



DEPARTAMENTO PARA EL DESARROLLO
INTERNACIONAL DEL REINO UNIDO



CIUDADES SOSTENIBLES
PROYECTO PNUD 00048999

**MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE
DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE
GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO
NUEVO, SAN JUAN BAUTISTA,
TATE Y SANTIAGO**



INFORME FINAL
FEBRERO 2008

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL – INDECI



Gral. E. P. “R” LUIS FELIPE PALOMINO RODRIGUEZ
JEFE DEL INDECI

**ESTUDIO FINANCIADO POR EL DEPARTAMENTO PARA EL
DESARROLLO INTERNACIONAL DEL REINO UNIDO (DFID, U.K.)**

PROYECTO PNUD 00048999
Estudio financiado por el Departamento para el
Desarrollo Internacional del Reino Unido (DFID U.K.)

CIUDADES SOSTENIBLES

Director Nacional del Proyecto
Cnrl. EP "R" CIRO MOSQUEIRA LOVÓN

Asesor Técnico Principal
JULIO KUROIWA HORIUCHI

Asesor
ALFREDO PEREZ GALLEN0

Responsable Del Proyecto
ALFREDO ZERGA OCAÑA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS
Alcalde
Sr. JUAN CARLOS QUIJANDRÍA LAVARELLO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS AQUIJES
Alcalde
Sr. CARLOS ENRIQUE OSORIO VARGAS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUEBLO NUEVO
Alcalde
Sr. JULIO FREDY CONDORI FLORES



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA
Alcalde
Sr. JORGE LUIS QUISPE SAAVEDRA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE
Alcalde
Sr. WALTER GABRIEL BALDIÑO ASCENCIO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO
Alcalde
Sr. ISMAEL FRANCISCO CARPIO SOLÍS

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL
INDECI**

Director Regional Defensa Civil – ICA
Ing. LIONEL WILFREDO CORRALES GRISPO

EQUIPO TECNICO CONSULTOR

Coordinador Responsable del Estudio
Planificador Principal
Arqto. JULIO BABA NAKAO

Especialista en Estructuras
Ing. LUIS ENRIQUE MINA APARICIO

Especialista en Geotécnia 1
Ing. LUIS ALBERTO ORDOÑEZ FUENTES

Especialista en Geotécnia 2
Ing. FERNANDO GILBERTO QUISPE PEÑA

Especialista en Sistemas de Información Geográfica
Ing. NOÉ SABINO ZAMORA TALAVERANO

Asistente de Campo
Bach. Arq. MARÍA DEL ROSARIO PALOMINO BENDEZÚ

CONTENIDO

1.	MARCO DE REFERENCIA.....	14
1.1.	ANTECEDENTES.....	15
1.2.	MARCO CONCEPTUAL.....	16
1.3.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	17
1.4.	AMBITO DEL ESTUDIO.....	18
1.5.	ALCANCE TEMPORAL.....	18
1.6.	METODOLOGIA.....	18
2.	CONTEXTO REGIONAL.....	22
2.1.	CONDICIONES NATURALES.....	23
2.1.1.	LOCALIZACION.....	23
2.1.2.	DIVISION POLÍTICA.....	23
2.1.3.	CLIMA.....	24
2.1.4.	GEOMORFOLOGIA REGIONAL	24
2.1.5.	GEOLOGIA REGIONAL	24
2.1.6.	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	26
2.1.7.	SISMICIDAD	26
2.1.8.	EL ÚLTIMO EVENTO SÍSMICO 15 DE AGOSTO DE 2007.....	34
2.1.9.	HIDROGRAFIA.....	36
2.1.10.	RECURSOS NATURALES.....	37
	A. Recurso Hídrico.....	37
	B. Recurso Suelo.....	38
	C. Recurso Forestal.....	39
	D. Recursos Pesqueros.....	40
	E. Recursos Energéticos.....	41
	F. Recursos Mineros.....	42
	G. Recursos Agrostológico Pecuarios.....	43
	H. Recursos para la Producción Manufacturera.....	44
	I. Recursos Turísticos.....	45
	J. Áreas Protegidas.....	46
2.2.	SISTEMA URBANO REGIONAL.....	48
2.3.	INFRAESTRUCTURA VIAL.....	50
2.3.1.	INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE.....	50
2.3.2.	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO.....	52
2.3.3.	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO.....	53
2.4.	SEGURIDAD FISICO – AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL.....	54
2.4.1.	PELIGROS NATURALES.....	54
2.4.2.	MEDIO AMBIENTE.....	56
2.5.	PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO	59
2.5.1.	VISION DE DESARROLLO PROVINCIAL	59
2.5.2.	VISION DE DESARROLLO DE LA CIUDAD.....	59
2.5.3.	ESPACIOS GEOECONOMICOS.....	60
2.5.4.	VOCACIONES.....	61
2.5.5.	MERCADOS.....	62
3.	CONTEXTO URBANO.....	63
3.1.	UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	64
3.2.	REFERENCIA HISTORICA.....	69
3.3.	GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	71
3.4.	GEOLOGIA LOCAL	74

