus resultados a largo plazo.
- ❖ Propiciar una mayor toma de conciencia en los niveles de decisión sobre la relación costo-beneficio de la gestión de riesgo.
- ❖ Promover las condiciones organizativas en la localidad para asegurar la operatividad de los procesos de gestión de riesgo.
- ❖ Propiciar que la gestión de riesgo de desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, las instituciones públicas y las organizaciones de base, combinando estrategias de capacitación, de sensibilización y de compromiso de todos los actores, a fin de que perciban que los desastres son en realidad los indicadores más fieles de los desequilibrios en las relaciones sociales, económicas y ambientales en el barrio, en la ciudad y en la región.
- ❖ Desarrollar indicadores que permitan evaluar sobre bases objetivas, los niveles de riesgo que una comunidad está dispuesta a asumir, de manera que la misma comunidad pueda reafirmar o reevaluar sus decisiones.
- ❖ La implantación de las propuestas contenidas en este estudio deberá hacerse mediante un proceso dinámico, que requiere de la evaluación y monitoreo permanente en relación a las metas trazadas, las actividades planteadas, las prioridades establecidas y el logro de sus objetivos.
- ❖ Fortalecer un sistema de administración del desarrollo urbano, con funciones principalmente promotoras del desarrollo, confiable, seguro y eficiente en el control de las obras públicas y privadas.
- ❖ Gestión de recursos para la medición permanente, investigación y la ejecución de proyectos orientados a la seguridad de la ciudad de Matucana con énfasis en la reducción de los peligros geológicos-climáticos.
- ❖ Difusión extensiva del presente estudio “MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE MATUCANA” entre todos los sectores de la población para comprometer su participación en las propuestas formuladas.

## **B. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL AMBIENTAL**

- ❖ Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales, antes de su disposición final, para evitar el progresivo deterioro y contaminación del río Rímac.
- ❖ Diseñar un sistema diversificado de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, con alternativas para superar condiciones de vulnerabilidad y evitar promover la conservación y protección del medio ambiente, como importante factor de la calidad de vida de la población de la ciudad de Matucana.

- ❖ Realizar acciones de arborización (banda de seguridad) con el debido tratamiento, para que además de medida ambiental y paisajista constituya barrera de protección para los ejes viales (Ferrocarril Central y Carretera Central).
- ❖ Desarrollar y promover programas de educación ambiental y de capacitación de la población en medidas orientados a la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.
- ❖ Incluir en los programas del sistema educativo y en eventos como seminarios, talleres y charlas que se realicen, los aspectos del manejo de cuencas y de los recursos naturales, para crear conciencia en la población contra la erosión del suelo, la contaminación del agua, el sobre pastoreo, depredación de los recursos naturales y los efectos que tienen sobre el medio ambiente.
- ❖ Ejecutar un plan integral para la protección del suelo y la estabilización de taludes, utilizando para ello especies nativas en fajas siguiendo las curvas de nivel, canales de desviación, terrazas o andenes, trincheras antierosivas, cinturones boscosos alrededor de cárcavas (zanjas), fajas marginales de vegetación en riberas y quebradas.
- ❖ Diseñar un sistema integrado de intervención en la cuenca hidrográfica del Rímac en concordancia con la Autoridad Autónoma de la Cuenca del Río Rímac, considerando las situaciones de riesgo descritas en el presente estudio (Mapa de Peligros) y con la finalidad de evitar la erosión en riberas, la contaminación del río, la inestabilidad de suelos, la actividad minera sin control ambiental y la generación de inundaciones.
- ❖ Promover la divulgación de las acciones que cada localidad viene desarrollando en la prevención de desastres, comunicando particularmente la ejecución de obras de ingeniería de defensa ribereña, a fin de evaluar la modificación de efectos hidráulicos que una obra estructural puede producir en los entornos opuestos, aguas arriba o abajo.

#### **C. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN**

- ❖ Formular el Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia de Huarochiri y Plan de Acondicionamiento Territorial incorporando como base fundamental del desarrollo, la seguridad física del asentamiento y la protección de los recursos naturales.
- ❖ Actualizar el Esquema de Ordenamiento Urbano de Matucana en concordancia con las disposiciones recientes como son la Ley Marco para la Gestión Ambiental y Ley Orgánica de Municipalidades. Así como considerar el presente estudio "MAPA DE PELIGROS Y PLAN DE USOS DEL SUELO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE MATUCANA".
- ❖ Efectuar un eficiente control urbano a fin de evitar el crecimiento espontáneo hacia áreas inseguras como la ribera del río Rímac, áreas de servidumbre para los ejes viales (Carretera Central y ferrocarril del centro), zonas de curso de quebradas, cárcavas, y áreas en laderas de pendiente pronunciada no aptas para fines urbanos.

- ❖ Dictar normas que declaren intangibles para fines de vivienda, servicios vitales o instalaciones de concentración pública, las áreas desocupadas calificadas como de Peligro Alto y Muy Alto.
- ❖ Promover la realización de un proceso progresivo de reubicación voluntaria de las actividades urbanas y el reasentamiento de población en los sectores críticos, hacia zonas más seguras y atractivas.
- ❖ Construir el sistema de drenaje, aprovechando las pendientes naturales del terreno que canalice las aguas pluviales hacia zonas adecuadas para ser utilizadas en reforestación.
- ❖ Establecer sistemas de monitoreo del proceso de colmatación de los cursos de agua, ejecutando las acciones necesarias para evitar que lleguen a constituir amenazas para la seguridad de sectores de la ciudad.
- ❖ Efectuar en corto plazo un planeamiento integral para la renovación por antigüedad del sistema de redes de agua y alcantarillado, otorgando especial atención a los sectores de riesgo identificados.
- ❖ Ejecutar programas de Renovación Urbana, de mejoramiento y reforzamiento de viviendas y estructuras vulnerables en zonas de riesgo, minimizando los efectos de posibles desastres.
- ❖ Establecer una drástica fiscalización municipal para evitar el arrojamiento sistemático de residuos sólidos en las riberas del río Rimac para evitar los efectos adversos por la alteración del comportamiento hidrodinámico del río.
- ❖ Desarrollar sistemas de fuentes o vías alternas de funcionamiento de las líneas vitales (agua, desagüe, energía eléctrica) en la mayor cantidad de sectores de la ciudad posibles, en particular en los locales de equipamientos de salud para cubrir el suministro necesario en caso de emergencia generalizada.
- ❖ Formular un plan de acciones de emergencia que considere, sistemas de alarma, rutas de evacuación y centros de refugio, para distintos tipos de eventos, sobre la base de cálculos de factores de tiempo, distancia e intensidad, y teniendo en cuenta los requerimientos humanos y materiales.
- ❖ En el caso de derrumbes, para minimizar y controlar sus efectos, se recomienda la forestación de laderas, plantación de arbustos y pastos, tratamiento de taludes aplicando ángulos de pendiente adecuados, desquinche, peinados de talud, construcción de banquetas o terrazas, muros de contención, zanjas de coronación y cunetas, anclaje y drenajes.
- ❖ En el caso de huaycos, las medidas preventivas consisten en la consolidación de suelos mediante acciones forestales, construcción de diques reguladores o azudes cuya ubicación debe estar en función a la pendiente, morfología, litología y clima de las quebradas. Canalizar y limpiar periódicamente el cauce de las quebradas, desquinche, construcción de bancales, andenes o terrazas. En los conos deyección, encauzar el curso mediante estructuras transversales, marginales, paralelas y diseñar debidamente los puentes, alcantarillas, cruces de quebradas para el paso normal del huayco.

- ❖ Las medidas de mitigación en caso de inundaciones o de la erosión fluvial consisten en la ejecución de obras como muros de contención o diques, gaviones, enrocados o diques enmallados para la regulación de la corriente del río Rímac.
- ❖ Para el desprendimiento de rocas, tenemos como medidas preventivas el tratamiento de rocas inestables mediante la fijación in situ, con voladuras o desquinche sistemático, enmallados de alambre galvanizado, empernados, anclajes de pernos de acero en la roca maciza y muros de contención.

#### **D. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**

- ❖ Establecer en coordinación con las autoridades competentes dentro de la curricula escolar los temas sobre prevención, seguridad y mitigación ante desastres naturales para promover conciencia entre los escolares de la necesidad de contribuir con la seguridad física de su localidad, a fin de que participen activamente en la solución de situaciones de emergencia y, cumplir y respetar recomendaciones establecidas.
- ❖ Organizar, capacitar y motivar a la población en acciones de prevención, mitigación y comportamiento en caso de desastres, a fin de lograr su compromiso con el desarrollo sostenible de Matucana.
- ❖ Promover la participación vecinal en la ejecución de proyectos necesarios para la seguridad física y la reducción de los índices de vulnerabilidad local.
- ❖ Organizar y realizar simulacros de evacuación, a fin de determinar tiempos y problemas que puedan presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.
- ❖ Conformar una red organizada de servicios en caso de desastres, conformada por el Hospital de San Juan de Matucana y centros asistenciales menores a implementar, así como en coordinación con los de la región.
- ❖ Efectuar campañas de saneamiento ambiental en la población a fin de evitar la contaminación del agua, el arrojo de basura en el cauce del río Rímac, quebradas y carcavas para evitar la colmatación de los lechos de los ríos y posibles desbordes ante flujos, así como incentivar hábitos de higiene.
- ❖ Promover la actividad eco turístico en la zona impulsando el mejoramiento de los servicios turísticos.
- ❖ Convocar a los medios de comunicación para lograr un compromiso de trabajo permanente en la difusión de medidas de mitigación, prevención, alerta, notificación de riesgo y educación a la población asentada en áreas de riesgo.

### **8.3.0 PLAN DE USOS DEL SUELO**

La ciudad de Matucana en su ubicación se encuentra limitada por un lado por la Carretera Central, el río Rímac y la línea férrea por otro lado, tenemos la orografía de la zona. Estas condicionantes han determinado que la ciudad de Matucana haya tenido un crecimiento lineal a lo largo de la Carretera Central, principal vía de penetración a la sierra y selva central, y que forma parte de la Red Primaria nacional.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, Art. N° 73, y su Reglamento, es de competencia de las municipalidades normar y regular los usos del suelo, llevar a cabo los procesos de organización del espacio físico y la protección y conservación del medio ambiente.

En esta perspectiva, se formula el presente el Plan de Usos del Suelo, sustentado en la seguridad física de la ciudad, como un instrumento de gestión local, con carácter preventivo frente a los efectos de los fenómenos naturales y antrópicos, a fin de orientar el desarrollo urbano de la ciudad de Matucana sobre zonas adecuadas para brindar a la población la seguridad necesaria.

Los objetivos del Plan de Usos del Suelo son los siguientes:

- ❖ Propiciar el desarrollo urbano sostenible, mediante la consideración prioritaria de las condicionantes ambientales y de seguridad física en la planificación urbana, promoviendo y orientando la ocupación urbana en áreas que ofrecen seguridad física para el establecimiento de los asentamientos.
- ❖ Clasificar el suelo de la ciudad de Matucana según las modalidades de ocupación y uso del espacio, considerando los niveles de riesgos identificados y procesos antrópicos, definiéndolo según sus condiciones generales, en Suelo Urbano, y Suelo No Urbanizable, como marco territorial para la formulación de políticas de desarrollo urbano, renovación urbana y protección ambiental.
- ❖ Contribuir al fortalecimiento y articulación física de la ciudad, mediante un proceso de planificación integral que involucre el desarrollo de los sectores, y caseríos, así como de la ciudad en su conjunto, con una perspectiva de mediano y largo plazo.
- ❖ Promover el uso del suelo en función a la racionalización, consolidación y sostenibilidad de las redes existentes y la capacidad instalada.

### 8.3.1 HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

Las proyecciones del crecimiento demográfico de la ciudad de Matucana para el 2005 se han realizado en base a las proyecciones establecidas por el INEI<sup>18</sup> que establece una población de 3068 habitantes a partir del análisis histórico de la dinámica del crecimiento vegetativo de esta ciudad, durante los últimos 3 periodos inter censales.

Asimismo, esta hipótesis se ha concordado con la **Visión** establecida en los estudios: Plan de Desarrollo Concertado y el Plan de Ordenamiento de Matucana.

En base a estos planteamientos, se diseña el escenario posible de crecimiento demográfico para la ciudad de Matucana, el cual se basa en lo siguiente:

- ❖ Matucana siendo capital de la provincia de Huarochiri, cumple el rol de articulador de la cuenca alta del río Rímac y la función de ciudad político administrativa, que le permite liderar acciones en el territorio.

<sup>18</sup> Perú: *Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales (Período, 1990-2005) - Boletín Especial N° 16*

- ❖ La actividad agrícola (30.6% de la PEA Ocupada del distrito) proseguirá con una tendencia decreciente debido a la poca rentabilidad de los precios de mercado y a los cambios climáticos que no les permite un cultivo provechoso; lo que acarreará la migración del campo a las ciudades como Matucana y la mayor parte con destino a Lima Metropolitana.
- ❖ La falta del volumen adecuado de agua para el abastecimiento a la población y la falta de calidad en los servicios básicos, que en muchos casos son vulnerables a la recurrencia de los peligros, serán solucionados progresivamente en el largo plazo.
- ❖ La falta de equipamiento urbano y fuentes de trabajo que satisfaga las necesidades de la población adolescente y adulta, obliga a la migración poblacional a los distritos del Área Metropolitana.
- ❖ La alta incidencia de quebradas de muy alto Peligro en el entorno inmediato a la ciudad, limita la expansión de la ciudad y somete a la conciencia de la alta vulnerabilidad de la ciudad.
- ❖ La presión de la actividad turístico recreacional se va acentuar en el distrito en el largo plazo, debido a su buen clima, paisaje rural y manifestaciones culturales; por lo que la ciudad cumplirá el rol de apoyo a esta actividad, albergando restaurantes, hoteles y los servicios complementarios al transporte público.

En base a las consideraciones antes mencionadas, se han realizado las proyecciones de población para la ciudad de Matucana, que refuerzan la hipótesis de crecimiento demográfico para esta ciudad en los horizontes de planeamiento establecidos, con una tasa baja, manteniendo la tendencia decreciente de los últimos años, no esperándose un incremento de población considerable a diferencia de otras ciudades de la cuenca media del Rímac.

La dinámica se mantendrá para el Corto Plazo con una tasa de crecimiento de 0.39%, de acuerdo a lo proyectado por el INEI para el distrito al año 2005.

Para el Mediano Plazo (2007- 2010) y Largo Plazo (2011 al 2015), las tasas de crecimiento serán de 0.58 %, semejantes al de la provincia, ya que cabe la ligera mejoría en los servicios y la inminente migración del campo a ciudades mayores, lo que de una u otra manera influenciará en el crecimiento demográfico. Así como para el Mediano Plazo se espera se afianzará la actividad turística

#### CUADRO N° 46 HIPOTESIS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL AL AÑO 2015 CIUDAD DE MATUCANA

AÑO	POBLACIÓN (HAB.)	INCREMENTO POBLACIONAL ANUAL	INCREMENTO POBLACIONAL ACUMULADO	TASA DE CRECIMIENTO (PROM. ANUAL)
2005	3068			
2006	3080	12	12	0.39
2010	3152	72	84	0.58
2015	3244	92	176	0.58

*Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005  
 Fuente: INEI*

Otra consideración que influye en esta hipótesis de crecimiento poblacional son las limitaciones del emplazamiento mencionadas, que no daría cabida a un incremento significativo de la población. Así tenemos que Matucana en el Corto Plazo (2006) tendríamos una población de 3080 habitantes, para el Mediano Plazo (2010) se incrementaría a 3152 habitantes y a Largo Plazo (2015) llegaría a 3244 habitantes. (Ver Cuadro N° 46)

Sobre la base de estas proyecciones se determinarían los requerimientos de las áreas de expansión para Matucana.

### **8.3.2 ALTERNATIVAS DE EXPANSION URBANA**

El crecimiento de las ciudades debe ser planificado para que la organización de su espacio urbano sea equilibrado, y sobre todo seguro. Sin embargo, en nuestro país como en muchos otros, aún no se puede crecer organizadamente, ya sea por la falta de estudios urbanos o porque la realidad en la dinámica urbana rebasa las previsiones planteadas en éstos. De allí que las “*tendencias*” de expansión en la mayoría de los casos no coinciden con los planteamientos o alternativas de expansión, técnicamente sustentadas.

La ciudad de Matucana ha crecido hacia terrenos de considerable pendiente, difíciles de habilitar y además en áreas que no presentan condiciones de seguridad física. La población asentada es; como la mayoría de los asentamientos humanos informales, con personas de bajo recursos.

Es el caso que Matucana al estar rodeado de cerros de considerable pendiente, quebradas, cárcavas y por otro lado, los terrenos de uso agrícola, es un territorio expuesto a riesgos, la misma área central de la ciudad se encuentra en un nivel más bajo que el cauce del río, por lo que no debe incrementarse la ocupación de esta zona.

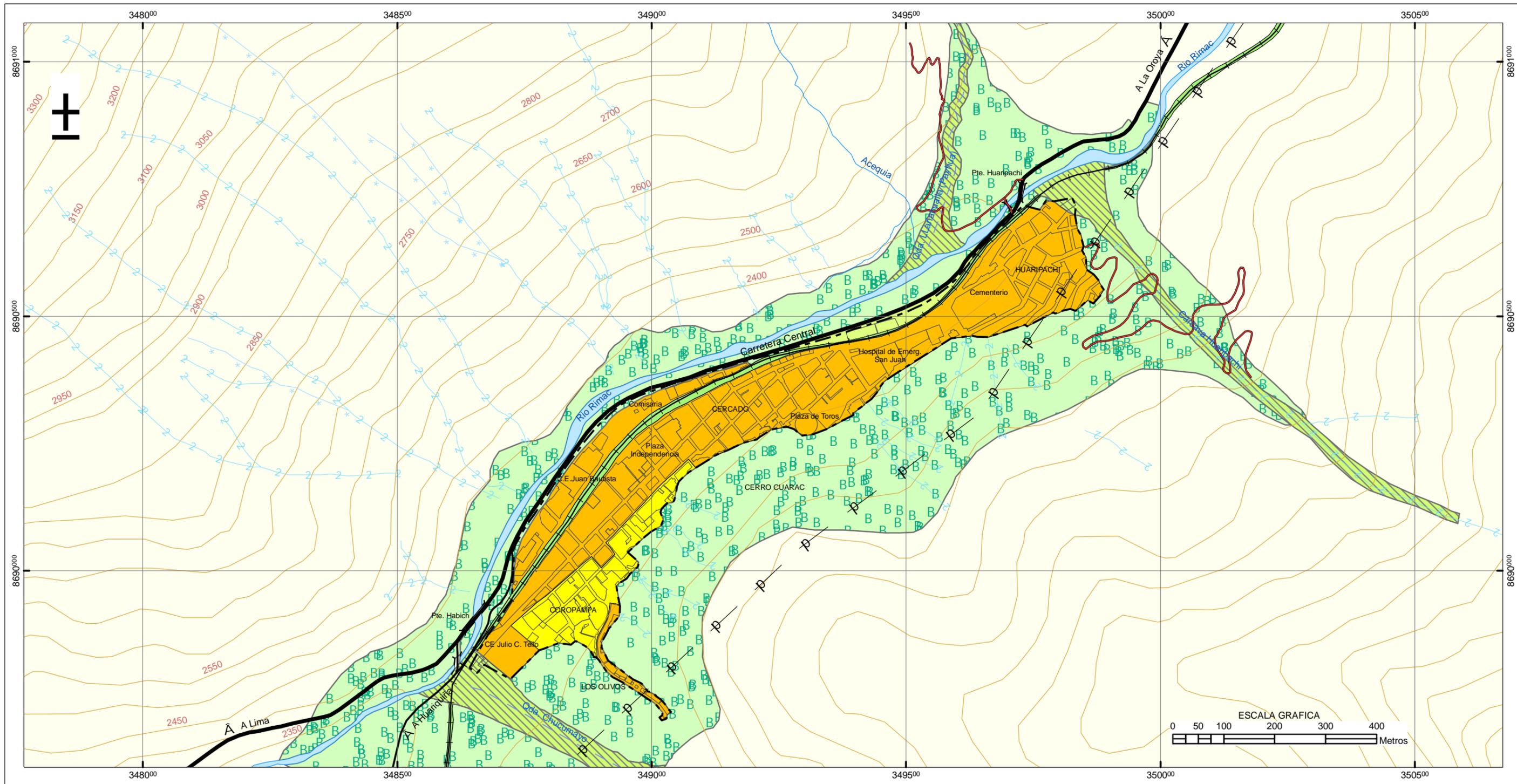
El riesgo no sólo es por los emplazamientos escogidos, sino porque las edificaciones han empleado materiales y procesos de edificación no adecuados y sin el debido asesoramiento técnico que los haga menos vulnerables ante la posibilidad de ocurrencia de un evento natural. En el área central también podemos observar el uso de ladrillo y adobe, y calles de sección estrecha,

En este sentido, ante el requerimiento de formular una propuesta para la expansión urbana de una ciudad es fundamental evaluar las alternativas existentes en el entorno físico-geográfico inmediato al área urbana para determinar las ventajas comparativas que éstas ofrecen. Ante lo expuesto la Ciudad de Matucana no contaría con disponibilidad de terrenos inmediatos para expansión urbana.