3.5.	AGUAS SUBTERRANEAS.....	78
3.5.1.	INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA VALLE DE ICA Y PAMPAS DE VILLACURI - 2006.....	78
3.5.2.	EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO MEDIANTE POZOS.....	78
3.5.3.	MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	78
3.5.4.	PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA.....	80
3.6.	HIDROLOGIA.....	80
3.6.1.	CUENCAS EN ESTUDIO.....	80
3.6.2.	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DE LA CUENCA.....	83
3.6.3.	CLIMATOLOGIA.....	83
3.6.4.	CLASIFICACION CLIMATICA EN LA CUENCA.....	86
3.6.5.	HIDROMETRIA.....	87
3.6.6.	ESTUDIO DE LAS DESCARGAS MAXIMAS.....	89
3.6.7.	INUNDACIONES Y HUAYCOS.....	93
3.7.	CARACTERIZACIÓN URBANA.....	98
A.	CONCEPTUALIZACIÓN.....	98
B.	FUNCIONES URBANAS.....	98
C.	CONFIGURACION URBANA.....	98
3.8.	POBLACION.....	99
3.9.	DENSIDAD POBLACIONAL.....	103
3.10.	ACTIVIDADES ECONOMICAS.....	105
3.11.	USOS DEL SUELO.....	108
3.11.1.	USO RESIDENCIAL.....	109
3.11.2.	USO COMERCIAL.....	112
3.11.3.	USOS ESPECIALES.....	112
3.11.4.	USO INDUSTRIAL.....	117
3.12.	EQUIPAMIENTO URBANO.....	113
3.12.1.	EDUCACION.....	113
3.12.2.	SALUD.....	116
3.12.3.	RECREACION.....	117
3.13.	MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN.....	120
3.14.	PATRIMONIO MONUMENTAL.....	122
3.15.	SERVICIOS BÁSICOS.....	123
3.15.1.	AGUA POTABLE.....	123
3.15.2.	ALCANTARILLADO.....	124
3.15.3.	ENERGIA ELECTRICA.....	126
3.15.4.	RESIDUOS SÓLIDOS.....	127
3.16.	ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.....	128
3.16.1.	VÍAS DE ACCESO.....	128
3.16.2.	SISTEMA VIAL URBANO.....	129
3.16.3.	TRANSPORTE.....	129
3.17.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	130
3.18.	TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO.....	140
3.19.	ANÁLISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE.....	141
4.	EVALUACION DE PELIGROS.....	143
4.1.	FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.....	144
4.1.1.	EL SISMO DEL 15.08.2007. EVALUACIÓN DE DAÑOS LOCALES.....	145
4.1.2.	PELIGROS GEOLÓGICOS DE CARÁCTER ENDÓGENO.....	146
4.1.3.	PELIGRO GEOLÓGICO DE CARÁCTER EXÓGENO.....	156
4.1.4.	GEOTECNIA LOCAL / MECANICA DE SUELOS.....	156
4.1.5.	PELIGROS GEOLOGICO-GEOTECNICOS.....	158
4.1.6.	MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICO GEOTÉCNICO.....	160
4.2.	FENOMENOS DE ORIGEN CLIMATICO.....	161
4.2.1.	INUNDACIONES.....	161
4.2.2.	FLUJO DE HUAYCOS.....	163
4.2.3.	DRENAJE.....	164
4.2.4.	OBRAS DE PROTECCION EJECUTADAS.....	164
4.2.5.	PELIGRO DE ORIGEN CLIMATICO.....	165
4.3.	FENOMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLOGICOS.....	167

4.3.1.	NIVEL Y ÁREA DE PELIGRO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	168
4.3.2.	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.....	170
4.3.3.	RESIDUOS SOLIDOS.....	171
4.3.4.	INCENDIOS Y EXPLOSIONES.....	172
4.3.5.	EVALUACION DE PELIGROS POR CONTAMINACION AMBIENTAL Y SUSTANCIAS QUIMICAS.....	173
4.3.6.	ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLOGICOS.....	174
4.3.7.	MAPA SINTESIS DE PELIGROS TECNOLOGICOS.....	181
4.4.	MAPA SÍNTESIS DE PELIGROS.....	182
5.	EVALUACION DE VULNERABILIDAD.....	184
5.1.	ASENTAMIENTOS HUMANOS.....	187
5.1.1.	DENSIDADES URBANAS.....	187
5.1.2.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN..	188
5.1.3.	ESTRATOS SOCIALES.....	189
5.2.	LINEAS Y SERVICIOS VITALES.....	189
5.2.1.	LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE.....	189
5.2.2.	LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES.....	190
5.2.3.	ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.....	191
5.2.4.	SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	196
5.3.	ACTIVIDAD ECONOMICA.....	192
5.4.	LUGARES DE CONCENTRACION PÚBLICA.....	193
5.5.	PATRIMONIO HISTÓRICO.....	194
5.6.	MAPA DE VULNERABILIDAD.....	195
6.	ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.....	198
6.1.	ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.....	199
6.2.	ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.....	200
6.3.	ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS TECNOLOGICOS.....	201
6.4.	MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.....	203
7.	PROPUESTA GENERAL.....	208
7.1.	OBJETIVOS.....	209
7.2.	IMAGEN OBJETIVO.....	209
7.3.	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.....	210
7.4.	PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES.....	212
7.4.1	NATURALEZA DE LA PROPUESTA.....	212
7.4.2	OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION.....	212
7.4.3	MEDIDAS DE MITIGACION.....	212
A.	Medidas Preventivas a Nivel de Política Institucional.....	212
B.	Medidas Preventivas a Nivel Ambiental.....	213
C.	Medidas Preventivas para el Sistema de Agua.....	215
D.	Medidas Preventivas para el Sistema de Desagüe.....	215
E.	Medidas Preventivas para el Sistema de Energía Eléctrica.....	215
F.	Medidas Preventivas para el Sistema de Comunicaciones.....	215
G.	Medidas Preventivas a Nivel del Proceso de Planificación.....	216
H.	Medidas Preventivas a Nivel Socio – Económico y Cultural.....	219
7.5	PLAN DE USOS DEL SUELO.....	219
7.5.1	HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO.....	220
7.5.2	PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO.....	223
7.5.3	CLASIFIC. DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO...	226
A.	Suelo Urbano.....	226
B.	Suelo Urbanizable.....	228
C.	Suelo no Urbanizable.....	228
7.5.4	CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES ESPECÍFICAS DE USO.....	229
A.	Zonas Bajo Reglamentación Especial.....	229

	B. Zonas Residenciales.....	230
	C. Zonas Comerciales.....	230
	D. Zonas Recreativas.....	230
	E. Zona Industrial.....	231
	F. Usos Especiales.....	231
	G. Equipamiento Urbano.....	231
7.5.5	PAUTAS TECNICAS.....	231
	A. Pautas Técnicas para las Habilitaciones Urbanas Existentes.....	231
	B. Pautas Técnicas para Nuevas Habilitaciones Urbanas.....	231
	C. Pautas Técnicas para las Edificaciones.....	234
	D. Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental.....	237
7.5.6	PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL.....	239
7.6	PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN.	242
7.6.1	IDENTIFICACION DE PROYECTOS.....	242
7.6.2	CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	243
7.6.3	PRIORIZACION DE PROYECTOS.....	244
7.6.4	LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS.....	244
7.7	ESTRATEGIA IMPLEMENTACION.	245