### **8.3.3 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO**

En el Cuadro N° 47 se establecen los requerimientos de áreas determinadas por el crecimiento urbano en Matucana proyectado en los horizontes de planeamiento establecidos para este estudio.

Como se ha indicado la población no tendría un incremento significativo siendo el área requerida de 1.1 Has. por lo que no sería forzoso establecer áreas de expansión urbana; considerando además que tal como se ha mencionado anteriormente, la ciudad de Matucana no cuenta con áreas seguras para fines de habilitación urbana en el entorno inmediato del área urbana.



**LEYENDA**

**Signos Convencionales**

- Vía de Primer Orden
- Vía Ferrea
- Trocha
- Limite Casco Urbano
- Línea de Alta Tension

**CLASIFICACION DE USOS DEL SUELO**

**SUELO URBANO**

- APTO 3.30 Has
- APTO CON RESTRICCIONES 19.13 Has

**SUELO NO URBANIZABLE**

- ZONA DE PROTECCIÓN ECOLOGICA 67.47 Has
- ZONA RECREACIONAL 0.85 Has
- ZONA DE SEGURIDAD 2.05 Has
- ZONA DE PROTECCIÓN DE QUEBRADAS 8.11 Has



**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL**  
 PROYECTO INDECI-PNUD PER 02/051  
 CIUDADES SOSTENIBLES  
 CIUDAD DE MATUCANA

ESTUDIO: **MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DE SUELOS Y MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES**

LAMINA: **PLAN DE USOS DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES 2005 - 2015** N°: **22**

DATUM: WGS 84 - ZONA 18S

FECHA: MAYO 2005

ESCALA: GRAFICA



En tal sentido, el leve incremento de la población determinado a largo plazo tendría que ser atendido con la ocupación de los caseríos aledaños, como es el caso de Huariquiña. Para ello deberá estudiarse las posibilidades del emplazamiento escogido de acuerdo a las necesidades de la población que ocupará estos espacios y evaluar las condiciones de seguridad física a fin de reducir el grado de vulnerabilidad en los asentamientos de la cuenca media del Rímac.

**CUADRO N° 47  
 PROGRAMACIÓN DE CRECIMIENTO URBANO  
 CIUDAD DE MATUCANA AÑOS 2005- 2015**

PERIODOS	INCREMENTO POBLACIÓN (Hab.)	SUPERFICIE REQUERIDA (160Hab/Ha)	TOTAL AREA URBANA	DENSIDAD BRUTA (PROM. ANUAL)
<b>Corto Plazo 2005-2006</b>	12	0.08	25.49	120.36
<b>Mediano Plazo 2007-2010</b>	72	0.45	25.49	120.36
<b>Largo Plazo 2011-2015</b>	92	0.58	25.49	120.36
<b>Total</b>	176	1.1	25.49	120.36

Elaboración: Equipo Técnico Consultor - 2005  
 Fuente: INEI

### 8.3.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO

Para la ciudad de Matucana se requiere tomar medidas que involucren un manejo adecuado del suelo urbano, a fin de recuperar áreas críticas, superar situaciones ambientales deficientes y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Para el efecto, de acuerdo a la seguridad física de la ciudad ante desastres naturales y antrópicos, se ha realizado la siguiente clasificación del suelo, por condiciones generales de uso: *(Ver Lam. N° 22)*

- 1) **SUELO URBANO:** lo constituyen las áreas actualmente ocupadas por usos, infraestructura urbana y donde se desarrollan actividades propias de una ciudad, independientemente de su situación legal. Para nuestro ámbito de estudio, la propuesta contempla la siguiente clasificación:
  - ❖ **Suelo Urbano apto,** son las áreas actualmente ocupadas de la ciudad que se ubican en zona de Riesgo Medio. Es la zona denominada Coropampa y una parte del área central, pueden efectuarse intervenciones con las pautas técnicas adecuadas para proseguir con la tendencia de ocupación con una densidad baja y media.

- ❖ **Suelo Urbano apto con restricciones**, esta conformado por el resto del área urbana actual que ocupa la zona de Riesgo Alto, ante peligros naturales y procesos antrópicos. Debe procurarse limitaciones en la densificación, en usos, en algunas actividades urbanas, uso de materiales y procedimientos constructivos.

Se deben aplicar estrictamente el control urbano para las intervenciones en la zona y desarrollar programas de renovación urbana. Comprende esta zona el área central de Matucana, Huaripachi y Los Olivos.

- 2) **SUELO NO URBANIZABLE**, está conformado por el suelo que no reúne las condiciones físicas de seguridad y factibilidad de ocupación para usos urbanos, el cual estará sujeto a un régimen de protección, en razón a la seguridad física de la población, el valor agrológico, conservación de recursos naturales, de valor paisajístico o ecológico y en general para la preservación del medio ambiente. En esta clasificación se distinguen las siguientes zonas:

- ❖ **Zona de Cauce de Quebrada**, espacios a mantener constantemente la limpieza del cauce. Debe establecerse la regeneración de la cubierta vegetal de ser el caso y sobre las márgenes del cauce la arborización a manera de barreras o bandas de protección.
- ❖ **Zona de Protección Ecológica**, son las áreas que deben ser destinada a preservar un espacio paisajista o con valor agropecuario así como tratamiento para evitar la erosión de suelos. Puede destinarse de ser adecuado el terreno a uso recreacional sin desvirtuar la calificación de protección. Estas áreas podrán ser arborizadas, para establecer barreras vivas o bandas de arbolado de protección de la servidumbre o área de seguridad de la línea de Tren y Carretera Central y riberas del río además constituirán zonas de control ambiental (visual y ruidos) y paisajista.
- ❖ **Zona de Recreación**, son los espacios que podrán ser destinados a actividades dirigidas a la recreación activa o pasiva de la población.
- ❖ **Zona de Seguridad**, es la zona de servidumbre que deberá procurar mantenerse para seguridad de vías, líneas de alta tensión de energía eléctrica y las márgenes del río Rímac.  
Deberá destinarse para arborización o tratamiento con arbustos

La Municipalidad Provincial de Huarochirí controlará el uso y destino de éstos terrenos. Las áreas que cuentan con esta calificación y que en la actualidad se encuentren parcialmente ocupadas por construcciones o actividades humanas, deberán respetar las condiciones establecidas en las medidas de mitigación y pautas técnicas correspondientes.

En este concepto están incluidas las tierras conformadas por los cauces y márgenes de quebradas, así como taludes de laderas, las que deberán estar sujetas a trabajos de mantenimiento periódico para evitar inundaciones, derrumbes, deslizamientos o erosiones

#### **8.4.0 PAUTAS TÉCNICAS**

Los procesos de habilitación urbana con fines de vivienda deberán contemplar las siguientes pautas técnicas, con la finalidad de garantizar la estabilidad y seguridad física de la ciudad de Matucana y de futuras áreas de expansión urbana, tanto en las habilitaciones urbanas existentes como en las habilitaciones futuras.

#### **8.4.1 PAUTAS TÉCNICAS DE HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES**

- a. Restringir la densificación poblacional en áreas calificadas como de Riesgo Alto y Riesgo Muy Alto.
- b. No autorizar la construcción de nuevos equipamientos urbanos, en áreas calificadas como de Riesgo Alto y Riesgo Muy Alto, promovándose el reforzamiento de los existentes o su reubicación de ser el caso.
- c. Reubicación al Corto y Mediano Plazo de la población asentada en áreas de cursos de quebradas hacia sectores de bajo riesgo.
- d. Implementar un sistema integral de drenaje pluvial aprovechando las condiciones topográficas del terreno con adecuadas consideraciones de diseño independiente de la red de tuberías de desagüe y aprovechar la captación de aguas pluviales para fines de arborización y reforestación.
- e. Disponer la pavimentación de las vías locales principales de la ciudad utilizando el tipo de recubrimiento (rígido o flexible) más apropiado.
- f. Implementar el planteamiento integrados de los sistemas de redes (agua, desagüe, energía, drenaje pluvial y vías), en base a los resultados de estudios de suelos, topográfico, cotas y razantes; etc.
- g. Acondicionar el nivel del interior de las viviendas y el dimensionamiento de los vanos de las edificaciones de manera tal que no permita la filtración de las aguas acumuladas. En las zonas de vías no pavimentadas la altura del nivel de piso terminado debe ubicarse a 0.60 m (aprox.) por encima del nivel actual de las pista, considerando la posible elevación de la rasante de la vía, cuando ésta se pavimente.
- h. Mantener la servidumbre, como franja de seguridad de acequias, líneas de Alta tensión, línea del Tren y Carretera Central.
- i. No podrán ser ocupadas las márgenes de las quebradas. Conos de deyección sólo se destinarán a uso recreativo

#### **8.4.2 PAUTAS TÉCNICAS DE HABILITACIONES URBANAS NUEVAS**

Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en futuras áreas de expansión urbana que se puedan establecer previo estudio de las alternativas en los poblados cercanos a la ciudad de Matucana considerando la Seguridad Física de la ciudad y los requerimientos de la población. Para ello, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a. Reglamentar y controlar la ubicación de nuevas habilitaciones sólo en áreas señaladas para ese fin respetando las áreas de protección o servidumbre de acequias, Carretera Central, líneas de alta tensión, línea del Tren; así como también áreas de protección arqueológica.
- b. Las nuevas habilitaciones urbanas y obras de ingeniería no podrán ocupar suelos correspondientes a terrenos rellenados (sanitario o desmonte), áreas inundables (márgenes del río), quebradas, márgenes de quebradas y conos de deyección.
- c. Las áreas no aptas para fines urbanos deberán ser destinadas a uso recreacional, paisajístico, u otros usos aparentes, que no requieran de altos montos de inversión para su habilitación.
- d. Las habilitaciones urbanas para uso de vivienda deben adecuarse a las características particulares de la zona, a factores climáticos así como a la vulnerabilidad ante la ocurrencia de fenómenos naturales.
- e. En la habilitaciones nuevas se recomienda que la longitud de las manzanas no exceda los 100mts. para lograr una mejor accesibilidad vial.
- f. Los aportes para recreación pública, deben estar debidamente ubicados y distribuidos, de manera tal que permitan un uso funcional y sirvan como área de refugio en caso de producirse un desastre.
- g. El diseño vial debe adecuarse a la vulnerabilidad de la zona y la circulación de emergencia en caso de desastres además de contemplar el diseño de las vías dentro de un sistema integral de drenaje de la ciudad.

### **8.4.3 PAUTAS TÉCNICAS DE EDIFICACIONES**

A continuación se presentan recomendaciones técnicas para orientar el proceso de edificación en la ciudad de Matucana, con la finalidad que las construcciones estén preparadas para afrontar la eventualidad de un sismo y la incidencia de periodos extraordinarios de lluvias y sus consecuencias, reduciendo así su grado de vulnerabilidad.

- a. Previamente a las labores de excavación de cimientos, deberá ser eliminado todo el material de desmonte que pudiera encontrarse en el área en donde se va a construir.
- b. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y reemplazados con material controlados y de ingeniería.
- c. La cimentación de las edificaciones debe ser diseñada 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.
- d. Para la cimentación de las estructuras en suelos arcillo – arenosos, es necesario compactarlas y luego colocar una capa de afirmado de 0.20 m. en el fondo de la cimentación para contrarrestar el posible proceso de hinchamiento y contracción de suelos.

- e. Así mismo se recomienda la calzadura de rocas inestables ubicadas en las laderas y protección de los bordes de taludes de depósitos coluviales empleando pircas con ligantes, de mortero de concreto  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , a una altura no mayor de 3m., esta será con el material proveniente del cauce y la eliminación de rocas inestables.
- f. En los sectores donde existen arenas poco compactas y arena limosas se deberá colocar un solado mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación. La arena puede utilizarse para el mortero, previo tamizado eliminando las partículas finas.
- g. Cuando la napa freática sea superficial, antes de la cimentación se debe colocar material granular en un espesor de 0.30 - 0.40 m. cuyos fragmentos deben ser de 7.5 a 15 cm. y luego un solado de concreto de 0.10 de espesor.
- h. Para las construcciones proyectadas, de uno a dos pisos, las cimentaciones deben usar cemento Portland de tipo V ó MS y serán de tipo superficial de acuerdo a los valores de Capacidad Portante y Presión de Diseño.
- i. Los techos de las edificaciones deberán estar preparados para el drenaje de lluvias, pudiendo ser inclinados o planos, con tuberías de drenaje que conduzcan mediante canaletas laterales las aguas pluviales hacia áreas libres.
- j. El diseño de las edificaciones debe responder a las condiciones climatológicas. Deben estar dirigidas contrarrestar el asoleamiento y favorecer la ventilación y circulación interna para ayudar a los distintos tipos de evacuación.
- k. Los proyectos edificaciones destinados a las concentraciones de gran número de personas deben presentar de manera ineludible el Estudio de Mecánica de Suelos y un diseño específico que cumpla con las normas de seguridad física; garantizando de manera alternativa y dependiendo de la envergadura su uso como área de refugio temporal.
- l. Los edificios destinados para concentraciones de un gran numero de personas, deberán considerar libre acceso desde todos sus lados, así como salidas y rutas de evacuación dentro u alrededor Del edificio.
- m. Para lograr que las construcciones resistan los peligros de origen Geológico - Climático recomienda lo siguiente:<sup>19</sup>
  - Incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se apoyen mutuamente. Una pared debe actuar como refuerzo para otra. El techo y los pisos deberán usarse para dar rigidez horizontal adicional. Deben evitarse las ventanas y las puertas cerca de las esquinas.
  - Ofrecer resistencia a la tensión: para los amarres entre vigas y columnas deben estar fuertes para que no se separen. Los edificios de ladrillo deben estar amarrados con madera o acero. Los techos deben estar firmemente amarrados a las paredes.

<sup>19</sup> Dr. R. Spence, Universidad de Cambrige.

- Fomentar la buena práctica local: la observancia de aspectos como una elección sensata de la ubicación, buenos materiales, y el mantenimiento regular que irá en beneficio de edificios más seguros.
- n. Las Directrices de las NN.UU. para la seguridad de las edificaciones recomienda formas y disposiciones para los edificios, que si bien atentan contra la libertad del diseño, es conveniente adecuar su aplicación a ciudades como Matucana, por su vulnerabilidad ante desastres. Estas orientaciones se seguirán, previendo los efectos de los fenómenos probables:
- Los edificios deben ser de formas sencillas, manteniéndose la homogeneidad en las formas y el diseño estructural. Se recomiendan las formas horizontal cuadrada o rectangular corta.
  - Se debe evitar:
    - Edificios muy largos
    - Edificios en forma de L o en zig-zag.
    - Alas añadidas a la unidad principal.
  - La configuración del edificio debe ser sencilla evitándose:
    - Grandes diferencias en las alturas de distintas partes del mismo edificio.
    - Torres pesadas y otros elementos decorativos colocados en la parte más alta de los edificios.
- o. La accesibilidad, circulación y seguridad para los limitados físicos, deben estar garantizadas con el diseño de las vías y accesos a lugares de concentración pública.

#### 8.4.4 PAUTAS TÉCNICAS Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL<sup>20</sup>

Ante la ocurrencia de fenómenos naturales es necesario tomar medidas necesarias para la implementación de áreas de refugio en las zonas definidas para tal fin, considerando la seguridad física de la ciudad. Estas medidas deben estar dirigidas en las operaciones de evacuación y socorro para el manejo del agua, eliminación de excretas y residuos sólidos. A continuación se precisan algunos lineamientos básicos para casos de emergencia.

❖ **Evacuación:** Durante las operaciones de evacuación, el agua de origen sospechoso se debe hervir durante un minuto o usar el agua con la alternativa de desinfectar con cloro, yodo o permanganato potásico en tabletas, cristalizadas, en polvo o en forma líquida. Para la distribución deben calcularse las siguientes cantidades de agua: *6 litros/persona/día en lugares de clima cálido.*

❖ **Operaciones de Socorro:**

**Campamentos.-** Durante las operaciones de socorro, los campamentos deberán instalarse en áreas seguras, en puntos donde la topografía del terreno y la naturaleza del suelo permiten evacuar las aguas de lluvias. Además, deberán estar protegidos contra condiciones atmosféricas adversas y alejados de lugares de cría de mosquitos, vertederos de basuras y zonas comerciales e industriales.

<sup>20</sup> Saneamiento en Desastres. Manual de Vigilancia Sanitaria – OPS, Fundación W.K. Kellogg. Washintong

El trazado del campamento debe ajustarse a las siguientes especificaciones:

- 3-4 Hás/1.000 personas (250 a 300 hab./Há).
- Vías de comunicación de 10 metros de ancho.
- Distancia entre el borde de las carreteras y las primeras tiendas, 5 metros como mínimo.
- Distancia entre tiendas, 8 metros como mínimo.
- 3 m<sup>2</sup> de superficie por tienda, como mínimo.

Para el sistema de distribución de agua deben seguirse las siguientes normas:

- Capacidad mínima de los depósitos, 200 litros.
- 15 litros/día por persona como mínimo.
- Distancia máxima entre los depósitos y la tienda más alejada, 100 m.