ANEXOS

ANEXO I	FICHAS DE SECTORES DE RIESGO DE LA CIUDAD.....	248
ANEXO II	FICHAS DE PROYECTOS DE INTERVENCIÓN.....	259
ANEXO III	REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E.050 - SUELOS Y CIMENTACIÓN, NORMA E.080-ADOBE.....	277
ANEXO IV	INFORMACION COMPLEMENTARIA.....	290
ANEXO V	GLOSARIO DE TERMINOS.....	301
ANEXO VI	CD CONTENIENDO LA VERSIÓN DIGITALIZADA DEL PRESENTE ESTUDIO	

RELACION DE CUADROS

Cuadro N°	
2.1.2-1	División Político Administrativa - Región Ica
2.1.5-1	Roca de Basamento - Ica
2.1.5-2	Material de Cobertura - Ica
2.1.7-1	Parámetros y Ubicación de Sismos
2.1.7-2	Parámetros de los Movimientos Sísmicos más Importantes Ocurridos en el Perú Entre 1913 A 1975
2.1.7-3	Parámetros de la Sismicidad en la Costa de la Región Ica
2.1.9-1	Disponibilidad de Agua en los Rios de la Región Ica
2.1.10-1	Uso del Agua de los Rios de la Region Ica
2.1.10-2	Superficie de Tierras de Acuerdo a su Capacidad de Uso Mayor
2.1.10-3	Principales Cultivos Región Ica – Año 2002
2.1.10-4	Principales Recursos Forestales
2.1.10-5	Produccion Principales Minerales Metalicos - Region Ica
2.1.10-6	Proyectos de Inversión Minera - Región Ica
2.1.10-7	Población Pecuaria - Región Ica
2.1.10-8	Productos Manufacturados - Región Ica
2.1.10-9	Recurso Flora - Reserva Nacional de Paracas
2.1.10-10	Explotación de Recursos - Región Ica
2.2-1	Sistema Urbano Regional
2.3.1-1	Longitud de la Red Vial - Región Ica. 2002
2.3.1-2	Situación de la Red Vial 1981/2003 - Región Ica
2.3.2-1	Principales Puertos - Region Ica
2.3.3-1	Principales Aeropuertos y Aeródromos - Region Ica
2.4.2-1	Peligros Naturales y Ambientales – Región Ica
2.4.2-2	Efectos Económicos y Sociales Inmediatos de los Desastres Naturales/Antropicos por Tipo
3.1-1	División Político Administrativa - Provincia de Ica
3.4-1	Roca de Basamento – Distrito de Salas
3.4-2	Material de Cobertura – Distrito de Salas
3.4-3	Geología Local – Los Aquijes, Pueblo Nuevo, S.J. Bautista, Tate y Santiago
3.4.4	Material de Cobertura - Los Aquijes, Pueblo Nuevo, S.J. Bautista, Tate y Santiago
3.5.3-1	Pozos Monitoreados de la Red Piezométrica por Distrito en el Valle Ica – Villacurí
3.5.3-2	Características de la Morfología de La Napa -2006
3.5.4-1	Profundidad de la Napa en el Valle de Ica – Villacurí – 2006
3.6.1-1	Parametros Geomorfologicos de las Cuencas
3.6.3-1	Cuenca Del Rio Ica - Resumen De Los Datos Meteorologicos
3.6.5-1	Descargas Maximas, Registrados en el Rio Ica
3.6.6-1	Record de ENSos, Según PREDES (1994)
3.6.6-2	Calificación de ENOS en los Ultimos 430 Años
3.6.6-3	Descargas Maximas para Diferentes Periodos de Retorno
3.6.6.4	Caudales Máximos del Río Ica, a la Altura de la Bocatoma La Achirana. Simulados por el Hfam
3.6.6-5	Caudales Máximos del Río Ica, Según el Método Regional.
3.8-1	Poblaciones Distritales
3.8-2	Situacion de La Vivienda
3.8-3	Evolución Histórica de la Población por Ciudades
3.8-4	Evolución Histórica de la Vivienda por Ciudades
3.9-1	Densidad Poblacional a Nivel Distrital

3.9-2	Densidad Poblacional a Nivel de Ciudades
3.10-1	Poblacion Economicamente Activa (Pea) de 15 Años y Mas
3.10-2	Actividad Economica
3.10-3	Grupo Ocupacional
3.10-4	Categoria Ocupacional
3.10-5	Actividad Comercial y Servicios - Ciudad de Ica – 2006
3.10-6	Actividad Comercial y de Servicios - Distrito De Ica - 2005
3.12.1-1	Alumnos – Docentes – Instituciones Educativas – Provincia de Ica 2005
3.12.1-2	Centros Educativos
3.13-1	Materiales de Construccion - Paredes
3.13-2	Materiales de Construccion - Techo
3.15.1-1	Abastecimiento de Agua
3.15.2-1	Evacuacion de Desague
3.15.3-1	Tipo de Alumbrado
4.1.1.4-1	Intensidades resultantes
4.1.4-1	Capacidad Portante considerada en edificaciones
4.2.4-1	Características de inflamabilidad del petróleo
4.2.5-1	Fenómenos Antrópicos o Tecnológicos: nivel y área de peligro
4.2.5-2	Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Salas Gualupe
4.2.5-3	Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Los Aquijes
4.2.5-4	Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Pueblo Nuevo
4.2.5-5	Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – San Juan Bautista
4.2.5-6	Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Tate
4.2.5-7	Evaluación de Peligros de Contaminación Ambiental – Santiago
4.3.6-1	Zonificación de Peligros Tecnológicos – Salas Guadalupe
4.3.6-2	Zonificación de Peligros Tecnológicos – Los Aquijes
4.3.6-3	Zonificación de Peligros Tecnológicos – Pueblo Nuevo
4.3.6-4	Zonificación de Peligros Tecnológicos – San Juan Bautista
4.3.6-5	Zonificación de Peligros Tecnológicos – Tate
4.3.6-6	Zonificación de Peligros Tecnológicos – Santiago
4.4-1	Niveles de Peligro - Ciudades de Guadalupe, Los Aquijes y Pueblo Nuevo
4.4-2	Niveles se Peligro - Ciudades de San Juan Bautista, Tate y Santiago
5.1.3-1	Indices de Desarrollo Humano
5.6-1	Niveles de Vulnerabilidad - Ciudades de Guadalupe, Los Aquijes y P. Nuevo
5.6-2	Niveles de Vulnerabilidad - Ciudades de San Juan Bautista, Tate y Santiago
6.4-1	Escenario de Riesgo Ante Sismo
6.4-2	Escenario de Riesgo Ante Flujo Aluviónico y/o Inundación
6.4-3	Escenario de Riesgo Ante Incendio
6.4-4	Niveles de Riesgo Ciudades de Guadalupe, Los Aquijes y Pueblo Nuevo
6.4-5	Niveles de Riesgo Ciudades de San Juan Bautista, Tate y Santiago
7.5.1-1	Proyeccion de la Poblacion
7.5.1-2	Crecimiento Urbano 2008 – 2018
7.5.2-1	Densidad Poblacional al 2005
7.5.2-2	Programacion del Crecimiento Urbano
7.6.1-1	Identificación de Proyectos de Intervencion
7.6.4-1	Priorizacion de Proyectos de Intervencion