Los dispositivos para la evacuación de desechos sólidos en los campamentos deben ser impermeables e inaccesibles para insectos y roedores; los recipientes habrán de tener una tapa de plástico o metal que cierre bien y ubicarse sobre una tarima, los recipientes deben asearse todos los días. La eliminación de las basuras se hará en trincheras (1.5mx1.5mx2m), al final del día de debe cubrir la basura con tierra apisonada de 15 cm de alto, esta trinchera tiene una duración de 10 días para 200 personas. Antes que la trinchera este llena se cubre con una capa de tierra de 40 cm de alto.

Los excrementos de animales y animales muertos deben ser enterrados inmeditamente.

La capacidad de los recipientes para la basura será de 50-100 litros/25-50 personas

Para evacuación de excretas se construirán letrinas de pozo de pequeño diámetro letrinas de trinchera profunda, debe evaluarse las condiciones topográficas, la accesibilidad de las personas y la presencia de aguas subterráneas y superficiales en las cercanías, considerar las siguientes especificaciones:

- 30-50 m de separación de las tiendas.
- 1 asiento/10 personas.

Para eliminar las aguas residuales se construirán zanjas de infiltración modificadas, sustituyendo las capas de tierra y grava por capas de paja, hierba o ramas pequeñas. Si se utiliza paja, habrá que cambiarla cada día y quemar la utilizada.

Para lavado personal se dispondrán piletas en línea con las siguientes especificaciones:

- 3 m de largo.
- Accesibles por los dos lados.
- 2 unidades de cada 100 personas.

❖ **Locales de Refugio.**- Los locales utilizados para alojar víctimas durante la fase de socorro deben tener las siguientes características:

- Superficie mínima, 3,5 m<sup>2</sup>/persona.
- Espacio mínimo, 10 m<sup>2</sup>/persona.
- Capacidad mínima para circulación del aire, 30m<sup>3</sup>/persona/hora.

Los lugares de aseo serán separados para hombres y mujeres. Se proveerán las instalaciones siguientes:

- 1 pileta cada 10 personas; o
- 1 fila de piletas de 4 a 5 m cada 100 personas, y 1 ducha cada 30 personas.

Las letrinas de los locales de alojamiento de personas desplazadas se distribuirán del siguiente modo:

- 1 asiento cada 25 mujeres.
- 1 asiento más 1 urinario cada 35 hombres.
- Distancia máxima del local, 50 m.

Las trincheras superficiales tendrán las siguientes dimensiones:

- 90-150 cm. de profundidad x 30 cm de ancho (o lo más estrechas posible) x 3-3,5 m/100 personas.
- Trincheras profundas: 1,8-2,4 m de profundidad x 75-90 cm de ancho x 3-3,5 m/100 personas.
- Los pozos de pequeño diámetro tendrán:
  - 5-6 m. de profundidad;
  - 40 cm. de diámetro;
  - 1/20 personas.

Los recipientes para basura serán de plástico o metal y tendrán tapa que cierre bien. Su número se calculará del modo siguiente:

- 1 recipiente de 50-100 litros cada 25-50 personas.

La evacuación de basura será mediante trincheras o zanjas ya indicadas. Los residuos tardarán en descomponerse de cuatro a seis meses.

❖ **Abastecimiento de Agua.**- El consumo diario se calculará del modo siguiente:

- 40-60 litros/persona en los hospitales de campaña.
- 20-30 litros/persona en los comedores colectivos.
- 15-20 litros/persona en los refugios provisionales y campamentos.
- 35 litros/persona en las instalaciones de lavado.

Las normas para desinfección del agua son:

Para cloración residual. 0,7-1,0 mg/litro.

Para desinfección de tuberías, 50 mg/litro con 24 horas de contacto; ó 100 mg/litro con una hora de contacto.

Para desinfección de pozos y manantiales, 50-100 mg/litro con 12 horas de contacto.

Para eliminar concentraciones excesivas de cloro en el agua desinfectada se utilizarán 8.88 mg. de tiosulfato sódico/1.000 mg. de cloro.

Con el fin de proteger el agua, la distancia ente la fuente y el foco de contaminación será como mínimo de 30 m. Para protección de los pozos de agua se recomienda lo siguiente:

- Revestimiento exterior impermeable que sobresalga 30 cm de la superficie del suelo y llegue a 3 m de profundidad.
- Construcción en torno al pozo de una plataforma de cemento de 1m. de radio.
- Construcción de una cerca de 50 m de radio.

Higiene de los Alimentos.- Los cubiertos se desinfectarán con:

- Agua hirviendo durante 5 minutos o inmersión en solución de cloro de 100 mg/litro durante 30 segundos.
- Compuestos cuaternarios de amoníaco, 200 mg/litro durante 2 minutos

❖ **Reservas.-** Deben mantenerse en reserva para operaciones de emergencia los siguientes suministros y equipo:

- Estuches de saneamiento Millipore.
- Estuches para determinación del cloro residual o el pH.
- Estuches para análisis de campaña Hach DR/EL.
- Linternas de mano y pilas de repuesto.
- Manómetros para determinar la presión del agua (positiva y negativa).
- Estuches para determinación rápida de fosfatos.
- Cloradores o alimentadores de hipoclorito móviles.
- Unidades móviles de purificación del agua con capacidad de 200-250 litros/minuto.
- Coches cisterna para agua, de 7 m3 de capacidad.
- Depósitos portátiles fáciles de montar.

## **8.5.0 RECOMENDACIONES TÉCNICAS Y DE GESTION**

### **A. MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍMAC**

El artículo 55 del Decreto Legislativo N° 653 “Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario” , dispuso que en las Cuencas Hidrográficas en que exista un uso intensivo y multisectorial del agua se creará una Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica, como máximo organismo decisorio en materia de uso y conservación de los recursos agua y suelo en su respectivo ámbito jurisdiccional.

De acuerdo a lo dispuesto por el referido D. L. se promulgó el Decreto de Urgencia N° 052-2001, publicado el 23 de abril del 2001, con la finalidad de Constituir la Autoridad Autónoma Especial de la Cuenca del Rio Rimac, y posteriormente la R. S. N° 131-2001-AG, publicada el 19 de mayo del mismo año, para Constituir la Comisión encargada de elaborar el proyecto de Normas Complementarias y Reglamentarias necesarias para la aplicación del citado Decreto de Urgencia. Sin embargo, con fecha, 29 de Setiembre del

2001 se promulgó la Ley N° 27522 que en su artículo único deroga el Decreto de Urgencia N° 052-2001, que disponía la constitución de la Autoridad Autónoma Especial de la Cuenca del Río Rímac

Estos hechos solo demuestran, que a pesar de la urgente necesidad de establecer una entidad, que bajo un régimen especial se encargue del manejo de los recursos agua y suelo en el ámbito de la cuenca, a la fecha no se encuentra en funciones la Autoridad Autónoma de la Cuenca del Rimac, lo que perjudica notablemente su ordenamiento y recuperación ambiental.

Las razones planteadas por diferentes autoridades e instituciones van desde la falta de representatividad de los usuarios del agua hasta la interferencia y conflictos debido al marco legal de las diversas instituciones que de alguna manera tienen alguna competencia sobre los recursos naturales y el medio ambiente.

Por lo tanto, es necesario analizar y compatibilizar las funciones y competencias de los diversos organismos públicos para replantear la creación de una Autoridad Autónoma, planteando los roles entre autoridades, el sector público y privado, para constituir un órgano ejecutivo, que mediante una visión multisectorial sea el encargado de velar por la recuperación y desarrollo sostenible de los recursos en el ámbito de la Cuenca del Rimac. Así mismo, será necesario que se le transfieran los recursos necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

Como se ha señalado, se requiere de un manejo integral de la cuenca, sobretodo de los problemas ambientales, que no pueden ser tratados con un enfoque sectorial y aislado.

Tratándose de una cuenca necesariamente se deben tomar en cuenta las cuencas tributarias. No siendo así, el caso del Proyecto: “Recuperación Integral de la Cuenca del Río Rímac” del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que incluye a los distritos ribereños y excluye al distrito de Santa Eulalia (Provincia de Huarochiri), cuyo río del mismo nombre es tributario del Río Rímac, además de colindar parte de su jurisdicción con el río Rimac.

Bajo este esquema las ciudades de la Cuenca deben participar activamente en la formulación de un Plan de Manejo de la Cuenca, compatibilizando armónicamente las propuestas del ordenamiento territorial del valle respetando las áreas de uso agrícola, de preservación ecológica, de seguridad física, áreas arqueológicas, etc. De igual manera, estableciendo las soluciones y acciones concretas a los problemas de manejo de los recursos naturales, contaminación creciente del valle, los emplazamientos en riesgo (control de inundaciones y flujos de lodo) y la formación de capacidades en las instituciones involucradas.

## **B. GESTIÓN DE RIESGOS**

La gestión de riesgos concebida como una estrategia fundamental para el desarrollo sostenible, es el conjunto de medidas y herramientas de entidades públicas y privadas que en razón de sus competencias o de sus actividades van dirigidas a las labores de prevención y reducción de riesgos.

Para este fin es importante contar con estudios como el presente en donde se establezcan medidas de mitigación para contrarrestar los efectos de los peligros naturales y antrópicos que amenazan las ciudades.

En el caso de las ciudades de la Cuenca del Rímac que comparten características y recursos comunes, así como la condición de estar expuestas a similares riesgos, debe plantearse una estrategia también común y políticas compartidas de gestión de riesgos, referidas al territorio y dirigidas a articular la participación de las diversas fuerzas sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas de la trama organizacional. Esto permite establecer adecuados planteamientos de participación, sintetizar esfuerzos y la asignación de responsabilidades.

En este contexto, cabe destacar el rol que le compete a las municipalidades en lo que corresponde a la gestión del hábitat, elaboración de los planes de emergencias, prevención y reducción de riesgos, y a los alcaldes como Presidentes de los Comités Distritales y Provinciales de Defensa Civil.

### **C. GESTIÓN CONJUNTA EN EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS**

Matucana y las poblaciones próximas comparten el problema común de tener un deficiente y/o inadecuado servicio de limpieza pública, para el recojo y especialmente la disposición final de los desechos sólidos.

Es tarea prioritaria establecer el diseño de una gestión conjunta entre las Municipalidades distritales que contengan alternativas para mejorar el servicio de recolección de residuos sólidos ya sea a través de la promoción para la creación de microempresas de servicio de limpieza, priorizar el reciclaje, las campañas educativas dirigidas a la población y la construcción de rellenos sanitarios en lugares adecuados. Sobre esto último se ha propuesto la necesidad de contar con un relleno sanitario en Matucana que pueda también servir a los anexos de Huariquiña, Cacachaqui, Puerto Nuevo, Monterrico y distritos cercanos como Surco.

### **D. CONTROL AMBIENTAL DEL RÍO RÍMAC**

La principal causa de contaminación del Río Rímac son las descargas directas de aguas servidas de origen industrial y doméstico, debido a que aún no existen plantas de tratamiento de aguas servidas, a pesar de que en diversos estudios se han precisado recomendaciones técnicas en ese sentido.

En este sentido, es necesario que las municipalidades de las jurisdicciones ubicadas en la cuenca, así como las autoridades competentes como el CONAM, implementen y/o intensifiquen las medidas de control en las empresas industriales y mineras y se verifique la obligatoriedad de contar con plantas de tratamiento de sus aguas residuales y su eficacia.

Y así mismo, a nivel local en cada ciudad, la municipalidad desarrolle campañas de saneamiento ambiental y de control del vertimiento de desechos domésticos directamente en el río, ya sea de aguas servidas como de residuos sólidos, que contribuyen con el deterioro ambiental de la cuenca.

## **E. RED INSTITUCIONAL EN CASOS DE EMERGENCIA**

Es imprescindible, que toda la participación de dependencias sectoriales sea coordinada en el marco del Sistema Nacional de Defensa Civil, la cual el INDECI, es el órgano rector.

Así mismo es necesario en este caso que la Municipalidad Provincial de Huarochirí mantenga a través de sus oficinas de Defensa Civil permanentemente organizada la participación de los diversos agentes públicos y privados en el Comité Provincial de Defensa Civil para estar preparados ante una emergencia, y poder responder adecuada y organizadamente ante esta situación. En este sentido, es necesario que se le de la debida importancia al funcionamiento de este Comité, fortaleciéndolo y facilitando su funcionamiento.

### **8.6.0 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN**

#### **8.6.1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS**

Para el presente estudio la estrategia en el manejo de los impactos negativos ante los fenómenos naturales, que afectan a la ciudad de Matucana forman parte del conjunto de actividades interconectadas que engloba la prevención, mitigación y la implementación de las pautas técnicas que son necesarias por un lado, para eliminar y/o minimizar los efectos que ocasionan los fenómenos principalmente geológicos –climáticos en la ciudad, y por otro lado, orientar acciones para prever el funcionamiento de la ciudad ante la ocurrencia de estos desastres.

El estudio realizado ha permitido conocer el riesgo a que esta expuesto la ciudad de Matucana, de sufrir eventos naturales posiblemente en el corto plazo, pudiéndose implementar y ejecutar las medidas de mitigación, estableciendo y priorizando proyectos de intervención que se van a traducir en políticas de desarrollo sostenible que deben ser incluidas en la actualización del Esquema de Ordenamiento Urbano de Matucana.

Se ha identificado 29 Proyectos, cuyo objetivo principal es reducir las principales vulnerabilidades físicas, propiciar las condiciones para una efectiva prevención de riesgos y la optimización de la atención en casos de emergencia.

#### **8.6.2 PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS**

##### **1) Criterios de Priorización**

La priorización de los proyectos se basa en la evaluación de 3 variables, mediante las cuales se ha estimado su eficacia en la intervención de la eliminación o mitigación de los efectos producidos por los peligros naturales, calificando los proyectos más urgentes, menos complejos y menos costosos según la prioridad asignada. Los criterios aplicados son los siguientes:

#### ❖ Población Beneficiada

La totalidad de los proyectos seleccionados refieren como beneficiaría a toda la población de la ciudad de Matucana, incluyendo en algunos casos a la población rural circundante de la ciudad como son Huariqueña, Puerto Nuevo entre otros. La excepción se presentará en los proyectos donde de acuerdo a los estudios realizados se convalide acciones de Reasentamiento de una población determinada.

#### ❖ Impacto en los Objetivos del Plan

Esta variable busca clasificar los proyectos según su contribución a los objetivos del estudio realizado.

Se distinguen tres niveles:

Impacto Alto	:	3
Impacto Medio	:	2
Impacto Bajo	:	1

### 2) Naturaleza del Proyecto

Es la evaluación del Proyecto con relación al impacto de intervención que va a desencadenar en la ciudad la generación de otras acciones. Se consideran tres tipos de proyectos:

**Estructurador** : Son los proyectos que estructuran los objetivos de la propuesta. (3 puntos). A su vez, pueden generar la realización de otras acciones de mitigación, es decir, pueden ser dinamizadores, en cuyo caso tendrían 5 puntos.

**Dinamizador** : Permiten el encadenamiento de acciones, de mitigación de manera secuencial o complementarias. (2 puntos)

**Complementario** : Que va ha complementar la intervención de otros proyectos, cuyo impacto es puntual. (1 punto)

### 3) Prioridad

La prioridad de los proyectos será el resultado de la sumatoria de las calificaciones de los criterios de priorización.

El máximo puntaje posible son 8 puntos y el mínimo 2. En base a estas consideraciones se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- 1º : Proyectos con puntaje mayor o igual a 6 puntos.
- 2º : Proyectos con puntaje entre 4 y 5 puntos.
- 3º : Proyectos con puntaje menor o igual a 3 punto.

### 8.6.3 PROYECTOS PRIORIZADOS

Efectuada la priorización de los proyectos identificados según los criterios establecidos tenemos el Cuadro N° 48 donde se tiene el listado de proyectos y los resultados de la evaluación.

**CUADRO N° 48  
PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION - CIUDAD DE MATUCANA**

PROGRAMA	N°	CODIGO	PROYECTOS	PLAZO			POBLACION BENEFICIADA	IMPACTO EN LOS	NATURALEZA DEL PROYECTO	PUNTAJE TOTAL	PRIORIDAD
				C	M	L					
Salud, Saneamiento y Servicios Básicos	1	P.S.1	Plan de Manejo de Salud Ambiental Post Desastre	x	x	x	Población de la Ciudad	3	3	6	1ra.
	2	P.S.2	Rehabilitación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe	x	x		Población de la Ciudad	2	5	7	1ra.
	3	P.S.3	Manejo Integral de Residuos Sólidos	x	x		Población de la Ciudad	3	2	5	2da.
	4	P.S.4	Implementación de Posta de Salud	x			Población de la Ciudad	3	2	5	2da.
	5	P.S.5	Construcción Planta de tratamiento de Aguas Servidas	x	x		Población de la Ciudad	2	3	5	2da.
	6	P.S.6	Habilitación de Relleno Sanitario	x	x		Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	3	2	5	2da.
	7	P.S.7	Mejoramiento e Implementación de Hospital Regional San Juan de Matucana	x	x		Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	3	3	6	1ra.
Normativo y de Fortalecimiento Institucional	8	P.N.1	Refuerzo de acciones de Control Urbano	x	x		Población de la Ciudad	3	3	3	1ra.
	9	P.N.2	Operativizar el Comité Provincial de Defensa Civil	x	x	x	Población de la Ciudad	3	5	8	1ra.
	10	P.N.3	Actualización de Esquema de Ordenamiento Urbano	x			Población de la Ciudad	2	5	7	1ra.
Infraestructura Urbana	11	P.I.1	Pavimentación de Vías Locales Principales	x	x		Población de la Ciudad	2	2	4	2da.
	12	P.I.2	Mejoramiento de Puente Huaripachi	x			Población de la Ciudad	3	2	5	2da.
	13	P.I.3	Evaluación Física de los Principales Equipamientos	x	x		Población de la Ciudad	3	5	8	1ra.
	14	P.I.4	Mantenimiento del Sistema de Drenaje Pluvial de la Carretera Central	x	x	x	Población de la Ciudad	2	2	4	2da.
Capacitación	15	P.C.1	Campañas de Saneamiento Ambiental en la Población	x	x		Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	2	1	3	3ra.
	16	P.C.2	Orientación Técnica para Mejoramiento de Viviendas	x	x		Población de la Ciudad	3	3	6	1ra.
	17	P.C.3	Implementación de cursos de Prevención en la Curricula Escolar	x	x	x	Población de la Ciudad	2	1	3	3ra.
Mitigación de Desastres	18	P.M.1	Rehabilitación y Construcción de Obras en la Quebrada de Llanahuaya	x	x	x	Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	3	3	6	1ra.
	19	P.M.2	Rehabilitación en Obras de Defensas Ribereñas	x	x		Población de la Ciudad	3	3	6	1ra.
	20	P.M.3	Control de Derrumbes y Desprendimiento de Roca	x	x		Población de la Ciudad	3	3	6	1ra.
	21	P.M.4	Control de Erosión y Tratamiento en Laderas	x	x		Población de la Ciudad	3	2	5	2da.
	22	P.M.5	Limpieza y Mantenimiento en Cauce de Quebradas	x	x	x	Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	3	3	6	1ra.
	23	P.M.6	Construcción de Obras de Protección en la Cárcava Mayor Huaripachi y Chucumayo	x	x		Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	3	3	6	1ra.
	24	P.M.7	Limpieza y Mantenimiento de Cauce del Río Rímac	x	x	x	Población de la Ciudad	3	3	6	1ra.
	25	P.M.8	Obras de Drenaje en Línea del Tren		x		Población de la Ciudad	3	2	5	2da.
Proyectos Especiales	26	P.E.1	Tratamiento de Cono Deyectivo Cárcava Mayor Huaripachi	x	x		Población de la Ciudad	3	5	8	1ra.
	27	P.E.2	Estudio para la Ampliación Natural del Cauce del Río Rímac	x	x	x	Población de la Ciudad	3	5	8	1ra.
	28	P.E.3	Estudio para la Implementación de Estación de Bomberos		x		Pob. de la Ciudad y Anexos Rurales	2	1	3	3ra.
	29	P.E.4	Tratamiento de Cono Deyectivo Quebrada Chucumayo	x	x		Población de la Ciudad	3	5	8	1ra.

ELABORACION: Equipo Técnico INDECI - 2005.

**CRITERIOS**

**Impacto en los Objetivos del Plan:**

Alto ..... 3  
Medio ..... 2  
Bajo ..... 1

**Naturaleza del Proyecto:**

Estructurador ..... 3  
Dinámizador ..... 2  
Complementario ..... 1

**Prioridad:**

Puntaje Total ≥ 6 ..... 1º  
Puntaje Total entre 4 y 5 ..... 2º  
Puntaje Total ≤ 3 ..... 3º

El resultado obtenido, conjuntamente con las Fichas de Proyectos constituyen un instrumento de gestión y negociación de la Municipalidad Provincial de Huarochiri que debe constituirse en el principal promotor de la implementación del Plan de Usos de Suelo y Medidas de Mitigación.

En el mencionado cuadro se puede apreciar que 17 proyectos están calificados como de Primera Prioridad, 09 son de Segunda Prioridad y 03 son de tercera prioridad.

Cabe resaltar que los proyectos vinculados a temas de fortalecimiento institucional y los dirigidos directamente a la mitigación del centro poblado han sido calificados entre otros, como de Primera Prioridad.

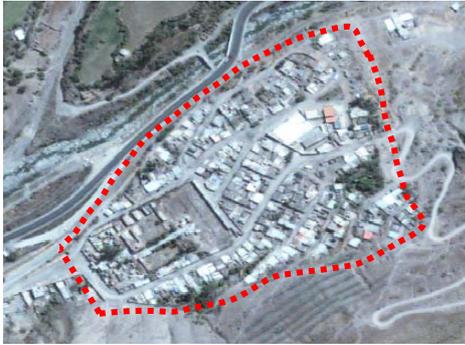
## **ANEXO I. FICHAS DE SECTORES CRITICOS**

 <b>INDECI</b>		<h2>SECTOR I : LOS OLIVOS</h2>	
<b>DIAGNOSTICO</b>		<b>LOCALIZACIÓN</b>	
<p><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p> <p>UBICACION: Al Sur de la ciudad a un lado de la confluencia del río Rimac y la Quebrada Chucumayo.</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 0.45 Has. aprox.                  SUPERFICIE RESIDENCIAL: 0.45 Has. aprox.                  POBLACION: 36 habitantes                  DENSIDAD NETA: 80 hab/Ha                  N° DE VIVIENDAS: 23 viviendas                  MATERIAL PREDOMINANTES: Mampostería de ladrillo</p>			
		<b>PELIGROS</b>	
		<p><b>PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sismicidad, colapso de mampostería de adobe y ladrillo no confinada en mal estado.</li> </ul> <p><b>PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación por huayco de la Quebrada Chucumayo</li> <li>Erosión de la margen de la Quebrada Chucumayo</li> </ul>	
		<b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas y Hostal</li> </ul>	
		<b>NIVEL DE RIESGO</b>	
		<b>ALTO</b>	
<b>PROPUESTA</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INTERVENCIONES</b>	
<b>Corto Plazo</b> <b>2005-2006</b>	Elaboración de estudios e implementación de medidas correctivas de prevención y mitigación de peligros inminentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difusión de programa de concientización sobre el riesgo que representan los peligros existentes en la ciudad, estableciendo los beneficios potenciales de mitigación.</li> <li>Limpieza y acondicionamiento provisional de cauce de quebrada</li> <li>Protección de edificaciones existentes expuestas a inundación.</li> <li>Estudio de Tratamiento integral de la quebrada Chucumayo.</li> <li>Capacitación para la adecuada aplicación de criterios de diseño y sistemas constructivos en la población.</li> <li>Estudio de Tratamiento integral de Laderas</li> <li>Expedientes técnicos para pavimentación de vías principales.</li> <li>Elaboración del estudio Integral de Mejoramiento del sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<b>Mediano Plazo</b> <b>2007-2010</b>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que tiendan a consolidar la seguridad del sector.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de obras del Tratamiento Integral de Laderas</li> <li>Ejecución de obras del Estudio de tratamiento integral de quebrada Chucumayo.</li> <li>Ejecución de obras de Expedientes Técnicos de Pavimentación de las vías principales.</li> <li>Ejecución de obras del Estudio integral de Tratamiento de los Desagües previo a su vertimiento-</li> <li>Ejecución de obras del Estudio Integral de Mejoramiento del sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<b>Largo Plazo</b> <b>2011-2015</b>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las acciones del corto y mediano plazo.</li> <li>Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad.</li> </ul>	

		<h2>SECTOR II: COROPAMPA</h2>	
<b>DIAGNOSTICO</b>		<b>LOCALIZACIÓN</b>	
<p><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p> <p>UBICACION: Al Sur Oste de la ciudad, frente a la confluencia de la quebrada Chucumayo con el río Rimac.</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 1.57 Has. aprox.                  SUPERFICIE RESIDENCIAL: 0.9 Has. aprox.                  POBLACIÓN: 63 habitantes                  DENSIDAD NETA; 80 hab/Ha                  N° DE VIVIENDAS: 40 viviendas                  MATERIAL PREDOMINANTES: Mampostería de ladrillo confinado</p>			
		<b>PELIGROS</b>	
		<p><b>PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sismicidad, colapso de mampostería de adobe y ladrillo no confinado en mal estado.</li> </ul> <p><b>PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación por huayco de Quebrada Llanahualla( Payhua) y río Rimac</li> <li>Erosión de margen de la Quebrada Chucumayo.</li> </ul>	
		<b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>CE Julio C. Tello</li> <li>Viviendas en mal estado</li> </ul>	
		<b>NIVEL DE RIESGO</b>	
		<b>ALTO</b>	
<b>PROPUESTA</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INTERVENCIONES</b>	
<p><i>Corto Plazo</i> 2005-2006</p>	<p>Elaboración de estudios e implementación de medidas correctivas de prevención y mitigación de peligros inminentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza y acondicionamiento provisional del cauce del río Rimac y la quebrada Chucumayo.</li> <li>Difusión de programa de concientización sobre el riesgo que representan los peligros existentes en la ciudad, estableciendo los beneficios potenciales de mitigación.</li> <li>Capacitación para la adecuada aplicación de criterios de diseño y sistemas constructivos en la población.</li> <li>Protección de edificaciones existentes expuestas a inundación.</li> <li>Estudio de Tratamiento integral de la quebrada Chucumayo.</li> <li>Estudio de Defensa Ribereña en el río Rimac</li> <li>Estudio integral de mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<p><i>Mediano Plazo</i> 2007-2010</p>	<p>Desarrollo de acciones y ejecución de obras que tiendan a consolidar la seguridad del sector.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio e Implementación de Evaluación de necesidad de reasentamiento de población en cauce de quebrada o río</li> <li>Ejecución de obras del estudio de Tratamiento integral de la quebrada Chucumayo.</li> <li>Ejecución de obras de Defensa ribereña en el río Rimac</li> <li>Ejecución de las obras del estudio Integral de mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<p><i>Largo Plazo</i> 2011-2015</p>	<p>Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las acciones del corto y mediano plazo.</li> <li>Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad.</li> </ul>	

 <b>INDECI</b>		<h2>SECTOR III: EJE CARRETERA CENTRAL</h2>	
<b>DIAGNOSTICO</b>		<b>LOCALIZACIÓN</b>	
<p><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p> <p>UBICACION: Al Oeste de la ciudad en la terraza media de la margen izquierda del río Rimac</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 2.97 Has. aprox.</p> <p>SUPERFICIE RESIDENCIAL: Has. aprox.</p> <p>POBLACIÓN: 119 habitantes</p> <p>DENSIDAD NETA: 40 hab/Ha</p> <p>Nº DE VIVIENDAS: 29 viviendas</p> <p>MATERIAL PREDOMINANTES: Mampostería ladrillo confinado</p>			
<b>PELIGROS</b>		<b>PELIGROS</b>	
		<p>PELIGROS DE ORÍGEN GEOLÓGICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sismicidad, colapso de mampostería de adobe y ladrillo no confinada en mal estado.</li> </ul> <p>PELIGROS DE ORÍGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación por huayco de quebrada Payhua y río Rimac.</li> </ul>	
		<b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>CEO San Juan Bautista</li> <li>Comisaría P.N.P. de Matucana</li> <li>Talleres y viviendas en mal estado de conservación.</li> </ul>	
		<b>NIVEL DE RIESGO</b>	
		<b>ALTO</b>	
<b>PROPUESTA</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INTERVENCIONES</b>	
<i>Corto Plazo 2005-2006</i>	Elaboración de estudios e implementación de medidas correctivas de prevención y mitigación de peligros inminentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza y acondicionamiento provisional de cauce de quebrada Payhua y el río Rimac.</li> <li>Difusión de programa de concientización sobre el riesgo que representan los peligros existentes en la ciudad, estableciendo los beneficios potenciales de mitigación.</li> <li>Capacitación para la adecuada aplicación de criterios de diseño y sistemas constructivos en la población.</li> <li>Protección de edificaciones existentes expuestas a inundación.</li> <li>Estudio de Tratamiento integral de la quebrada Payhua y el río Rimac.</li> <li>Estudio integral de Mejoramiento del sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<i>Mediano Plazo 2007-1010</i>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que tiendan a consolidar la seguridad del sector.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio e Implementación de Evaluación de reasentamiento de población en cauce de río o en franja de seguridad de infraestructura.</li> <li>Ejecución de obras del Estudio de Tratamiento integral de la quebrada Payhua y el río Rimac..</li> <li>Ejecución de obras del Estudio Integral de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> <li>Ejecución de la franja de seguridad del derecho de vía de la Carretera Central y la línea ferroviaria.</li> </ul>	
<i>Largo Plazo 2011-1015</i>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las acciones del corto y mediano plazo.</li> <li>Ejecución de la determinación del Estudio de Evaluación de necesidad de reasentamiento de población y equipamiento en Riesgo Alto.</li> <li>Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad.</li> </ul>	

 <b>INDECI</b>		<h2>SECTOR IV: CERCADO</h2>	
<b>DIAGNOSTICO</b>		<b>LOCALIZACIÓN</b>	
<p><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p> <p>UBICACION: Al Centro de la ciudad en la terraza media de la margen izquierda del valle del Rimac.</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 12.88 Has. aprox.</p> <p>SUPERFICIE RESIDENCIAL: 7.1 Has. aprox.</p> <p>POBLACIÓN: 1546 habitantes</p> <p>DENSIDAD NETA: 120 hab/Ha</p> <p>Nº DE VIVIENDAS: 469 viviendas</p> <p>MATERIAL PREDOMINANTES: mampostería de ladrillo Confinado y adobe no confinado.</p>			
		<b>PELIGROS</b>	
		<p><b>PELIGROS DE ORÍGEN GEOLÓGICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sismicidad, colapso de mampostería de adobe y ladrillo no confinada en mal estado.</li> </ul> <p><b>PELIGROS DE ORÍGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación por huayco de quebrada Payhua y río Rimac.</li> </ul>	
		<b>ELEMENTOS VULNERABLES</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Edificaciones de adobe destinadas a vivienda y comercio.</li> <li>Calles de sección angosta</li> <li>Hospital San Juan y C.E. de Niños Especiales</li> </ul>	
		<b>NIVEL DE RIESGO</b>	
		<b>ALTO</b>	
<b>PROPUESTA</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>INTERVENCIONES</b>	
<b>Corto Plazo</b> <b>2005-2006</b>	Elaboración de estudios e implementación de medidas correctivas de prevención y mitigación de peligros inminentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza y acondicionamiento provisional de cauce de quebrada Payhua y el río Rimac</li> <li>Difusión de programa de concientización sobre el riesgo que representan los peligros existentes en la ciudad, estableciendo los beneficios potenciales de mitigación.</li> <li>Programa de capacitación para la adecuada aplicación de criterios de diseño y sistemas constructivos en la población.</li> <li>Protección de edificaciones existentes expuestas a inundación.</li> <li>Elaboración del estudio de Tratamiento integral de la quebrada Payhua y el río Rimac.</li> <li>Elaboración del Estudio de Tratamiento Integral de Laderas</li> <li>Elaboración del estudio integral de Mejoramiento del sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<b>Mediano Plazo</b> <b>2007-2010</b>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que tiendan a consolidar la seguridad del sector.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio e implementación de la Evaluación de necesidad de reasentamiento de población en alto riesgo.</li> <li>Ejecución de las obras del estudio de Tratamiento integral de la quebrada Payhua y el río Rimac.</li> <li>Ejecución de obras de Tratamiento integral de la quebrada Payhua y el río Rimac</li> <li>Ejecución de obras de Tratamiento de Laderas</li> <li>Ejecución de las obras del estudio Integral de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe..</li> <li>Ejecución de Preservación la franja de seguridad de la línea eléctrica de tensión media.</li> </ul>	
<b>Largo Plazo</b> <b>2011-2015</b>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las acciones del corto y mediano plazo.</li> <li>Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad</li> </ul>	

 <p><b>INDECI</b></p>		<h2>SECTOR V: HUARIPACHI</h2>	
<h3>DIAGNOSTICO</h3>		<h3>LOCALIZACIÓN</h3>	
<p><b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b></p> <p>UBICACION: Al Este de la ciudad en la terraza alta de la margen izquierda del río Rimac</p> <p>SUPERFICIE TOTAL: 4.83 Has. aprox.                  SUPERFICIE RESIDENCIAL: 2.93 Has. aprox.                  POBLACIÓN: 773 habitantes                  DENSIDAD NETA; 160 hab/Ha                  N° DE VIVIENDAS: 182 viviendas                  MATERIAL PREDOMINANTES: Mampostería de adobe no confinado.</p>			
		<h3>PELIGROS</h3>	
		<p><b>PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sismicidad, colapso de mampostería de adobe no confinada</li> </ul> <p><b>PELIGROS DE ORIGEN GEOLÓGICO CLIMÁTICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación por huayco de Quebrada Huaripachi.</li> </ul>	
		<h3>ELEMENTOS VULNERABLES</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas de adobe no confinado</li> <li>CEI y Cementerio</li> </ul>	
		<h3>NIVEL DE RIESGO</h3>	
		<p><b>ALTO</b></p>	
<h3>PROPUESTA</h3>			
<h4>PERIODO</h4>	<h4>OBJETIVOS</h4>	<h4>INTERVENCIONES</h4>	
<p><b>Corto Plazo</b> 2005-2006</p>	Elaboración de estudios e implementación de medidas correctivas de prevención y mitigación de peligros inminentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza y acondicionamiento provisional de cauce de quebrada Huaripachi</li> <li>Capacitación para la adecuada aplicación de criterios de diseño y sistemas constructivos en la población.</li> <li>Difusión de programa de concientización sobre el riesgo que representan los peligros existentes en la ciudad, estableciendo los beneficios potenciales de mitigación.</li> <li>Protección de edificaciones existentes expuestas a inundación.</li> <li>Estudio de Tratamiento integral de la quebrada Huaripachi.</li> <li>Elaboración del Estudio de Tratamiento de Laderas</li> <li>Estudio integral de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe.</li> </ul>	
<p><b>Mediano Plazo</b> 2007-2010</p>	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que tiendan a consolidar la seguridad del sector.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio e Implementación de la Evaluación de necesidad de reasentamiento de población en cauce de quebradas.</li> <li>Ejecución de obras del estudio de Tratamiento integral de la quebrada Huaripachi</li> <li>Ejecución de obras del Tratamiento de Laderas</li> <li>Ejecución de obras del estudio Integral de mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Desagüe..</li> </ul>	
<p><b>Largo Plazo</b> 2011-2015</p>	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de las acciones del corto y mediano plazo.</li> <li>Control de la ocupación del suelo y cumplimiento del Plan de usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad</li> <li>Limpieza y mantenimiento de quebrada Huaripachi.</li> </ul>	

## **ANEXO II . FICHAS DE PROYECTOS INTEGRALES**

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BASICOS</b>	<b>P.S. 01</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
	<b>PLAN DE MANEJO DE SALUD AMBIENTAL POST DESASTRE</b>	
<b>UBICACION</b>		
Ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
<p>Establecer los mecanismos y acciones para brindar los servicios de salud y saneamiento ambiental ocurrido un Desastre.                  Constituir las coordinaciones necesarias que permitan una rápida decisión para la asistencia sanitaria.</p>		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>El realización del plan en el corto plazo contendrá las condiciones y acciones necesarios para enfrentar problemas de salud y saneamiento en casos de desastres; así como las prioridades y responsabilidades de las instituciones involucradas en la atención de emergencias. Se establecerá los recursos necesarios y la logística para prevenir y controlar la generación y transmisión de posibles enfermedades infecto-contagiosas (diarreicas, respiratorias, dermatológicas y oculares); establecer las medidas en desinfección y almacenamiento para garantizar la calidad del agua, la adecuada disposición de excretas, manejo de los desechos sólidos para evitar el aumento de vectores, construcción de letrinas, higiene de personas, etc.</p> <p>El proyecto se consolidará en el Mediano y Largo Plazo con el desarrollo de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura y de los servicios de salud, las campañas de educación sanitaria en la población y la identificación de los locales para refugios temporales establecidos en el presente estudio.</p> <p>El proyecto establecerá la necesaria coordinación intersectorial y deberá reunir los estudios necesarios de la relación clima - salud para estimar las posibles necesidades en el ámbito de estudio.</p>		
		
<p>Un emplazamiento inadecuado para las viviendas facilita la rápida transmisión de enfermedades frente a la ocurrencia de desastres.</p>		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Prov. de Huarochiri - Matucana, INDECI, MINSA, Gobierno Regional Lima		Tesoro público, Cooperación Internacional

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>P.S. 02</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
	<b>REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE</b>	
<b>UBICACION</b>		
Ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
<p>Contar con redes de distribución de agua potable y alcantarillado en optimas condiciones a fin de mitigar las posibles afectaciones producidas por los desastres naturales y antrópicos.</p> <p>Mejorar la calidad del agua potable que cumpla con las especificaciones necesarias para el consumo humano.</p>		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador y Dinamizador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Primera
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El proyecto demandará en su primera parte el estudio de la situación del sistema de agua y desagüe para las correctas intervenciones. En esta fase se tomaran las medidas correctivas en el tratamiento del agua en los reservorios de Huaripachi y Los Olivos contemplando la infraestructura necesaria y, los aspectos operativos y administrativos del sistema, para proceder a mejorar el tratamiento del agua para el consumo de la población. Así mismo, reemplazar o reparar si tiene funcionamiento defectuoso las tuberías, equipos de bombeo, instalaciones eléctricas e instalaciones anexas; adecuándolo a las condiciones de vulnerabilidad de las zonas servidas. Debe establecerse un procedimiento de control manual o automático de cierre de válvulas indispensable en casos de desastres.</p> <p>En la segunda fase, Mediano Plazo, completar la rehabilitación de las instalaciones del sistema de agua potable y desagüe del área central de la ciudad, que debido a la antigüedad demanda las medidas correctivas en las instalaciones de redes primarias y secundarias, equipos de bombeo y previendo cámaras reductoras de presión, válvulas compuerta y grifo contra incendios además de contemplar los aspectos operativos y administrativos del sistema.</p> <p>El mejoramiento del sistema de desagüe dependerá del proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento.</p>		
		