RELACION DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01	Esquema Metodológico General.
Gráfico N° 02	Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú
Gráfico N° 03	Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 100 Años
Gráfico N° 04	Aspecto Geotectónico de la Región Ica
Gráfico N° 05	Observaciones de las Ruturas Corticales en la Costa Centro del Perú
Gráfico N° 06	Delimitación de Subcuencas Hidrológicas
Gráfico N° 07	Areas Cubiertas por la Inundación del 23 de Enero de 1998
Gráfico N° 08	Areas Cubiertas por la Inundación del 29 de Enero de 1998
Gráfico N° 09	Ubicación de las Secciones de Análisis en el Río Ica
Gráfico N°10	Sección 36+100
Gráfico N° 11	Sección 36+650
Gráfico N° 12	Curva de Gasto Sección 36+100
Gráfico N° 13	Curva de Gasto Sección 36+650
Gráfico N° 14	Zonificación de Riesgos.
Gráfico N° 15	Estructura de la Propuesta.

RELACION DE LÁMINAS

Lámina N° 01	Mapa Físico Político.
Lámina N° 02	Geomorfología Regional.
Lámina N° 03	Geología Regional.
Lámina N° 04	Cuencas Hidrográficas.
Lámina N° 05	Sistemas de Transporte.
Lámina N° 06	Unidades Geoeconómicas.
Lámina N° 07	Escenario Actual del Entorno.
Lámina N° 08	Geomorfología Local.
Lámina N° 09	Geología Litología Local.
Lámina N° 10	Cuenca del Río Ica.
Lámina N° 11	Uso Actual del Suelo.
Lámina N° 12	Plano de Lotización de Guadalupe.
Lámina N° 13	Plano de Lotización de Los Aquijes.
Lámina N° 14	Plano de Lotización de Pueblo Nuevo.
Lámina N° 15	Plano de Lotización de San Juan Bautista.
Lámina N° 16	Plano de Lotización de Tate.
Lámina N° 17	Plano de Lotización de Santiago.
Lámina N° 18	Materiales de Construcción.
Lámina N° 19	Altura de Edificación.
Lámina N° 20	Estado de Conservación.
Lámina N° 21	Líneas Vitales.
Lámina N° 22	Evaluación de Daños.
Lámina N° 23	Clasificación de Suelos y Ubicación de Calicatas.
Lámina N° 24	Capacidad Portante.
Lámina N° 25	Peligros Geológicos y Geotécnicos.
Lámina N° 26	Peligros Climáticos.
Lámina N° 27	Áreas Críticas por Sustancias Peligrosas.
Lámina N° 28	Peligros Tecnológicos.
Lámina N° 29	Mapa de Peligros.
Lámina N° 30	Densidad Poblacional
Lámina N° 31	Estratificación Social
Lámina N° 32	Mapa de Vulnerabilidad
Lámina N° 33	Mapa Síntesis de Riesgo
Lámina N° 34	Sectores de Riesgo.
Lámina N° 35	Clasificación del Suelo por Condiciones de Uso.



I. MARCO DE REFERENCIA



I. MARCO DE REFERENCIA

1.1 ANTECEDENTES

El **Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI**, en su interpretación generalizada y extendida, define el concepto “Defensa Civil” como un conjunto de medidas de carácter y naturaleza permanente destinadas a prevenir, reducir, atender y reparar los daños a personas y bienes, que pudieran causar o causen desastres o calamidades.

En el marco de dicha definición, dentro de las más importantes funciones preventivas de la institución en las que está comprometido todo el **Sistema Nacional de Defensa Civil – SINADECI**, está la investigación y análisis de los factores de riesgo, así como la planificación de las medidas de seguridad en las que debe fundamentarse el desarrollo de las ciudades.

Por ello, el **Instituto Nacional de Defensa Civil** viene ejecutando el **Programa de Ciudades Sostenibles**, que considera que una ciudad sostenible debe ser segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar el medio ambiente ni el patrimonio histórico – cultural, gobernable, y, como consecuencia de todo ello, competitiva.

En su primera etapa, el Programa de Ciudades Sostenibles se concentra en los factores de la seguridad física de las ciudades que han sufrido los efectos de la ocurrencia de fenómenos naturales o acciones antrópicas negativas, o estén en peligro de experimentarlos.

Los principales objetivos del Programa de Ciudades Sostenibles son:

- 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 ante los efectos de los fenómenos naturales negativos, entre las autoridades, instituciones y población, reduciendo los factores antrópicos que incrementen la vulnerabilidad de las ciudades.

La ciudad de Ica es una capital departamental de la costa central del país, y constituye el centro natural de servicios para una muy particular región en la que se encuentran concentrados elementos de desarrollo agrícola, agro industrial, pesquero, y de captación turística, tanto desde el punto de vista arqueológico como paisajista, con grandes perspectivas de desarrollo. Cumple, además, la función de centro administrativo, comercial, financiero, cultural y de servicios para el desarrollo de las actividades agropecuarias (entre las que destaca la producción de vid, algodón, espárragos, maíz, tomate y papas), mineras (hierro), industriales (acero) y de una amplia variedad de otras actividades económicas.