Vista de la situación de las tuberías sobre la quebrada Chucumayo		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Regional Lima		Tesoro público y Cooperación internacional

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>P.S. 03</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>UBICACION</b>		
La ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
Mejorar el servicio municipal de recojo de basura hasta su disposición final en un Relleno Sanitario debidamente habilitado. Reducir los efectos de la contaminación ambiental en la ciudad.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
La población de la ciudad de Matucana		Dinamizador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Segunda
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El proyecto previamente en el Corto Plazo evaluará el servicio de recolección, selección, transporte y disposición final de los residuos sólidos para determinar la optimización integral de los niveles de servicio, la frecuencia del recojo, la ruta, necesidades de cobertura, entre otros. El recojo debe cubrir las necesidades actuales a fin de permitir la eliminación de actuales botaderos.</p> <p>Para el Mediano Plazo se buscará consolidar el trabajo con la población organizada, en el recojo de residuos sólidos en las zonas altas de difícil accesibilidad y establecer programas de reciclaje con la participación de la población y de instituciones como los colegios. Complementario al proyecto es el desarrollo de la Capacitación de la Población en Educación Ambiental así como el proyecto de Construcción de Relleno Sanitario para la disposición final de los residuos sólidos.</p>		
		
Con el debido recojo de la basura y las campañas de educación en la población se erradicaran los botaderos que afectan no sólo la salud de la población, también la imagen de la ciudad		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Regional Lima, DIGESA, ONGs		Tesoro Público, Cooperación Internacional

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS		P.S. 04
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
IMPLEMENTACION DE POSTA DE SALUD			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Contar con una Posta de Salud debidamente implementada para la atención básica de la población en casos de emergencias y ante los desastres naturales.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana y anexos rurales		Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Segunda	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto deberá establecer las alternativas de ubicación de la posta de salud considerando la seguridad física del lugar y a fin de beneficiar a la población alejada del área central. La implementación de los servicios de salud en el Mediano Plazo se estimará de acuerdo a la evaluación realizada, la demanda de la población y requerimientos técnicos – normativos en función de su categoría.</p> <p>Los estudios previos de localización determinará la necesidad de tomar medidas respecto a la accesibilidad de la posta considerando su uso como alternativa para la atención ante desastres y en coordinación con el Hospital Regional, conformando una red de atención.</p>			
			
<p>Es adecuado descentralizar la atención médica hacia la zona Norte de la ciudad.</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri, Gobierno Región Lima, Ministerio de Salud		Tesoro público, Cooperación internacional	

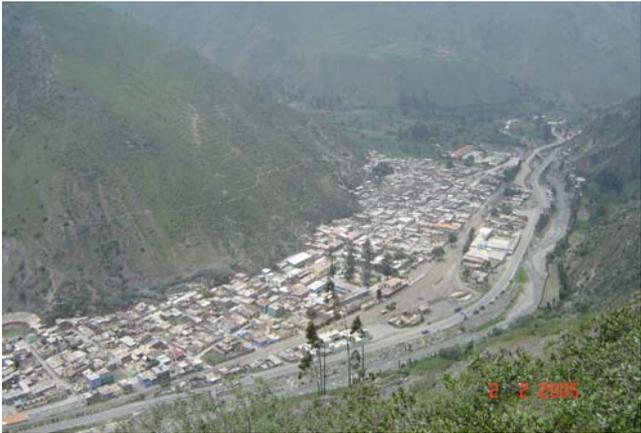
 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS</b>		<b>P.S. 05</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
<p>Contar con la planta de tratamiento de las aguas servidas a fin de evitar el continuo deterioro ambiental del río Rímac. Mejorar la calidad de vida de los pobladores de Matucana y de otros poblados.</p>			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Segunda	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>En la primera fase del proyecto se analizaran las ventajas y desventajas para elección de la mejor alternativa en el tratamiento de aguas residuales para Matucana, considerando el sistema de alcantarillado existente; así como realizar las verificaciones de campo y conocer las descargas de los colectores. El Proyecto propondrá las propuestas de mejoramiento que se requieran.</p> <p>La elección del sistema (lagunas de estabilización o de tratamiento primario de Aplicación en Suelo) para la planta de tratamiento considerara las condiciones y naturaleza del suelo, que no requiera mucha área, satisfacer la demanda actual y futura para el tratamiento de aguas servidas, tener en cuenta la presencia de agua subterránea, control de vientos para evitar malos olores (valle encañonado) y el impacto ambiental que generaría.</p> <p>En el Mediano Plazo es necesario conjuntamente con la habilitación proponer el control ambiental en las lagunas de oxidación implementando un área de protección forestal circundante a pozas, a fin de controlar el traslado de olores fétidos a la ciudad y el acceso de elementos extraños a las instalaciones.</p>			
			
<p>Es de suma importancia evitar se prosiga con el arrojto de las aguas servidas sin tratamiento al río Rimac</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri – Matucana, Gobierno Región Lima, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento		Tesoro Público, Cooperación Internacional	

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS</b>		<b>P.S. 06</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>HABILITACION DE RELLENO SANITARIO</b>			
<b>UBICACION</b>			
Distrito de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Contar con una eficiente disposición final de los desechos sólidos y reducir la degradación del medio ambiente de la ciudad de Matucana.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana y anexos rurales		Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Segunda	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto en su primera etapa realizará los estudios detenidamente para la localización del relleno sanitario de manera que contribuya a una efectiva disposición final de los desechos sólidos, no contamine aguas subterráneas ni deteriore zonas de cultivo. Considerar las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prever la situación de propiedad y el uso del terreno según el periodo de vida estimado determinado para el Relleno Sanitario. Distancia no menor a 1000 m de poblaciones.</li> <li>- Definición de la superficie de terreno necesario sobre la base de criterios de crecimiento de población, producción per cápita de basura, servidumbre, usufructo, etc.</li> <li>- Fácil accesibilidad con la posibilidad del mejoramiento vial.</li> <li>- El emplazamiento a una distancia no menor de 500 m de cuerpos de aguas, fuera de zonas de inundación.</li> <li>- Disponibilidad de tierra para el recubrimiento de las celdas o bloques de basura. La mezcla ideal es 50% arena y 50% arcilla o limo.</li> <li>- Adecuado tratamiento de hileras arborizadas para moderar los vientos que expanden malos olores (considerar la ciudad se encuentra en valle encajonado. Para la habilitación en el Mediano Plazo proyectar la posibilidad que terminada la vida útil del relleno sanitario pueda ser utilizado como áreas verdes o de recreación que no requieran mucha infraestructura.</li> <li>- Prever la extensión de la vida útil del Relleno Sanitario y su uso por los otros poblados, y distritos próximos.</li> </ul>			
			
<p>La habilitación de un relleno sanitario deberá beneficiar a otros poblados como Cacachaqui</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima, DIGESA, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento		Tesoro público	

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>SALUD, SANEAMIENTO Y SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>P.S. 07</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>MEJORAMIENTO E IMPLEMENTACION DEL HOSPITAL REGIONAL SAN JUAN</b>		
<b>UBICACION</b>		
Ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
Contar con la infraestructura debidamente reforzada e instalaciones adecuadas, para la atención de emergencias ante eventos naturales y antrópicos.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana y poblados cercanos		Estructurador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Primera
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El presente proyecto tendrá en cuenta el resultado del Proyecto de Evaluación física de los principales equipamientos cuyas recomendaciones permitirán dirigir las acciones necesarias para el mejoramiento del hospital que sirve a otras localidades. Se deberá adicionar de ser el caso los estudios para el refuerzo de estructuras, materiales, ampliaciones o necesidad de obras de drenaje, así mismo la funcionalidad.</p> <p>El mejoramiento de las instalaciones existentes en le Mediano Plazo debe hacerse mediante términos de referencia claros que incluyan criterios técnicos y de seguridad, y no únicamente con base a los costos de las ofertas. Se tendrá presente en el reforzamiento de estructuras el riesgo ante sismos. La implementación de los servicios de salud se estimará de acuerdo a la actual situación, la demanda de la población y requerimientos técnicos – normativos.</p>		
		
Hospital San Juan de Matucana, es el único de la región		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima y MINSA		Tesoro público

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>NORMATIVO Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		<b>P.N. 01</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	<b>REFORZAMIENTO DE LAS ACCIONES DE CONTROL URBANO</b>		
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVOS</b>			
<p>Propiciar el adecuado en el uso del suelo a fin de reducir la vulnerabilidad física de la ciudad de Matucana. Garantizar el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo a fin de mitigar el impacto ante los peligros naturales de la ciudad, principalmente en los sectores críticos identificados.</p>			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>Consiste en el refuerzo de las acciones de control urbano de la Gerencia de Desarrollo Urbano. Se deberá establecer los dispositivos municipales pertinentes y el cumplimiento de las pautas de edificación y habilitación urbana indicadas en el estudio Mapa de Peligros y Plan de Usos de Suelo y Medidas de Mitigación de la ciudad de Matucana.</p> <p>El proyecto también considerara la capacitación del personal técnico calificado y la logística necesaria, a fin de realizar un efectivo control urbano de la ciudad.</p> <p>La Gerencia de Desarrollo Urbano de igual manera tendrá en cuenta el Plan de Usos del Suelo, para reducir los niveles de vulnerabilidad de la ciudad; controlando la ocupación de las zonas expuestas a peligros y promoviendo la racional ocupación de las áreas de expansión urbana y evitará que el crecimiento de la ciudad prosiga sobre zonas amenazadas por peligros naturales.</p>			
			
<p>Viviendas en riesgo debido a su ubicación en el Cono Deyectivo de la quebrada Huaripachi.</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri – Matucana.		Tesoro Público	

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>NORMATIVO Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		<b>P.N. 02</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	<b>OPERATIVIZAR EL COMITÉ PROVINCIAL DE DEFENSA CIVIL</b>		
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Consolidar el Comité Provincial de Defensa Civil para una adecuada capacidad de respuesta mediante el fortalecimiento de las instituciones y la participación de la población, ante las emergencias generadas por un desastre.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador y Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>La Segunda Región de Defensa Civil promoverá el fortalecimiento institucional del Comité Provincial de Defensa Civil de Matucana nivel técnico, administrativo y operativo. Promoverá reuniones interinstitucionales, para coordinar aspectos relacionados a la organización y funciones de cada institución participante en el Comité de Defensa Civil, a fin de optimizar su participación y evitar la duplicidad de funciones de igual manera, la participación de la población.</p> <p>El Comité de Defensa Civil de la ciudad como política de reducción de riesgos y prevención de desastres promoverá la implementación del presente Estudio, en lo referente a la propuesta del Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación, a fin de reducir la vulnerabilidad y elevar los niveles de seguridad. También actualizar el Plan de Emergencia determinando las acciones, responsabilidades y los recursos (humanos y materiales) a utilizar frente a una emergencia, así como la identificación de las carencias que presentan.</p>			
			
<p>El Gobierno Municipal cumple funciones claves en la prevención de desastres</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochirí - Matucana, Gobierno Región Lima y La 2da. Región de Defensa Civil.		Tesoro público	

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>NORMATIVO Y DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>		<b>P.N. 03</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	<b>ACTUALIZACION DE ESQUEMA DE ORDENAMIENTO URBANO</b>		
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Contar con el instrumento técnico normativo y de gestión para orientar el desarrollo urbano hacia la sostenibilidad.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador y Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>La actualización de los estudios deberá tener la consideración prioritaria de los condicionantes ambientales y de seguridad física, garantizando el adecuado y racional uso del suelo en concordancia con el Mapa de Peligros y Plan de Usos de Suelo y Medidas de Mitigación de Matucana. Se tendrá presente en la elaboración del Esquema de Ordenamiento Urbano las orientaciones básicas para el ordenamiento de los asentamientos menores principalmente del área rural, la complementariedad urbano – rural, la participación de los agentes y actores sociales; públicos y privados, la así como el marco normativo actual.</p> <p>El Esquema Urbano es el instrumento que contendrá las pautas y lineamientos básicos para el mejoramiento y crecimiento de centros poblados así mismo de acuerdo al requerimiento de la población las áreas de expansión urbana de la ciudad en zonas seguras propuestas por el presente estudio y que no van en detrimento o perjuicio de la actividad agrícola.</p>			
			
<p>La ciudad de Matucana requiere actualizar la propuesta de Ordenamiento Urbano considerando la vulnerabilidad de la ciudad ante los desastres naturales y antrópicos</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana		Tesoro público	

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA URBANA</b>	<b>P.I. 01</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>PAVIMENTACIÓN DE VIAS LOCALES PRINCIPALES</b>		
<b>UBICACION</b>		
Ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
Ampliar la red vial pavimentada para mejorar la articulación vial y accesibilidad a los puntos estratégicos en casos de emergencia, así como mejorar el transporte.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana		Dinamizador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Segunda
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El Proyecto consiste en implementar la pavimentación vial en el área urbana, priorizando los ejes viales principales que permitan incrementar la accesibilidad de lugares de concentración pública y servicios de emergencia como son colegios, hospitales, refugios temporales, área de abastecimiento, etc. Se estima para el Corto Plazo los estudios y la ejecución en un Mediano Plazo de las vías: subida al cementerio, sector de Huaripachi y la calle Los Olivos que conecta el área central de la ciudad con este sector, además esta vía se dirige a puntos de interés turísticos. Es necesario incluir la implementación del Sistema Integral de Drenaje Pluvial de la ciudad.</p>		
		
<p>Vista de la calle Libertad, sin pavimentos hacia el cementerio y Sector de Huaripachi</p>		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Prov. de Huaripachi - Matucana		Tesoro público

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA URBANA</b>	<b>P.I. 02</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>MEJORAMIENTO DE PUENTE HUARIPACHI</b>		
<b>UBICACIÓN</b>		
Ciudad de Matucana, puente Huaripachi		
<b>OBJETIVO</b>		
Reforzar estructuras del puente Huaripachi para evitar procesos de erosión y socavación.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana		Dinamizador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Segunda
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El proyecto en el Corto Plazo previamente realizará la evaluación de las estructuras de soporte del puente, considerando la relación nivel-caudal en el cauce, las velocidades y las trayectorias del flujo, la geomorfología del cauce y las magnitudes de las fuerzas que afectan el fondo del cauce y las márgenes.</p> <p>En la realización de las obras en el Mediano Plazo se tendrá en cuenta también para el refuerzo de las estructuras la socavación haciendo un pronóstico de las variaciones que se pueden presentar en el futuro, dependiendo de la conformación del lecho y de las márgenes, de la pendiente del cauce, del paso de crecientes extraordinarias y de la localización del cruce dentro del cauce.</p> <p>El presente proyecto es complementario al proyecto de tratamiento de Cono de Deyección de Quebrada Huaripachi.</p>		
		
Vista del puente Huaripachi		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochirí - Matucana, Gobierno Región Lima, Ministerio de Transporte y Comunicaciones		Tesoro Público

 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA URBANA</b>		<b>P.I. 03</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	<b>EVALUACIÓN FÍSICA DE LOS PRINCIPALES EQUIPAMIENTOS</b>		
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Determinar las medidas de prevención y condiciones de seguridad que deben cumplir los equipamiento de educación, salud, comerciales e institucionales ante posibles desastres.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de Matucana		Estructurador y Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto contempla llevar a cabo en el Corto Plazo la evaluación física de los principales equipamientos que incluya el estado de la edificación (elementos estructurales), la funcionalidad del diseño, circulación y las líneas vitales en funcionamiento (servicios). A partir del análisis de vulnerabilidad física en el Mediano Plazo se dispondrán las obras con las condiciones necesarias que deben cumplir para el buen comportamiento de la infraestructura ante los diversos tipos de peligros del ámbito de estudio y en casos de emergencia. Este estudio permitirá a la vez reajustar o convalidar la propuesta de selección de áreas para el acondicionamiento de Refugios Temporales.</p>			
			
<p>Colegio Julio C. Tello ubicado muy próximo a cono de deyección de quebrada Chucumayo.</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Prov. de Huarochiri - Matucana, Defensa Civil, INFES y MINSAs		Tesoro Público	

 <p>INDECI</p>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>INFRAESTRUCTURA URBANA</b>	<b>P.I. 04</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL EN LA CARRETERA CENTRAL</b>		
<b>UBICACION</b>		
Tramo de la Carretera Central correspondiente al distrito de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
Asegurar el transporte y la vialidad de la carretera central en el ámbito de estudio y distrito en optimas condiciones de circulación y seguridad física.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de Matucana y anexos rurales		Estructurador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo		Segunda
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El proyecto consiste en prever el funcionamiento del sistema de drenaje de la Carretera Central, que permitan evacuar las aguas o flujos de lodo para evitar enlagnamientos y daños a la carpeta asfáltica, por lo que debe quedar establecida la limpieza periódica del sistema de drenaje para asegurar su funcionamiento. Es necesario prever las áreas que deberán mantenerse libres para la escorrentia de aguas superficiales.</p> <p>Es recomendable en el Mediano Plazo preverse el aprovechamiento de las aguas de lluvia para fines de forestación y/o el mantenimiento de áreas verdes recreativas, lo que condiciona la implementación de un sistema adecuado de almacenamiento.</p>		 <p>Las obras de drenaje de la Carretera Central deben mantenerse con la debida limpieza.</p>
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Ministerio de Transportes y Comunicaciones- SINMAC,		Tesoro Público

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>CAPACITACION</b>	<b>P.C. 01</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL EN LA POBLACIÓN</b>		
<b>UBICACION</b>		
Ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
Comprometer a la población en el desarrollo de prácticas saludables para mejorar la calidad de vida y cuidar del medio ambiente.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana y anexos rurales		Complementario
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Tercera
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>En el Corte Plazo el proyecto considerará la organización de campañas dirigidas a la población mediante el desarrollo de talleres y la distribución de guías educativas a fin de establecer conocimientos y actitudes favorables en beneficio de la salud y el medio ambiente. Los temas básicos a tratar son la disposición de desechos sólidos, el uso del agua, la higiene y la contaminación del río a fin de evitar se prosiga arrojando basura informalmente en las riberas del río, quebradas, acequias y en otros puntos de la ciudad.</p> <p>Para el Mediano Plazo se espera replicar la experiencia en los anexos rurales, a través de la capacitación de los representantes de la organizaciones de vecinos a fin de colaborar en las campañas educativas de la población.</p>		 <p>Basura arrojada en la Quebrada de Chucumayo</p>
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarohirí - Matucana, MINSA, ONGs		Tesoro público, cooperación internacional

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>CAPACITACION</b>		<b>P.C. 02</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>ORIENTACION TÉCNICA PARA MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS</b>			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Reducir la vulnerabilidad de las viviendas ante la ocurrencia de un fenómeno natural y mejorar la calidad de las edificaciones existentes. Difundir técnicas adecuadas para la autoconstrucción.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad, especialmente de sectores críticos		Estructurador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto establecerá las pautas necesarias para el desarrollo de los siguientes subprogramas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Orientación técnica para el reforzamiento de viviendas; mediante talleres dirigidos a la población se brindará capacitación en soluciones para viviendas: técnicamente mal construidas, en mal estado de conservación y susceptibles de ser afectadas por fenómenos naturales. Para el reforzamiento de las viviendas se deben aplicar normas y reglamentos técnicos vigentes, uso de materiales propios de la zona y sistemas constructivos sismorresistentes.</li> <li>2.- Asesoramiento técnico de prácticas autoconstructivas, en los talleres también se brindará la orientación en construcción de nuevas viviendas, promover el uso de tecnologías limpias e incluir orientaciones técnicas relacionadas a los principios básicos de diseño para el confort de las viviendas: control de ventilación, humedad, iluminación y el confort térmico. El proyecto será dirigido principalmente a viviendas ubicadas en Sectores Críticos de Riesgo.</li> </ol>			
			
Viviendas en mal estado del Sector Huaripachi			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Prov. de Huarochiri- Matucana, Banco de Materiales, SENCICO		Tesoro público	

 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>CAPACITACION</b>		<b>P.C. 03</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>IMPLEMENTACION DE CURSOS DE PREVENCIÓN EN CURRICULA ESCOLAR</b>			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
<p>Crear conciencia desde la etapa escolar sobre el riesgo que representan las amenazas naturales y los beneficios de la mitigación y prevención, para disminuir los niveles de vulnerabilidad y riesgo de la ciudad.</p>			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de Matucana		Complementario	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto, Mediano y Largo Plazo		Tercera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>Este proyecto propone integrar los conceptos de Prevención y Mitigación en la enseñanza de los Centros Educativos, a través de la adecuación de metodologías y currículos, la capacitación de docentes a diferentes niveles y relacionarlo con otros conceptos con el medio ambiente, la salud, etc.</p> <p>La difusión del Plan de Medidas de Mitigación a través de estas acciones contribuirá a una mejor comprensión de las estrategias de mitigación, apoyar la formación de una cultura de prevención además del desarrollo de talleres participativos dirigidos a padres de familia, autoridades, dirigentes gremiales, para motivar y desarrollar actitudes para la actuación ante los riesgos existentes en Matucana.</p> <p>Es recomendable realizar un convenio respectivo con el Ministerio de Educación a través de la UGEL N° 15.</p>			
			
<p>La identificación de la población con las señales y rutas de escape son parte de la cultura de prevención.</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincia de Huarochirí - Matucana, Gobierno Regional Lima, Ministerio de Educación e INDECI		Tesoro público	

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>MITIGACION DE DESASTRES</b>	<b>P.M. 01</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACION DE OBRAS EN QUEBRADA LLANAHUALLA</b>		
<b>UBICACION</b>		
Quebrada Llanahualla (Payhua)		
<b>OBJETIVO</b>		
Controlar los flujos de lodos sobre la quebrada Llanahualla y mitigar el impacto en las poblaciones e infraestructura de la ciudad de Matucana.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana y anexos rurales		Estructurador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>En el Corto Plazo, la primera etapa del proyecto realizará la evaluación de las obras existentes (diques) en las quebrada Payhua para su posterior rehabilitación a fin de prever su adecuado funcionamiento para reducir la velocidad y el caudal de los flujos en su desplazamiento, ante eventos extraordinarios. Se deberá considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retención de sedimentos, sabiendo que en un año o máximo en dos, las presas/diques se colmatarán.</li> <li>- Los muros deben tener la altura en función a la pendiente y el calculo de flujos de lodo por año.</li> <li>- La longitud del dique esta en función al ancho de la quebrada y de los niveles topográficos.</li> <li>- La cimentación de las estructuras esta en función de las características del basamento geológico de la zona</li> </ul> <p>En la 2da. etapa la construcción de diques se realizará mediante estudios de la necesidad de obras para minimizar la intensidad de flujos, incluyendo las pautas indicadas, cuidando el diseño de muros y terraplenes así como los materiales adecuados como son mampostería y de enrocado. De igual manera, tomar en cuenta los estudios de relevamiento y aplicaciones del GPS diferencial que vienen realizando PMA.GCA (Geociencias para las Comunidades Andinas) sobre esta quebrada.</p>		
		
Zona alta de la quebrada de Llanahualla (Payhua)		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, INADE, PRONAMACCHS, Gobierno Región Lima		Tesoro Público

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>MITIGACION DE DESASTRES</b>	<b>P.M. 02</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
	<b>REHABILITACIÓN DE OBRAS DE DEFENSA RIBEREÑA</b>	
<b>UBICACION</b>		
Ribera de Río Rimac en la Ciudad de Matucana		
<b>OBJETIVO</b>		
<p>Controlar los desbordes del río Rímac con la finalidad de proteger de inundaciones en la población e infraestructura de la ciudad.</p> <p>Evitar la erosión de riberas.</p>		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Primera
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>Para el Corto Plazo el Proyecto establecerá las evaluaciones para las medidas correctivas en el control de desbordes, se tendrá en cuenta información como el análisis de la cuenca hidrográfica, el comportamiento hidrológico e hidrodinámico, sus variaciones de caudales (máximo y mínimo) y, sobre todo establecer el caudal de diseño (máximo) cuyo periodo de retorno sea mínimo de 100 años. Las medidas de rehabilitación serán realizadas en las zonas que se identifiquen como expuestas a la erosión u otros problemas.</p> <p>Las obras indicadas pueden ser de concreto ciclópeo (cemento, grava y piedras), concreto armado (cemento, grava y hierro), losas de concreto, terraplenes, enrocados o reconstrucción de muros de ser necesario.</p> <p>Considerar el reforzamiento en el control de riberas mediante el uso de barreras vivas con especies vegetales como árboles, arbustos y pastos.</p>		
		
Obras a rehabilitar en la margen izquierda del río Rímac		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima		Tesoro Público

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	MITIGACION DE DESASTRES		P.M. 03
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
CONTROL DE DERRUMBES Y DESPRENDIMIENTO DE ROCAS			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Controlar la dinámica de fenómenos geológicos de derrumbes y desprendimiento de roca a fin de mitigar los efectos sobre la población e infraestructura.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>Se tomara en cuenta para el desarrollo de acciones entre otros los estudios del tipo de roca, grado y carácter de las facturas, la pendiente y altura de los terrenos escarpados, la extensión y las condiciones de la ocurrencia de estos fenómenos.</p> <p>En el Mediano Plazo, las medidas correctivas deben orientarse a detener el proceso y mitigar los efectos, previendo que sean adecuada técnica y económicamente, se consideran las siguientes opciones:                  Muros de contención pueden ser de albañilería simple, pirca, gaviones, etc.                  Apuntalamiento con troncos de madera, barras de metal, etc.</p> <p>Revestimiento protector o aplicación de gunita con mallas de alambre e inyectando concreto (sobre todo en rocas de gran alterabilidad)                  Incentivar la siembra de árboles, arbustos, pastos en las vertientes y al pie de los taludes a fin de dar protección a las instalaciones de la ciudad.</p>			
			
Vista de laderas de cerro en la zona de la plaza de toros afecta a derrumbes y desprendimiento de rocas.			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Prov. de Huarochiri - Matucana, INADE, PRONAMACCHS, Gobierno Región Lima		Tesoro público	

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>MITIGACION DE DESASTRES</b>	<b>P.M. 04</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>CONTROL DE EROSION Y TRATAMIENTO EN LADERAS</b>		
<b>UBICACION</b>		
Ciudad de Matucana, laderas de margen derecha e izquierda del río Rímac		
<b>OBJETIVO</b>		
Controlar la erosión de los suelos y su adecuada conservación para disminuir la ocurrencia de fenómenos geológicos.		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana		Dinamizador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Segunda
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>Consiste el presente Proyecto en disponer practicas agrícolas, pastoreo y forestales para conservar y retener el suelo frente a la erosión. Las acciones a tomar deben ser inmediatas ya que se reducirá el riesgo ante la ocurrencia de derrumbes, cárcavas deslizamientos y la recuperación de suelos.</p> <p>Para el Mediano Plazo se deberá contar con las acciones de forestación o reforestación, con árboles y arbustos nativos principalmente. Para ello deberá tomarse en cuenta la humedad, altitud y aptitud del suelo. Considerar también la siembra en andenes y disponer los cultivos en surcos trazados en sentido transversal a la pendiente de igual manera, la selección de especies para reforestación tales como tara, tuna, eucalipto, molle, entre otros.</p>		
		
Proceso de erosión en laderas de Matucana		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima, PRONAMACCHS, INRENA		Tesoro público

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	MITIGACION DE DESASTRES		P.M. 05
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CAUCE EN QUEBRADAS		
<b>UBICACION</b>			
Quebradas de Payhua, Chucumayo y Cárcava Mayor Huaripachi			
<b>OBJETIVO</b>			
Mantener libremente los cauces de las quebradas a fin de Mitigar el impacto ante la activación de quebradas con ocurrencia de flujos de lodo			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana y anexos rurales		Estructurador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto establecerá los mecanismos necesarios, normativos, administrativos y de logística para que la municipalidad periódicamente realice la limpieza de los cauces de quebradas, comprometiendo a la población ubicada en las cercanía de las márgenes a participar del mantenimiento, considerando la vigilancia por parte de la misma población organizada para evitar el arroj de desechos sólidos y desmonte.</p> <p>De igual manera, se evaluará de ser necesario la voladura de rocas que se encuentren en el fondo del cauce para facilitar el normal escurrimiento del flujo y disminuir la erosión lateral.</p>		 <p>Arrojo de basura en la quebrada de Huaripachi</p>	
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima, INDECI		Tesoro público	

	<b>PROGRAMA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>MITIGACION DE DESASTRES</b>	<b>P.M. 06</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	
<b>CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EN LA CARCAVA MAYOR HUARIPACHI Y QUEBRADA CHUCUMAYO</b>		
<b>UBICACION</b>		
Cárcava Mayor Huaripachi y Quebrada Chucumayo (ciudad de Matucana)		
<b>OBJETIVO</b>		
Controlar los flujos de lodos para proteger las quebradas y mitigar los efectos negativos en la población e infraestructura		
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>
Población de la ciudad de Matucana y anexos rurales		Estructurador
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>
Corto y Mediano Plazo		Primera
<b>DESCRIPCION</b>		
<p>El proyecto consiste en su primera etapa y al Corto Plazo, el estudio de las obras a construir (diques) en las quebrada de Huaripachi y Chucumayo a fin de reducir la velocidad y caudal de los flujos en su desplazamiento ante eventos extraordinarios, considerando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retención de sedimentos, sabiendo que en un año o máximo en dos, las presas se colmatarán.</li> <li>- Los muros deben tener la altura en función a la pendiente y el calculo de flujos de lodo por año.</li> <li>- La longitud del dique esta en función al ancho de la quebrada y de los niveles topográficos.</li> <li>- La cimentación de las estructuras esta en función de las características del basamento geológico de la zona</li> </ul> <p>La construcción de obras en la quebrada prestará atención al cuidado en el diseño de muros y terraplenes así como los materiales adecuados como son mampostería y de enrocado así como el uso de manos de obra de la población de la zona. Evaluar la efectividad de la altura para diques de 6m y el distanciamiento cada 50 m así como la efectividad de diques de 10m de altura.</p>		
		
Vista panorámica de la quebrada de Huaripachi		
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, INADE, PRONAMACCHS, Gobierno Región Lima		Tesoro Público

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>MITIGACION DE DESASTRES</b>		<b>P.M. 07</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE CAUCE DEL RIO RIMAC</b>			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Evitar la colmatación del cauce del río Rímac con la finalidad de evitar desbordes en épocas de máximo caudal.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de Matucana		Estructurador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>Debe quedar establecida la limpieza periódica del cauce del río Rímac para prevenir desbordes y procesos erosivos. El proyecto incorporará la delimitación de zonas de seguridad o camino de vigilancia que no podrán ser ocupadas, además de su aprovechamiento para las obras de mantenimiento, dejando el dimensionamiento necesario como faja marginal. Adecuar las acciones al estudio hidráulico para establecer el caudal de diseño máximo, como el análisis de la cuenca hidrográfica, el comportamiento hidrológico e hidrodinámico.</p> <p>Es imprescindible no descuidar la calidad de intangibles de estas áreas.</p>			
			
Vista del río Rímac a la altura de losa deportiva municipal			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima, Ministerio de Agricultura, Junta de Usuarios		Tesoro público	

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	MITIGACION DE DESASTRES		P.M. 08
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	OBRAS DE DRENAJE EN LINEA DEL TREN		
<b>UBICACIÓN</b>			
Cono de deyección de la Cárcava Mayor Huaripachi			
<b>OBJETIVO</b>			
Prever el correcto funcionamiento de la línea del tren en el sector de Huaripachi ante eventos naturales.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Mediano Plazo		Segunda	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>Para el presente proyecto se considerará la intervención en el tramo de la línea el tren en el sector de Huaripachi que se encuentra ubicado en el cono de deyección de la quebrada Huaripachi, expuesto a escorrentías y activación de quebradas así como a crecidas extraordinarias del río Rimac.</p> <p>Las obras de drenaje deberán contar con un diseño de manera de prever y dimensionar sistema de drenaje y escurrimiento, tomando como base estudio de Cotas y Rasantes y las características geotécnicas del suelo, aprovechando las pendientes naturales de terreno. Estas obras deberán permitir que ocurrido cualquier evento mitigar los efectos para el normal funcionamiento del transporte ferroviario.</p> <p>Este proyecto es complementario al proyecto de tratamiento de Cono de Deyección de Quebrada.</p>			
			
Vía del ferrocarril en el Sector de Huaripachi			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Región Lima, Ferrovías del Perú, Ministerio de Transporte y Comunicaciones.		Tesoro Público	

 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>PROYECTOS ESPECIALES</b>		<b>P.E. 01</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
	<b>TRATAMIENTO DE CONO DEYECTIVO DE LA CARCAVA MAYOR HUARIPACHI</b>		
<b>UBICACION</b>			
Cono Deyectivo de la Quebrada de Huaripachi			
<b>OBJETIVO</b>			
Propiciar el uso de suelo adecuado en el cono de deyección de la quebrada Huaripachi a fin de prever la seguridad física de la zona en beneficio de la población.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana, sector de Huaripachi		Estructurador y Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto para su desarrollo considerará 2 etapas:</p> <p>Para el Corto Plazo; la evaluación para el Reasentamiento, de la población que viene ocupando una zona calificada como Sector Crítico de Riesgo Alto por el presente estudio, en donde se encuentran aproximadamente 15 viviendas unifamiliares. Será necesario realizar las siguientes actividades: empadronamiento de los actuales ocupantes, verificación de situación socioeconómica y de propiedad, identificación de población para el reasentamiento, estudios de posibilidades para reubicación en espacios subutilizados del área central.</p> <p>En el Mediano Plazo; la implementación del Uso Recreacional, para ello es necesario la acción conjunta entre inversión privada, los pobladores reasentados, la Municipalidad provincial y Gobierno Regional. Se debe adecuar las condiciones físicas del suelo para garantizar la instalación de infraestructura para recreación activa y pasiva, prever el sistema de regadío aprovechando aguas tratadas del río que permitan el crecimiento de vegetación y árboles, establecer senderos peatonales y áreas de descanso así como un mirador en las partes altas. Las acciones tendrán en cuenta el tratamiento del cauce natural de la quebrada y las obras de protección a realizar, de igual manera, forman parte del presente proyecto las obras de Drenaje de la línea del tren y las obras del puente Huaripachi.</p>			
			
<p>Viviendas ubicadas en el Cono de Deyección de la Cárcava Mayor Huaripachi</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Regional de Lima, INDECI		Tesoro público	

 <p><b>INDECI</b></p>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>PROYECTOS ESPECIALES</b>		<b>P.E. 02</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>ESTUDIO PARA LA AMPLIACION NATURAL DE CAUCE DEL RIO RIMAC</b>			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Propiciar la ampliación del cauce del río Rímac (margen derecha) de manera de reducir los efectos de inundaciones sobre la ciudad de Matucana.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana		Estructurador y Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto, Mediano y Largo Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto establecerá los estudios hidrológicos y geomorfológicos necesarios para propiciar sobre la margen derecha el ensanchamiento natural del cauce del río Rímac, a la altura del área central de Matucana. Se puede aprovechar los procesos geológicos naturales y rellenar acuíferos.</p> <p>Los estudios debidamente sustentados deberán ser acompañados de acciones inmediatas como es la reubicación de las viviendas localizadas en la margen derecha, (zona de riesgo por cercanía a carretera y río Rímac) a la altura del Puente Matucana y no efectuar obras de defensa de riberas sobre la margen derecha, reforzar las obras de la margen izquierda.</p> <p>Considerar la constante extracción de materiales sedimentados en el cauce, ensanchando la sección transversal o regulando la pendiente del lecho para aumentar dimensiones para una capacidad de caudales mayores.</p>			
			
<p>Se observa viviendas con problemas de seguridad física, al estar ubicadas en la ribera de la margen derecha de río Rímac.</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochirí - Matucana, Gobierno Regional de Lima, INDECI, Ministerio de Agricultura		Tesoro público	

	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	PROYECTOS ESPECIALES		P.E. 03
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
ESTUDIO PARA IMPLEMENTACION DE ESTACION DE BOMBEROS			
<b>UBICACION</b>			
Ciudad de Matucana			
<b>OBJETIVO</b>			
Contar con el funcionamiento de una Estación de Bomberos en la ciudad para cubrir situaciones de emergencia.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de Matucana y poblados cercanos		Complementario	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Mediano Plazo			
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>Se considera realizarlos estudios de factibilidad para la implementación de una Estación de Bomberos que pueda atender situaciones de emergencia en la ciudad de Matucana y en los centros poblados próximos.</p> <p>El terreno debe tener espacio para el acuartelamiento y estimarse lo necesario para la construcción de las instalaciones, práctica de maniobras especializadas y depósitos de equipo. Debe estar implementado con máquinas surtidoras de agua, grupo electrógeno, equipos de telecomunicaciones, primeros auxilios y el personal debidamente entrenado.</p>			
			
<p>La estación de bomberos no sólo servirá a la ciudad, también se beneficiarán los poblados cercanos .</p>			
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochiri - Matucana, Gobierno Regional de Lima, INDECI, Comandancia General del Cuerpo de Bomberos		Tesoro público	

 <b>INDECI</b>	<b>PROGRAMA</b>		<b>CODIGO</b>
	<b>PROYECTOS ESPECIALES</b>		<b>P.E. 04</b>
	<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>		
<b>TRATAMIENTO DE CONO DEYECTIVO EN QUEBRADA CHUCUMAYO</b>			
<b>UBICACION</b>			
Cono Deyectivo de la Quebrada de Chucumayo			
<b>OBJETIVO</b>			
Establecer el uso de suelo adecuado en el cono de deyección de la quebrada Chucumayo a fin de prever la seguridad física de la zona en beneficio de la población.			
<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>		<b>NATURALEZA DEL PROYECTO</b>	
Población de la ciudad de Matucana, sector de Chucumayo		Estructurador y Dinamizador	
<b>PERIODO DE EJECUCION</b>		<b>PRIORIDAD</b>	
Corto y Mediano Plazo		Primera	
<b>DESCRIPCION</b>			
<p>El proyecto en su desarrollo estimará 2 etapas:</p> <p>Corto Plazo; la evaluación de la población asentada en el cono deyeectivo de la quebrada Chucumayo así como las instalaciones del Colegio Julio C. Tello. De igual manera, las líneas de servicio y línea del tren.</p> <p>De identificarse población a reasentar considerar las siguientes actividades: empadronamiento de los actuales ocupantes, verificación de situación socioeconómica y de propiedad, identificación de población para el reasentamiento, estudios de posibilidades para reubicación en espacios subutilizados.</p> <p>En el Mediano Plazo; la implementación de acciones necesarias de protección a líneas vitales, y en el colegio. Considerar la instauración de usos de recreación activa y pasiva.</p> <p>Las acciones tendrán en cuenta el tratamiento del cauce natural de la quebrada y las obras de protección a realizar, de igual manera, recomendaciones de seguridad física para la actividad agrícola y ganadera que se lleva a cabo en la zona.</p>		 <p>La quebrada Chucumayo y en primer plano la línea férrea por donde pasan tuberías y, la antigua Carretera Central</p>	
<b>INSTITUCIÓN PROMOTORA</b>		<b>ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO</b>	
Municipalidad Provincial de Huarochirí - Matucana, Gobierno Regional de Lima, INDECI		Tesoro público	

## **ANEXO III. GLOSARIO DE TERMINOS**

## TERMINOLOGÍA BÁSICA

Uno de los aspectos básicos en la promoción de una cultura de prevención, es la difusión de los estudios e investigaciones que se realizan con la finalidad de hacer extensivo el conocimiento sobre los peligros naturales y antrópicos a los que estamos expuestos, y las implicancias de éstos sobre la vulnerabilidad y el riesgo de nuestras ciudades y sus pobladores. Para ello, es fundamental comprender con exactitud los términos que en estos estudios se utilizan.