En torno a dicha ciudad, y formando parte de la provincia del mismo nombre, se encuentran ubicados los centros poblados de **Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago**, que son capitales distritales cuyo territorio ha experimentado fuertes movimientos sísmicos como los ocurridos en los años 1647 y 1664 que destruyeron las ciudades, el segundo de los cuales causó más de 300 muertes, así como los ocurridos en 1813, 1950 y 1974 que ocasionaron daños considerables a la provincia, a su población y a su economía. El 15 de Agosto del 2007, un fuerte sismo volvió a causar considerables daños personales, materiales y económicos.

Paradójicamente, aunque este territorio está considerado en términos generales como desértico, es periódicamente amenazado también por inundaciones, como los experimentados, por ejemplo, en 1925, 1946, 1953, 1963, 1972, 1994 y 1998, que afectaron cultivos, edificaciones, la integridad física y la salud de los pobladores, paralizando las actividades económicas durante mucho tiempo. En general, históricamente, los desastres que mayores daños han causado en el caso de Ica, son los de origen geológico y climático.

Con la finalidad de contribuir a reducir los factores de vulnerabilidad en la microregión de Ica y mitigar los efectos de posibles eventos adversos en el futuro, así como para promover la adopción de medidas preventivas de seguridad y protección de la población, de sus propiedades e inversiones, y de la riqueza ecológica de la zona, INDECI, en el marco del Proyecto INDECI – PNUD PER / 02 / 051 Ciudades Sostenibles Primera Etapa, ha elaborado el presente estudio, denominado **Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago** (al que en adelante se podrá referir eventualmente también como Programa de Prevención), como aporte para el cumplimiento de la responsabilidad de la sociedad, de construir y legar un hábitat sano, seguro y confortable, para el desarrollo de una vida digna, de acuerdo a los derechos que le asisten a todos los seres humanos.

Para el efecto, ha tomado como base y modelo, el estudio “Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguña, Subtanjalla y San José de los Molinos” terminado de elaborar en julio del 2007 por el proyecto INDECI-PNUD/02/051 Ciudades Sostenibles”, así como el estudio “Verificación y Validación del Plan de Usos del Suelo, ante Desastres y Medidas de Mitigación de las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguña, Subtanjalla y San José de los Molinos”, con los que se complementa, al tener en común los aspectos relacionados al contexto urbano, y, al conformar los dos grupos de ciudades, la mayor parte de las capitales distritales de la provincia, y la mayor conurbación de la región.

En consecuencia, debe interpretarse que el presente estudio constituye, de alguna manera, una acción de consolidación y complementación de los estudios mencionados en el párrafo anterior, incorporando los resultados de otros muy valiosos estudios elaborados por los gobiernos regional, provincial y distritales, otras entidades públicas y privadas, profesionales independientes y los obtenidos de primera fuente por el Equipo Técnico responsable del presente trabajo.

Es preciso mencionar la colaboración de la Empresa EKODES Consultores S.A. que proporcionó imágenes de satélite Spot de la zona de estudio y que han sido de mucha utilidad, en vista de que han servido de insumo para la identificación y delimitación de las áreas afectadas por el Fenómeno El Niño 97-98, y los efectos del sismo de julio del 2007, así como una base sumamente importante para el desarrollo de los trabajos de campo que han permitido la actualización del diagnóstico y estimación de los actuales escenarios de riesgo.

1.2 MARCO CONCEPTUAL.

Las ciudades, como los seres humanos, suelen tener un comportamiento metabólico: nacen, se nutren, crecen, experimentan cambios, maduran, pueden entrar en procesos de decadencia o sufrir ataques o enfermedades y restablecerse o morir. La diversidad de los factores que condicionan el tiempo de duración de cada una de las mencionadas fases y su efecto positivo o negativo es muy grande, pero creemos que la calidad del servicio que las ciudades pueden prestar a la humanidad depende principalmente de la cantidad y calidad de afecto haya habido de por medio en su concepción y/o en momentos clave de su proceso de evolución.

En cambio, con frecuencia el crecimiento acelerado de la población en las ciudades de mayor atracción laboral y/o la instalación de actividades inadecuadas en lugares poco apropiados rebasan la capacidad de soporte del ecosistema, causando impactos negativos

sobre éste y tornándola hostil hacia la presencia humana. Esto sucede tanto en forma espontánea, cuando no existe orientación técnica adecuada, como en forma organizada, cuando se burlan los sistemas de control o éstos no son eficientes.

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 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 los 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.

Esta lamentable realidad se ha hecho evidente en diversas localidades de la zona, por lo que es necesario proceder a adoptar las medidas necesarias para contrarrestar las tendencias espontáneas que pudiesen agravar su estado de exposición ante las amenazas de diversa naturaleza que se ciernen en torno a las ciudades materia del presente estudio.

Resulta obvio que en las acciones de prevención y mitigación, la relación costo-beneficio es mejor que en las acciones post-desastre, por lo que la identificación de sectores críticos asentados sobre áreas de mayor peligro y la evaluación y calificación de su condición de vulnerabilidad y riesgo, permitirán determinar y priorizar los proyectos de intervención necesarios para mitigar el impacto de los fenómenos que pudiesen presentarse, mejorando así la situación de seguridad de la población a un menor costo.

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del estudio son:

- Diseñar una propuesta de mitigación con el fin de orientar las políticas y acciones de las Municipalidades Distritales de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, y de otras instituciones vinculadas al desarrollo urbano de la ciudad, en base a criterios de seguridad física ante peligros de origen natural y tecnológico.
- 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.
- Incorporar criterios de seguridad física en la elaboración o actualización de los planes de desarrollo urbano de las ciudades objetivo.

1.4 AMBITO DEL ESTUDIO

El **ámbito territorial** del presente estudio comprende el área urbana actual de las ciudades de Guadalupe, Los Aquejes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, así como su entorno geográfico inmediato, incluyendo necesariamente las posibles áreas de expansión urbana consideradas hasta al largo plazo.

Para el efecto, se analiza previamente el contexto regional en el que se desarrolla la ciudad y que constituye de alguna manera el marco condicionante de las posibilidades, potencialidades y también dificultades que tienen las unidades urbanas objetivo.

La diversidad de los problemas del desarrollo y la variedad de interrelaciones entre los temas a tratar, hacen recomendable orientar los trabajos en forma de aproximaciones sucesivas. Las aproximaciones espaciales se refieren, entonces, a:

- El ámbito regional, en el que se detallan aspectos destacables de la micro región.
- El ámbito urbano, que incluye las posibles áreas de expansión.
- Áreas seleccionadas de la ciudad.

1.5 ALCANCE TEMPORAL

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

- ◆ Corto Plazo : 2008 - 2010
- ◆ Mediano Plazo : 2010 - 2013
- ◆ Largo Plazo : 2013 - 2018
- ◆ Post-largo Plazo : 2018 - más

1.6 METODOLOGIA.

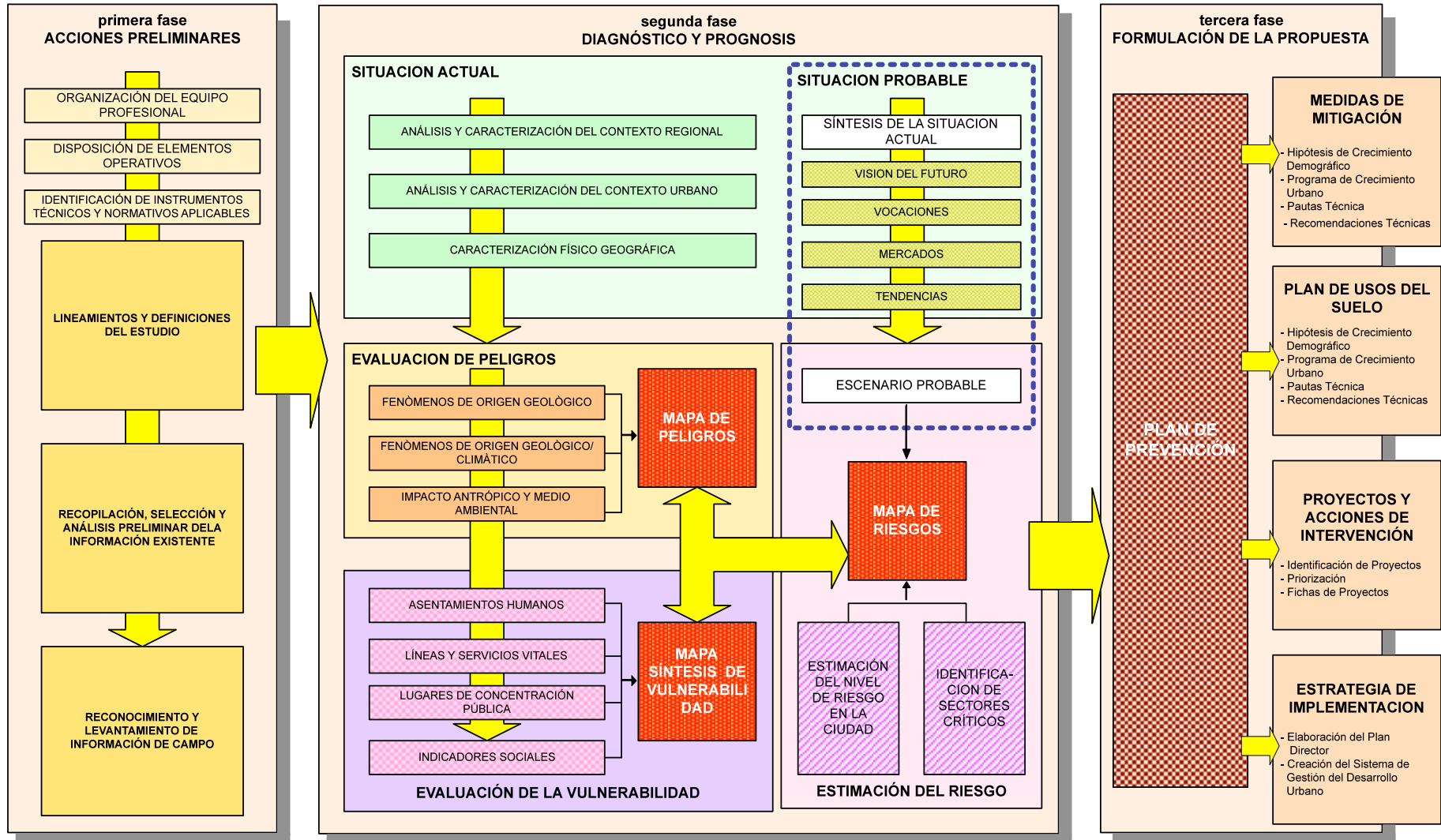
Por la diversidad de factores condicionantes e interrelaciones temáticas identificadas en la formulación del presente estudio, así como por su particular orientación con mayor énfasis hacia los factores de seguridad física, se ha considerado conveniente en este caso adoptar tres **principios metodológicos** a los que se ha intentado subordinar el proceso de planificación: Integridad, Unidad y Flexibilidad.

Frecuentemente, las investigaciones y propuestas de medidas para prevenir y mitigar efectos de eventos adversos son elaborados en forma aislada y pura, sin incluir el análisis especializado que explica la razón de las tendencias del desarrollo urbano y/o de las medidas urbanísticas vigentes, lo que posteriormente pudiese reflejarse en complicaciones para la aplicabilidad de las recomendaciones o dificultar la interpretación de la gravitación que cada una de las razones debe tener en la toma de decisiones. Por ello, en el presente caso se ha estimado importante desarrollar un trabajo **integrado**, con una propuesta final también integrada, tratando además de evitar en todo momento dividirlos muy drásticamente en partes dedicadas a aspectos de cada una de las naturalezas, y, por lo tanto, aspirando como resultado a lograr un producto **unitario**. También se ha tenido en cuenta la ocurrencia de los inevitables cambios a través del tiempo, por lo que el plan debe tener la **flexibilidad** necesaria para adaptarse a las circunstancias de los permanentes procesos de desarrollo urbano.

ESQUEMA METODOLOGICO GENERAL

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, SAN JUAN BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

GRAFICO N° 01



ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI - AÑO 2007

Bajo el contexto de estos principios, el **proceso metodológico** adoptado para la elaboración del presente estudio sigue la secuencia mostrada en el Gráfico N° 01, la misma que se explica a continuación.