Se ha considerado conveniente incluir el Glosario de Términos contenido en el Atlas de Peligros Naturales del Perú, elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI, los cuales están referidos a las diferentes etapas de la Prevención y Atención de Desastres, cuya terminología básica está sistematizada para el uso en la gestión.

La referencia de UNESCO es precisamente la que se emplea como una orientación en la Gestión de Desastres de origen natural y tecnológico en el ámbito del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI) del Perú. El contenido de esta presentación, incluye los comentarios que fijan y justifican la adopción de esta terminología. En una actividad prácticamente nueva como es la Gestión de Desastres es evidente que un glosario se hace completamente necesario, como una referencia de términos y conceptos que precisen racionalmente el significado de los mismos. La publicación de UNESCO es un complemento básico del GLOSARIO.

Los seis términos básicos son:

- ❖ Peligro
- ❖ Vulnerabilidad
- ❖ Riesgo
- ❖ Prevención Específica
- ❖ Preparación y Educación
- ❖ Respuesta ante una Emergencia

En la referida publicación, se agrupan los seis conceptos básicos en dos partes, las que exponemos con algunas adiciones importantes:

### Evaluación/Estimación del Riesgo

1. Identificación del PELIGRO
2. Análisis de la VULNERABILIDAD
3. Evaluación / estimación del RIESGO. Reducción del Riesgo

### Reducción del Riesgo

4. PREVENCIÓN ESPECÍFICA
5. PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN
6. RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA

- ❖ **Peligro Natural.**- Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente dañino, de una magnitud dada, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Terremotos, maremotos, actividad volcánica, inundaciones, aludes, aluviones, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, son algunos de los Peligros Naturales.

En el presente trabajo, para simplificar, se hace referencia a los peligros naturales. Sin embargo, la definición es válida para peligros tecnológicos o los inducidos por la actividad del hombre.

- ❖ **Vulnerabilidad.**- Es el grado de resistencia y/o exposición (física, social, cultural, política, económico, etc.) de un elemento o conjunto de elementos en riesgo (vida humana, patrimonio, servicios vitales, infraestructura, áreas agrícolas) como resultado de la ocurrencia de un peligro natural de una magnitud dada. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.
- ❖ **Riesgo.**- Es la estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y un área conocida. El riesgo (R) se estima o evalúa en función de la magnitud del Peligro (P) y el grado de Vulnerabilidad (V), teniendo en cuenta la siguiente relación probabilística:

$$R = P \times V$$

- ❖ La **Prevención Específica**, se circunscribe a las medidas específicas que permiten la reducción de los efectos de un eventual o potencial desastre, y son necesarias en la gestión del mismo. Lingüísticamente conviene señalar que las actividades realizadas con respecto a Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Preparación (y Educación) son medidas de Prevención en su sentido más amplio y no contradicen la Prevención Específica, enmarcada fundamentalmente en medidas de Ingeniería, legislación y otros, contra peligros específicos.
- ❖ **Preparación y Educación.**- La preparación se refiere a la planificación de acciones para las emergencias, el establecimiento de alertas y ejercicios de evacuación para una respuesta adecuada (rápida y efectiva) durante una emergencia o desastre
- ❖ **Respuesta ante una Emergencia.**- Es el conjunto de acciones y medidas utilizadas durante la ocurrencia de una emergencia o desastre a fin de minimizar sus efectos. Implica efectuar evacuaciones, socorrer, auxiliar y brindar atención inmediata de la población afectada y dar seguridad a sus bienes; incluye la Rehabilitación que es la recuperación temporal de los servicios vitales (agua, desagüe, comunicaciones y otros).

La **identificación del Peligro** Natural incluye en primer lugar la identificación del fenómeno físico, luego, la identificación de los efectos (por ejemplo la intensidad de sacudimiento del suelo debido a un sismo, los niveles de inundación, grado de estabilidad de laderas) a los cuales una comunidad podría estar expuesta. La identificación preliminar y realista del Peligro se obtiene con el concurso de la ciencias geofísicas (sismología, oceanografía, meteorología, vulcanología y otros) y geológicas.

La identificación del Peligro es un proceso dinámico ya que requiere de investigación y actualización permanente. La información del Peligro se procesa de diferentes formas: puede ser en base a mapas de micro zonificación sísmica (como respuesta del suelo a los sismos), de micro zonificación geológica; en forma de datos sobre aspectos geomorfológicos, geológicos (tipo de rocas, relieve y otros), procesos geodinámicos, climáticos, hidrológicos y crónicas históricas.

El **Análisis de la Vulnerabilidad** considera a la misma población, a las estructuras, a los trabajos de ingeniería y a otros elementos en riesgo y en áreas propensas a peligros. Igual que la identificación del Peligro, debe ser un producto dinámico. La Vulnerabilidad además de ser física, puede ser social, económica, cultural, política, técnica, institucional, natural, etc.

La información producto de la **Estimación/Evaluación** (antes o después de la emergencia) **del Riesgo** es importante, para que los responsables de la Gestión de Desastres puedan decidir qué nivel de recursos es necesario dedicar a la Prevención Específica, a la Preparación y a las unidades de Respuesta en el caso de una emergencia y al mismo tiempo puedan identificar la combinación apropiada de medidas por adoptar. Sin la información de la Evaluación del Riesgo, es difícil hacer una comparación de los beneficios y costos de las medidas adoptadas en la reducción de los efectos de los desastres. La Estimación o Evaluación del Riesgo también proporciona una base crítica para el planeamiento de las medidas de Prevención Específica a largo plazo, reduciendo la Vulnerabilidad sobre una base más racional y permanente.

**Prevención Específica.**- Dentro del contexto de la etapa de Reducción del Riesgo, son las medidas o conjunto de medidas específicas (de ingeniería, legislación y otros) diseñadas para proporcionar protección contra los efectos de un desastre, considerando peligros específicos.

En relación con la **Preparación**, definida por Naciones Unidas, con la adición de la frase “y Educación” se logra ampliar el concepto, abarcando la toma de conciencia sobre la doctrina y filosofía de la protección a la comunidad, la divulgación de los conocimientos sobre los peligros de la naturaleza, la vulnerabilidad y el riesgo. La Educación permite lograr algo muy importante que es crear una Cultura de Prevención.

La **Respuesta** adecuada se logrará mediante una **evaluación de daños** precisa que propicie la atención oportuna de los damnificados y afectados, facilitando las operaciones y la toma de decisiones que permitan restablecer las condiciones normales de vida que sufrieron por los efectos del desastre y después de este periodo de Rehabilitación, proyectar la Reconstrucción de todos los servicios afectados.

Esta presentación con la definición de los conceptos básicos determina a su vez las definiciones adoptadas con algunas aclaraciones adicionales que precisan el concepto, parte central del glosario de términos.

Para mejor organización de los términos empleados en las diferentes áreas tratadas, éstos han sido ordenados en forma alfabética y seguidos de la abreviatura del área a la que pertenece el término de acuerdo a lo siguiente:

- ❖ Prevención y Atención de Desastres (**pad**)
- ❖ Sismología, Volcanología (**sis**)
- ❖ Geología (**geo**)
- ❖ Hidrología (**hid**)
- ❖ Meteorología y Oceanografía (**met**)

- 1) **ACANTILADO (geo).**- Pendiente escarpada de una costa que retrocede bajo la acción de la rompiente produciendo erosión.
- 2) **ACTIVIDAD VOLCÁNICA (sis).**- Expulsión por presión de material concentrado en estado de fusión, desde la cámara magmática en el interior de la Tierra hacia la superficie. Si el material está constituido de gases y ceniza, se dice que la actividad es fumarólica. La actividad eruptiva se considera cuando el material expulsado va acompañado de roca fundida, fragmentos rocosos y piroclástico). Hay otros tipos de actividad volcánica, en función de mecanismos de expulsión del material (pliniana, vesubiana, estromboliana) por la forma del mismo (bloques, bombas, cenizas, lapilli, etc.) y por su composición mineralógica (ácida, intermedia y básica).
- 3) **ACUÍFERO (geo).**- Formación geológica fisurada o porosa saturada que contiene material permeable como para almacenar en sus huecos una Cantidad de agua que fluye en su interior. Este flujo se produce entre los poros y oquedades que se intercomunican, es de velocidad variable y obedece a las condiciones hidrológicas.

- 4) **AFECTADO (pad).**- Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno. Puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.
- 5) **AFLORAMIENTO (met).**- Surgencia de aguas profundas del océano a la superficie, principalmente en zonas costeras y causadas por las corrientes marinas y la topografía submarina.
- 6) **ALUD (geo).**- Desprendimiento violento, en un frente glaciar, pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente Granulometría.
- 7) **ALUVIÓN (geo).**- Desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada glanulometría y bloques de roca de Grandes dimensiones. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalse súbito de lagunas, o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.
- 8) **ARENAMIENTO (geo).**- Traslados e invasiones de masas de arena sobre la superficie terrestre y ribera litoral, por la acción de los vientos y corrientes marinas.
- 9) **ATENCIÓN DE UNA EMERGENCIA (pad).**- Acción de asistir a las personas que se encuentran en una situación de peligro inminente o que hayan sobrevivido a los efectos devastadores de un fenómeno natural o inducido por el hombre. Básicamente consiste en la asistencia de techo, abrigo y alimento así como la recuperación provisional (rehabilitación) de los servicios públicos esenciales.
- 10) **AVALANCHA (geo).**- Sinónimo de Alud. Término de origen francés.
- 11) **AVENIDA (geo).**- Crecida impetuosa de un río. En algunos lugares del país se llama localmente riada.
- 12) **CAMBIO CLIMÁTICO (met).**- Cambio observado en el clima a escala global, regional o sub regional, causado por procesos naturales y/o actividad humana.
- 13) **CARCAVA (geo).**- Zanja excavada en sedimentos no consolidados en las laderas por acción de las aguas de lluvias sin encauzar.
- 14) **CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA (pad).**- Área física implementada que emplea el Comité de Defensa Civil para exhibir y consolidar las evaluaciones de daños y necesidades y la información de las acciones que permitan coordinar, dirigir y supervisar las operaciones para la atención de la emergencia.
- 15) **CHUBASCO (met).**- Precipitación de duración corta y con intervalos cortos. Esta clase de precipitación procede de cumulonimbus, nube con una fuerte actividad convectiva. Las gotas son generalmente gruesas.
- 16) **CICLÓN (met).**- Sistema cerrado de circulación atmosférica, de baja presión barométrica, donde los vientos rotan en dirección favorable a las agujas del reloj (hemisferio sur).
- 17) **COLMATACIÓN (hid).**- Acción y efecto de colmatar, llenar hasta el borde. Sedimentación excesiva en los cauces fluviales y represas.

- 18) **CONVECCIÓN (met).**- Proceso termodinámico de transferencia de calor en dirección vertical del suelo. La formación de las nubes cumuliformes en la sierra y la selva se deben principalmente a este proceso.
- 19) **CORTEZA TERRESTRE (sis).**- Envoltura sólida y externa del globo terrestre, donde se registran los mayores procesos geológicos y geodinámicos. En los continentes, el espesor de la corteza varía entre 25 y 30 km. En el caso de los Andes, este espesor alcanza hasta 70 km. En el fondo marino, este espesor varía entre 5 y 15 km.
- 20) **CUENCA HIDROGRÁFICA (hid).**- Región avenada por un río y sus afluentes. La Cuenca Hidrográfica es el espacio que recoge el agua de las precipitaciones pluviales y, de acuerdo a las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, donde se almacena, distribuye y transforma el agua proporcionando a la sociedad humana el líquido vital para su supervivencia y los procesos productivos asociados con este recurso, así como también donde se dan excesos y déficit hídricos, que eventualmente devienen en desastres ocasionados por inundaciones y sequías.
- 21) **CULTURA DE PREVENCIÓN (pad).**- El conjunto de actitudes que logra una Sociedad al interiorizarse en aspectos de normas, principios, doctrinas y valores de Seguridad y Prevención de Desastres, que al ser incorporados en ella, la hacen responder de adecuada manera ante las emergencias o desastres de origen natural o tecnológico.
- 22) **DAMNIFICADO (pad).**- Persona afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daño o perjuicio en sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado sin alojamiento o vivienda en forma total o parcial, permanente o temporalmente por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales. No tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.
- 23) **DEFENSA CIVIL (pad).**- Conjunto de medidas permanentes destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a las personas y bienes, que pudieran causar o causen los desastres o calamidades.
- 24) **DEPRESIÓN TROPICAL (met).**- Sistema de baja presión barométrica que constituye una perturbación con vientos que pueden alcanzar hasta 50 km/hora. Se presenta con frecuencia en nuestra n amazónica.
- 25) **DERRUMBE (geo).**- Caída repentina de una porción de suelo, roca o material no consolidado, por la pérdida de resistencia al esfuerzo cortante y a la fuerza de la gravedad, sin presentar un plano de deslizamiento. El derrumbe suele estar condicionado a la presencia de discontinuidades o Grietas en el suelo con ausencia de filtraciones acuíferas no freáticas. Generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.
- 26) **DESASTRE (pad).**- Una interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad causando grandes pérdidas a nivel humano, material o Ambiental, suficientes para que la comunidad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios, necesitando apoyo externo. Los desastres se clasifican de acuerdo a su origen (natural o tecnológico).
- 27) **DESGLACIACIÓN (geo).**- Retroceso o disminución de la cobertura de hielo del glaciar de una montaña. Investigaciones recientes confirman la desglaciación en muchos lugares del mundo, incluyendo las zonas polares. En nuestro país se viene confirmando el registro de desglaciación en la Cordillera Blanca durante las últimas décadas.

- 28) DESLIZAMIENTO (geo).**- Ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano de deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones.
- 29) DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS (geo).**- Caída violenta de fragmentos rocosos individuales de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rebote y rodamientos por pérdida de la cohesión y resistencia a la fuerza de la gravedad. Ocurren en pendientes empinadas de afloramientos rocosos muy fracturados y/o meteorizados, así como en taludes de suelos que contengan fragmentos o bloques.
- 30) DETERIORO DE LA CAPA DE OZONO (met).**- La concentración de oxígeno triatómico (ozono) en la estratosfera baja es afectada por los clorofluorocarbonos producidos por efecto de la actividad industrial del hombre. Este fenómeno produce daños en el contenido de la densidad de la capa de ozono, dando origen a lo que se llama actualmente los agujeros de ozono, registrados principalmente en la zona Antártica. La capa de ozono se encuentra en la estratosfera baja, entre los 25 y 30 km de altura y controla la intensidad de la radiación ultravioleta del sol.
- 31) DISCIPLINAS GEOFÍSICAS (geo).**- Se dividen en tres grandes áreas:
- Física de la Tierra Sólida: Sismología, geodesia, gravimetría, geomagnetismo, volcanología, tectonofísica, geofísica de exploración.
  - Física Solar Terrestre: física ionosférica, radiación cósmica, geomagnetismo.
  - Física de Océanos y Atmósferas: meteorología, oceanografía, hidrología.
- 32) EFECTO INVERNADERO (met).**- Proceso por el cual la radiación solar atraviesa la atmósfera, la energía es absorbida por la tierra. A su vez la tierra irradia calor que es retenido en la troposfera por la absorción de gases, principalmente vapor de agua y bióxido de carbono.
- 33) ELEMENTOS EN RIESGO (pad).**- La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.
- 34) EMERGENCIA (pad).**- Estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada.
- 35) EPICENTRO (sis).**- Es la proyección del foco sísmico o hipocentro en la superficie terrestre. Se expresa generalmente en coordenadas geográficas, o alguna otra referencia.
- 36) EROSIÓN (geo).**- Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.
- 37) EROSIÓN FLUVIAL (geo).**- Desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce con variados efectos colaterales.
- 38) EROSIÓN MARINA (geo).**- Acción de desgaste que produce el oleaje sobre el borde litoral, siendo la formación de acantilados su efecto más característico y espectacular.
- 39) ESCORRENTÍA (hid).**- Movimiento de las aguas continentales por efecto de la gravedad que tiene lugar a lo largo de cauces naturalmente excavados en la superficie del terrestre.

- 40) **ESTRATOS (met).**- Capa continua y horizontal de nubes. Los estratos bajos son las nubes más frecuentes en la costa peruana durante el periodo de invierno.
- 41) **FALLA GEOLÓGICA (geo).**- Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Los procesos tectónicos generan las fallas.
- 42) **FALLAS ACTIVAS (geo).**- Son aquellas de la era cuaternaria. Entre las más importantes en el Perú podemos mencionar las fallas activas de Huaytapallana (Huancayo), Santa (Ancash), Tambomachay (Cusco) y otras, que están relacionadas con una actividad sísmica.
- 43) **FALLAS INACTIVAS (geo).**- Son las que han registrado una actividad sísmica antes de la era cuaternaria.
- 44) **FENÓMENO “EL NIÑO” (met).**- Fenómeno océano atmosférico caracterizado por el calentamiento de las aguas superficiales del Océano Pacífico ecuatorial, frente a las costas de Ecuador y Perú, con abundante formación de nubes cumuliformes principalmente en la región tropical (Ecuador y Norte del Perú), con intensa precipitación y cambios ecológicos marinos y continentales.