A. PRIMERA FASE: ACTIVIDADES PRELIMINARES.

Comprende la organización del equipo profesional de trabajo, la disposición de los instrumentos operativos para el desarrollo del estudio y el levantamiento de la información existente sobre el contexto regional y urbano, así como su selección y análisis preliminar, para la actualización de la caracterización urbana de las ciudades objetivo. Igualmente, esta fase comprende la realización de las coordinaciones inter–institucionales necesarias para el desarrollo del estudio, la identificación de los instrumentos técnicos y normativos aplicables, y el desarrollo de la primera parte del trabajo de campo.

B. SEGUNDA FASE: DIAGNOSTICO Y PROGNOSIS.

Comprende el análisis central de los elementos que componen la problemática, su correspondiente síntesis, y el pronóstico de una situación futura probable. A continuación se describen los cuatro componentes principales de esta fase.

- a) **EVALUACIÓN DE PELIGROS (P).**- Su objetivo es identificar los peligros naturales que podrían tener impacto sobre la ciudad y su entorno inmediato, 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”*¹, así como los peligros tecnológicos.

La evaluación comprende el análisis del impacto generado por acción de fenómenos de origen geológico (sismos, suelos expansivos, licuación de suelos, tipos de suelos, etc.) y de origen geológico/climático (aludes, avalanchas, precipitaciones pluviales extraordinarias, erosión por la acción pluvial, colmataciones, derrumbes, etc.), así como de los fenómenos tecnológicos o antrópicos (deforestación, contaminación ambiental, incendios, etc.), para llegar a elaborar consecuentemente el **Mapa de Peligros**.

- b) **EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD (V).**- Permitirá determinar el grado de fortaleza o debilidad de cada sector de la ciudad, permitiendo deducir la afectación o pérdida que podría resultar ante la ocurrencia de un evento adverso. 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, analizándose diferentes tipos de variables para detectar sus zonas más vulnerables. Las variables más importantes suelen ser:

- , **Las Características Físicas de los Asentamientos Humanos:** Análisis de la distribución espacial de la población (densidades), tipología de ocupación, características de las viviendas, materiales y estado de la construcción, etc.
- , **Las Líneas y Servicios Vitales: Evaluación** de la situación del sistema de abastecimiento de agua potable, el sistema de conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales, los sistemas de energía eléctrica y comunicaciones, los sistemas de drenaje y defensa contra inundaciones, los servicios de emergencia como hospitales, estaciones de bomberos, comisarías, Defensa Civil, etc., y los sistemas de acceso y circulación.

¹ Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación del Desarrollo Regional Integrado.
Dep. de Desarrollo Regional y Medio Ambiente – Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales – Secretaría General-OEA.

- , **La Actividad Económica: Estudio** de las posibilidades de continuidad de las actividades económicas y laborales que sustentan la subsistencia de la población.
 - , **Los Lugares de Concentración Pública:** Análisis de la situación de colegios, iglesias, auditorios, teatros, mercados, centros comerciales y de esparcimiento público, etc., incluyendo instalaciones en las que pudiese concentrarse o concurrir una significativa cantidad de personas en un momento dado.
 - , **El Patrimonio Cultural:** Evaluación de la seguridad de los bienes de valor histórico, paisajístico, artístico o de otra naturaleza, cuya pérdida sería irreparable.
- 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 estructurar la propuesta del Plan de Prevención, estableciendo criterios para la priorización de los proyectos y acciones concretas orientados a mitigar los efectos de los 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 propiamente en el programa 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 los elementos del escenario probable y la evaluación de peligros, vulnerabilidad y riesgo.



II. CONTEXTO REGIONAL



II. CONTEXTO REGIONAL

2.1 CONDICIONES NATURALES

2.1.1 LOCALIZACION

La región Ica está situada en la parte central y occidental del territorio peruano, entre las coordenadas 12°57'42" y 15°25'13" de latitud sur y 76°23'48" y 74°38'41" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Posee una superficie de 21,327.83 km², equivalente al 1.7% del territorio nacional, en el que reside el 2.6% de la población del país. Esta superficie incluye 22.32 km² que es el área que tienen en conjunto las 17 islas existentes frente a sus costas. El 89% de la superficie regional está ubicado en la costa y el 11% en la sierra. La provincia de Ica tiene una extensión de 7,894.25 km².

La altura de la región Ica oscila entre el nivel del mar y los 3,796 msnm en el distrito de San Pedro de Huacarpana, provincia de Chincha. El 89% de su área departamental corresponde a la costa y el 11% a la sierra. Tiene como límites políticos: por el norte con Lima, por el este con Huancavelica y Ayacucho, por el sur con Arequipa y por el oeste con el Océano Pacífico.

2.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA

La región Ica está conformada por 5 provincias y 43 distritos (Ver Cuadro N° 2.1.2-1 y Lámina N° 01). Su capital, la ciudad de Ica, ubicada en el distrito y provincia del mismo nombre, está ubicada en la zona central del territorio departamental, a 306 km al sur de Lima.

CUADRO N° 2.1.2-1
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA
REGION ICA

PROV.	ICA	CHINCHA	PISCO	PALPA	NASCA
DIST.	ICA LA TINGUIÑA LOS AQUIJES OCUCAJE PACHACUTEC PARCONA PUEBLO NUEVO SALAS SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS SAN JUAN BAUTISTA SANTIAGO SUBTANJALLA TATE YAUCA DEL ROSARIO	CHINCHA ALTA ALTO LARÁN CHAVÍN CHINCHA BAJA EL CARMEN GROCIO PRADO PUEBLO NUEVO SAN JUAN DE YÁNAC SAN PEDRO DE HUACARPANA SUNAMPE TAMBO DE MORA	PISCO HUÁNCAMO HUMAY INDEPENDENCIA PARACAS SAN ANDRÉS SAN CLEMENTE TUPAC AMARU INCA	PALPA LLIPATA RIO GRANDE SANTA CRUZ TIBILLO	NASCA CHANGUILLO EL INGENIO MARCONA VISTA ALEGRE
TOTAL: 43	14	11	08	05	05

Fuente: INEI
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

La Provincia de Ica tiene una extensión de 7,894.25 km², incluidos los 0.20 km² de superficie insular, y cuenta con una población estimada al año 2003 en 309,034 habitantes. Tiene como una de sus principales unidades ecológicas, el valle del río Ica, en que se ubican 13 de sus 14 capitales de distritos.