Se investiga sobre posibles correlaciones de “El Niño” con otros cambios climáticos en África Ecuatorial, América del Norte, Australia, América del Sur y otros lugares.

- 45) **FENÓMENO NATURAL (pad).**- Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Además del fenómeno natural, existe el tecnológico o inducido por la actividad del hombre.
- 46) **FOSA MARINA (sis).**- Es una depresión angular en el punto de contacto donde colisionan dos placas tectónicas.
- 47) **GEODINÁMICO (sis).**- Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).
- 48) **GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DE DESASTRES (pad).**- Conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, juntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan al planeamiento, organización, dirección y control de actividades relacionadas con:

**la Prevención** - la Estimación del Riesgo (Identificación del Peligro, el Análisis de la Vulnerabilidad y el Cálculo del Riesgo), la Reducción de Riesgos (Prevención Específica, Preparación y Educación)

**la Respuesta** ante las Emergencias (incluye la Atención propiamente dicha, la Evaluación de Daños y la Rehabilitación) y la **Reconstrucción**.

- 49) **GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DEL RIESGO (pad).**- La aplicación sistemática de administración de políticas, procedimientos y prácticas de identificación de tareas, análisis, evaluación, tratamiento y monitoreo de riesgos. La tarea general de la gestión del riesgo debe incluir tanto la estimación de un riesgo particular como una evaluación de cuán importante es. Por tanto, el proceso de la gestión del riesgo tiene dos partes: la estimación y la evaluación del riesgo. La estimación requiere de la cuantificación de la data y entendimiento de los procesos involucrados. La evaluación del riesgo es juzgar qué lugares de la sociedad en riesgo deben encarar éstos decidiendo qué hacer al respecto.

- 50) **GLACIAR (geo).**- Masa de hielo depositado en las cimas de las montañas durante periodos climáticos glaciares. Se acumula por encima del nivel de las nieves perpetuas.
- 51) **GRANIZO (met).**- Precipitación pluvial helada que cae al suelo en forma de granos. Se genera por la congelación de las gotas de agua de una nube, principalmente cumulonimbo, sometidas a un proceso de ascenso dentro de la nube, con temperaturas bajo cero, y luego a descenso en forma de granos congelados. La dimensión del granizo varía entre 3 y 5 cm. De diámetro. Cuando las dimensiones son mayores, reciben el nombre de pedrisco.
- 52) **HELADA (met).**- Se produce cuando la temperatura ambiental baja debajo de cero grados. Son generadas por la invasión de masas de aire de origen Antártico y, ocasionalmente, por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos. Es un fenómeno que se presenta en la sierra peruana y con influencia en la selva, generalmente en la época de invierno.
- 53) **HIDRODINÁMICO (hid).**- Se refiere al movimiento, debido al peso y fuerza de los líquidos, así como la acción desarrollada por el agua.
- 54) **HIDRÓSFERA (hid).**- Parte líquida de la corteza terrestre, comprende los mares y océanos, así como las aguas interiores, la nieve y el hielo.
- 55) **HIPOCENTRO (sis).**- Lugar donde se originan las ondas vibratorias como efecto del movimiento sísmico. Es sinónimo de foco sísmico, lugar donde se genera un sismo.
- 56) **HUAYCO (geo).**- Un término de origen peruano, derivado de la palabra quechua "huayco" que significa quebrada, a lo que técnicamente en geología se denomina aluvión. El "huayco" o "lloclla" (el más correcto en el idioma quechua), es un tipo de aluvión de magnitudes ligeras a moderadas, que se registra con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias.
- 57) **HUNDIMIENTO (geo).**- Descenso o movimiento vertical de una porción de suelo o roca que cede debido, entre otros casos, a procesos de disolución de las rocas calcáreas por acción del agua y los cambios de temperatura (proceso cárstico); otras veces debido a la depresión de la napa freática a labores mineras, a licuación de arenas o por una deficiente compactación diferencial de los estratos.
- 58) **HURACÁN (met).**- Es una perturbación tropical de baja presión atmosférica, con vientos muy intensos de superficie, que sobrepasan los 64 nudos o 100 km por hora. Se llama huracán en el Caribe, Ciclón en la India, Tifón en el lejano Oriente, Baguio en las Filipinas y Willy-Willy en Australia. El huracán no se presenta en el Perú.
- 59) **INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (pad).**- Organismo central, rector y conductor del Sistema Nacional de Defensa Civil - SINADECI, encargado de la organización de la población, coordinación, planeamiento y control de las actividades de Defensa Civil.
- 60) **INTENSIDAD (sis).**- Es una medida cualitativa de la fuerza de un sismo. Esta fuerza se mide por los efectos del sismo sobre los objetos, la estructura de las construcciones, la sensibilidad de las personas, etc. La Escala de Intensidad clasifica la severidad de sacudimiento del suelo, causado por un sismo, en grados discretos sobre la base de la intensidad macrosísmica de un determinado lugar. La escala MM, se refiere a la escala de Intensidades Macrosísmicas Mercali Modificada de 12 grados. La escala MSK es la escala de intensidades macro sísmicas mejorada.

- 61) INUNDACIONES (hid).**- Desbordes laterales de las aguas de los ríos, lagos y mares, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).
- 62) LICUACIÓN (sis).**- Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por el sacudimiento que produce un terremoto.
- 63) LLOVIZNA (met).**- Precipitación de gotas de agua, pequeñas y numerosas, con diámetros menores a 0.5 mm, caen de una niebla o de una capa baja de estratos. Indican una estratificación estable, con ausencia de movimientos verticales de consideración. Las gotas son tan pequeñas que parecen flotar en el aire.
- 64) LLUVIA (met).**- Es una precipitación de agua líquida en la que las gotas son más grandes que las de una llovizna. Proceden de nubes de gran espesor, generalmente de nimbo-estratos.
- 65) MAGMA (sis).**- Material geológico en estado de fusión, que se encuentra en el interior de la Tierra, en la región del manto superior, sometido a altas temperaturas, fuertes presiones y a corrientes convectivas.
- 66) MAGNITUD (sis).**- Medida de la fuerza de un sismo expresado en términos de la cantidad de energía liberada en el foco sísmico o hipocentro. Clasifica los sismos por la medida de las amplitudes y periodos de las ondas registradas en las estaciones sismo gráficas. Existen muchas escalas, dependiendo del tipo de ondas sísmicas medidas. Son escalas continuas y no tienen límites superior o inferior. La más conocida y frecuentemente utilizada es la escala Richter.
- 67) MANTO (sis).**- Es la región del interior de la Tierra después de la corteza, de un espesor aproximado de 2,900 Km. Probablemente constituido por MgO y SiO<sub>2</sub>, de roca caliente y material viscoso que asciende para desplazar 2<sup>o</sup> otras rocas menos calientes, las cuales a su vez se hunden y calientan para ascender nuevamente en un estado similar al de una ebullición muy lenta; libera cerca del 80% del calor que irradia la Tierra.
- 68) MANTO SUPERIOR (sis).**- Es la zona del manto inmediatamente después de la corteza. Tiene un espesor aproximado de 700 km. y es la zona donde se extienden los focos sísmicos por efecto de la subducción de las placas tectónicas.
- 69) MAREJADA (met).**- Llamada localmente maretazo, se caracteriza por una serie de ondas marinas generadas por tormentas con vientos fuertes.
- 70) MAREMOTO (sis).**- Onda marina generada por el desplazamiento vertical del fondo marino como resultado de un terremoto superficial, por una actividad volcánica o por el desplazamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina.
- 71) METEORIZACIÓN O INTEMPERISMO (geo).**- Desagregación y/o transformaciones de las rocas por procesos mecánicos, químicos, biológicos, principalmente bajo la influencia de fenómenos atmosféricos.
- 72) MITIGACIÓN (pad).**- Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad. Las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, la planificación y otros, están orientados a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos.

- 73) MONITOREO (pad).**- Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre
- 74) NEBLINA (met).**- Suspensión en la atmósfera de gotitas de agua microscópicas o de partículas higroscópicas húmedas, que reducen la visibilidad en superficie; la visibilidad es superior a 1 km.
- 75) NEVADA (met).**- Precipitación de cristales de hielo, que toman diferentes formas: estrella, cristales hexagonales ranurados, etc.; existen casos en que, aun a temperaturas bajo cero, los cristales pueden estar rodeados de una delgada capa de agua líquida y cuando chocan unos con otros incrementan de tamaño en forma de grandes copos.
- Niebla congelada o niebla helada** La niebla helada pertenece a otra categoría y está formada por pequeñísimos cristales de hielo que se han sublimado, a partir directamente del estado de vapor (vapor de agua helada). Es muy fina, brumosa y peligrosa. Su peligrosidad radica en la velocidad de su formación. Se puede esperar su formación en el aire frío y despejado, a temperaturas entre  $-29^{\circ}\text{C}$  y  $-46^{\circ}\text{C}$ . Por lo general, en estas nieblas la visibilidad vertical es buena, pero la horizontal se reduce a escasos metros.
- 76) PELIGRO (pad).**- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.
- 77) PLACAS TECTÓNICAS (sis).**- Fragmentos del globo terrestre, formados por la corteza y el manto superior, con un espesor aproximado de 100 km., que se mueven separándose o colisionando entre sí o actuando lateralmente, inducidos por la alta diferencia de temperatura entre las zonas profundas del manto y las capas cercanas a la superficie. Hay placas continentales y submarinas.
- 78) PREDICCIÓN (met).**- Es la metodología científica que permite determinar con certidumbre la ocurrencia de un fenómeno atmosférico, con fecha, lugar y magnitud. La predicción considera un plazo corto, de 24, 48, 72 horas hasta aproximadamente una semana.
- 79) PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN (pad).**- La Preparación se refiere a la capacitación de la población para las emergencias, realizando ejercicios de evacuación y el establecimiento de sistemas de alerta para una respuesta adecuada (rápida y oportuna) durante una emergencia. La Educación se refiere a la sensibilización y concientización de la población sobre los principios y filosofía de Defensa y Protección Civil, orientados principalmente a crear una Cultura de Prevención.
- 80) PREVENCIÓN (pad).**- El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un quechua “huayco” que significa quebrada, a lo que técnicamente en geología se denomina aluvión. El “huayco” o “lloclla” (el más correcto en el idioma quechua), es un tipo de aluvión de magnitudes ligeras a moderadas, que se registra con frecuencia en las cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias.
- 81) SOCORRO (pad).**- Actividades dirigidas a salvar vidas, atender las necesidades básicas e inmediatas de los sobrevivientes de un desastre. Estas necesidades incluyen alimentos, ropa, abrigo y cuidados médicos o psicológicos.

- 82) SUBDUCCIÓN (sis).**- Fenómeno que se produce entre dos placas tectónicas cuando al encontrarse una de ellas se desliza por debajo de la otra por la diferencia de densidad, produciendo esfuerzos en las rocas de ambas, con la subsecuente ruptura y descarga súbita de energía en forma de sismos.}
- 83) TALUD (geo).**- Cualquier superficie inclinada, respecto a la horizontal, que adoptan permanentemente las estructuras de tierra, bien sea en forma natural o por intervención del hombre. Se clasifican en laderas (naturales), cortes (artificiales) y terraplenes.
- 84) PRONÓSTICO (met - sis).**- Es la metodología científica basada en estimaciones estadísticas y/o modelos físico-matemáticos, que permiten determinar en términos de probabilidad, la ocurrencia de un movimiento sísmico de gran magnitud o un fenómeno atmosférico para un lugar o zona determinados, considerando generalmente un plazo largo; meses, años.
- 85) RECONSTRUCCIÓN (pad).**- La recuperación del estado pre-desastre, tomando en cuenta las medidas de prevención necesarias y adoptadas de las lecciones dejadas por el desastre.
- 86) REHABILITACIÓN (pad).**- Acciones que se realizan inmediatamente después del desastre. Consiste fundamentalmente en la recuperación temporal de los servicios básicos (agua, desagüe, comunicaciones, alimentación y otros) que permitan normalizar las actividades en la zona afectada por el desastre. La rehabilitación es parte de la Respuesta ante una Emergencia.
- 87) RÉPLICAS (sis).**- Registro de movimientos sísmicos posteriores a un sismo de una magnitud ligera, moderada y alta.
- 88) REPTACIÓN (geo).**- Es la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el tensionamiento de las raíces de los árboles, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.
- 89) RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA (pad).**- Suma de decisiones y acciones tomadas durante e inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.
- 90) RIESGO (pad).**- Evaluación esperada de probables víctimas, pérdidas y daños a los bienes materiales, a la propiedad y economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad. El riesgo, el peligro y la vulnerabilidad se expresan en términos de probabilidad, entre 1 y 100.
- 91) SENSORES REMOTOS (pad).**- Obtención de información o medida de alguna propiedad de un objeto, utilizando un sistema de registro que no está en contacto físico con el objeto bajo estudio.
- 92) SEQUÍAS (met).**- Ausencia de precipitaciones que afecta principalmente a la agricultura. Los criterios de cantidad de precipitación y días sin precipitación, varían al definir una sequía. Se considera una sequía absoluta, para un lugar o una región, cuando en un período de 15 días, en ninguno se ha registrado una precipitación mayor a 1 mm. Una sequía parcial se define cuando en un período de 29 días consecutivos la precipitación media diaria no excede 0.5 mm. Se precisa un poco más cuando se relaciona la insuficiente cantidad de precipitación con la actividad agrícola.

- 93) SISMICIDAD (sis).**- Distribución de sismos de una magnitud y profundidad conocidas en espacio y tiempo definidos. Es un término general que se emplea para expresar el número de sismos en una unidad de tiempo, o para expresar la actividad sísmica relativa de una zona, una región y para un período dado de tiempo.
- 94) SISMICIDAD INDUCIDA (sis).**- Es la sismicidad resultante de las actividades propias del hombre (actividades antrópicas), tales como embalses de agua, extracción o inyección de agua, explotación de gas o petróleo del subsuelo; actividades mineras, etc.
- 95) SISMO (sis).**- Liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la Tierra.
- 96) SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL-SINADECI (pad).**- Conjunto interrelacionado de organismos del sector público y no público, normas, recursos y doctrinas; orientados a la protección de la población en caso de desastres de cualquier índole u origen; mediante la prevención de daños, prestando ayuda adecuada hasta alcanzar las condiciones básicas elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.
- 97) TECTÓNICA (sis).**- Ciencia relativamente nueva, rama de la geofísica, que estudia los movimientos de las placas tectónicas por acción de los esfuerzos endógenos. Existen 3 tipos principales de actividad tectónica: de colisión, de separación y de movimiento lateral entre dos placas.
- 98) TEMBLOR (sis).**- En un lugar dado, el movimiento sísmico con intensidad entre los grados III, IV y V de la escala de Mercalli Modificada.
- 99) TERREMOTO (sis).**- Convulsión de la superficie terrestre ocasionada por la actividad tectónica o por fallas geológicas activas. La intensidad es generalmente mayor de VI y VII grados de la escala Mercalli Modificada.
- 100) TORMENTA TROPICAL (met).**- Sistema de baja presión, perturbación con vientos entre 50 y 100 km/hora, acompañado de fuertes tempestades y precipitación. Se presentan ocasionalmente en la zona amazónica.
- 101) TORRENTE (geo).**- Corriente de agua rápida, impetuosa, que se desplaza a lo largo de un cauce.
- 102) TORRENTERA (geo).**- Cauce o lecho de un torrente.
- 103) TROPÓSFERA (met).**- Es la capa atmosférica más próxima a la Tierra. Se caracteriza por una profunda gradiente térmica (disminución de la temperatura con la altura). Es la capa atmosférica donde se observan los fenómenos meteorológicos propiamente dichos, como son las nubes, la precipitación, cambios climáticos, etc. Su espesor varía entre 7 km (zona polar) y 18 a 20 Km. (zona ecuatorial).
- 104) TSUNAMI (sis).**- Nombre japonés que significa “ola de puerto”. Se puede considerar como la fase final de un maremoto al llegar a la costa. A nivel del Centro Internacional de Alerta de Tsunami en Honolulu, Hawaii, EUA, se ha adoptado el término para todo el fenómeno maremoto-tsunami.

**105) VAGUADA (met).**- Área o zona de baja presión barométrica sin llegar a constituir un centro cerrado de baja presión. Las vaguadas son frecuentes en las regiones tropicales.

**106) VENDAVAL (met).**- Vientos fuertes asociados generalmente con la depresión y tormenta tropicales. Hay vientos locales asociados con otros factores meteorológicos adicionales, entre ellos la fuerte diferencia de temperaturas ambientales entre el mar y los continentes. Un ejemplo de estos vientos locales son los "Paracas" en la costa de Ica.

**107) VENTISCA (met).**- Conjunto de partículas de nieve levantadas del suelo, por un viento suficientemente fuerte y turbulento. Las ventiscas pueden subdividirse en bajas y altas.

**La ventisca baja,** conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento, a poca altura sobre el nivel del suelo. En ellas, la visibilidad no disminuye sensiblemente a la vista del observador, es decir aproximadamente 1,80 metros de altura.

**La ventisca alta,** conjunto de partículas de nieve levantadas por el viento, a alturas moderadas o grandes sobre el nivel del suelo, pero la visibilidad horizontal al nivel de la vista del observador generalmente es mala. desastre. Incluye entre otras, medidas de ingeniería (construcciones sismorresistentes, protección ribereña y otras) y de legislación (uso adecuado de tierras, del agua, sobre ordenamiento urbano y otras).

La tempestad de nieve o **blizzard** es un viento violento y muy frío, cargado de nieve en el que por lo menos una parte de ésta ha sido levantada de un suelo nevado. La visibilidad es tan mala que no se pueden determinar con precisión si la nieve proviene del suelo o de la precipitación. Es un fenómeno propio de zonas polares o de alta montaña, donde son frecuentes la acumulación de nieve en el suelo y los vientos que superan los 50 km/h.

**108) VOLCÁN (sis).**- Estructura rocosa de forma cónica resultado de las efusiones del magma sobre la superficie terrestre.

**109) VULNERABILIDAD (pad).**- Grado de resistencia y/o exposición.

**110) ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL - ZCIT (met).**- Perturbación tropical y subtropical, próxima al Ecuador geográfico, generada por la convergencia de los vientos alisios de los hemisferios sur y norte. Constituye la fuente de precipitaciones en la región tropical y subtropical.

**111) ZONIFICACIÓN SÍSMICA (sis).**- División y clasificación en áreas de la superficie terrestre de acuerdo a sus vulnerabilidades frente a un movimiento sísmico actual o potencial, de una región, un país.

## REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Geología, Minería y Metalúrgica (INGEMMET). Definición de Términos Tectónicos. Lima 1994.
2. UNDRO. Mitigating Natural Disasters. N. York, 1991
3. UNESCO. Disaster Reduction. Environmental and Development BRIEFS 1993.
4. ISDR Secretariat. INTER-AGENCY TASK FORCE ON DISASTER REDUCTION. Updated and Expanded Terminology on Disaster Reduction, First Draft Outline and Compilation -2001
5. Jorge Dávila B. Diccionario Geológico Lima 1993.
6. Juvenal Medina. Fenómenos Geodinámicos. ITD, 1991.
7. USAID. Administración para desastres I 1993.