2.1.3 CLIMA.

El clima en la costa del departamento de Ica es templado y desértico. La humedad atmosférica es alta en el litoral y disminuye hacia el interior. Las precipitaciones son escasas y normalmente inferiores a 15 mm anuales. Excepcionalmente se producen lluvias de gran intensidad pero de corta duración que tienen un origen extrazonal. En su sector andino, las lluvias son estacionales y de mayor intensidad.

Las temperaturas máximas absolutas alcanzan a 32,3°C en el mes de febrero y las mínimas absolutas 9,8°C en el mes de julio, en la ciudad de Ica. La insolación es alta en los desiertos de Pisco, Ica y Nasca. El viento Paracas, brisa marina de gran intensidad sopla en la zona de Pisco y Paracas contribuyendo a despejar los cielos de esta zona. El clima andino es templado cálido en la zona Yunga, templado seco en la Quechua y templado frío en la Suni.

La orientación general del viento en el valle del río Ica no presenta cambios a través del año, pero sí en el curso del día, lo que se atribuye a la amplitud de la llanura pre-andina y su ubicación entre el Océano Pacífico y la Cordillera de los Andes. La orientación local del viento puede sufrir cambios provocados por la morfología de la zona, la orientación de las calles u otros factores. La evaporación es mayor en los meses de verano que en los de invierno, pero sus valores no son muy elevados, por lo que no son muy perjudiciales para la vegetación.

2.1.4 GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

Físicamente, el territorio de la región Ica se ha configurado en relieves fisiográficos cuya evolución está controlada por los macizos rocosos y rasgos estructurales, donde por los movimientos epirogenéticos se ha emplazado la Cordillera de la Costa, y ha configurado el flanco disectado de la Vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y la planicie costanera y valle, los cuales son reconocidos en el territorio peruano como unidades geomorfoestructurales.

El territorio se encuentra localizado en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, que se caracteriza por el relieve irregular y accidentado, y en cuyos flancos o laderas las aguas superficiales, aprovechando las fracturas y las condiciones físicas de las rocas, han desarrollado las quebradas y valles.

Al oeste de la región se levanta un macizo denominado Cordillera de la Costa conformado por relieves algo regulares que sintetiza el resultado de las intensas deformaciones terrestres. Este relieve se destaca por la tonalidad clara que adquiere debido a la intensa cobertura de materiales de origen eólico.

La planicie y valle de la zona de interés comprende un relieve que se extiende desde la parte baja de la cordillera de la Costa y hace coalescencia con la parte del valle del río Ica, los que se disponen entre las geoformas antes mencionada. Se caracteriza por su relieve que alcanza altitudes bajas que en promedio llega a los 420 msnm, mantiene una forma suave y regular con inclinaciones regionales al sur y sureste, donde se realiza la intensa actividad agrícola y se encuentran ubicadas las principales ciudades de los distritos motivo de este estudio.

2.1.5 GEOLOGÍA REGIONAL

La cartografía geológica elaborada por el INGEMMET y publicada en los cuadrángulos Pisco, Guadalupe, Punta Grande, Ica y Córdova, del Boletín N° 47, y Santiago de Chocorvos y Paras del Boletín 49, describe la geología regional de Ica, donde se distribuyen materiales terrestres (rocas y material inconsolidado) de diferente origen y edad, las antiguas están representadas por rocas ígneas volcánicas de edad Jurásico inferior y las jóvenes por rocas sedimentarias clásticas del Neógeno (Terciario superior). Mientras los materiales inconsolidados representan el material de cobertura conformada por depósitos inconsolidados del Cuaternario.

A. LITOLOGÍA

En razón a los objetivos del presente estudio, cuyos fines son básicamente ingenieriles y de planificación regional, se ha orientado la descripción litológica para facilitar la interpretación de los diferentes materiales emplazados y comprometidos en la problemática que se estudia (peligros naturales), así como para fines de uso del suelo con interés constructivo se ha tratado el aspecto de la litología: roca de basamento y material de cobertura.

A.1 Roca de Basamento.- Comprende las rocas de origen ígneo, sedimentario de diferentes edades y que se distribuyen en el área de estudio, para lo cual serán tratadas de la siguiente manera:

CUADRO N° 2.1.5-1
ROCA DE BASAMENTO
REGIÓN ICA

REGION ICA	ROCA ÍGNEA	Plutónica	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA
			Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h), Monzonita Rinconada (KP-m-r), Granodiorita tonalita Tiabaya (KP-gd-t), Granodiorita Incahuasi (KP-gd-m), Monzonita tonalita Incahuasi (KP-mt-i), Tonalita incahuasi (K-t-i)
	Subvolcánica	Bella Unión (K-bu)	
	Volcánica	Formación Chocolate (Ji-ch), Grupo Sacsaquero (Tim-s), Formación Caudalosa (Ts-ca)	
	Volcánico-sedimentario	Formación Guaneros (Js-g), Grupo Quilmana (Kms-q)	
ROCA SEDIMENTARIA	Clástica	Formación Pisco (Ts-pi), Formación Pócoto (Ts-p)	
	Clástica y no Clástica	Grupo Yura (Ji-yu), Formación Copará ((Ki-co), Formación Portachuelo (Kis-po)	
CUENCA DEL RIO ICA	Alta	Roca ígnea plutónica: Granodiorita tonalita Tiabaya (KP-gd-t), Granodiorita Incahuasi (KP-gd-m), Monzonita tonalita Incahuasi (KP-mt-i), Tonalita incahuasi (K-t-i) Roca ígnea volcánica: Grupo Sacsaquero (Tim-s), Formación Caudalosa (Ts-ca)	
	Media	Roca ígnea Plutónica: Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h), Monzonita Rinconada (KP-m-r), Roca ígnea Subvolcánica Bella Unión (K-bu) Roca ígnea volcánica: Formación Chocolate (Ji-ch) Roca volcánico sedimentario: Formación Guaneros (Js-g), Grupo Quilmana (Kms-q) Roca sedimentaria clástica: Formación Pisco (Ts-pi), Formación Pócoto (Ts-p) Roca sedimentaria clástica y no clástica Grupo Yura (Ji-yu), Formación Copará ((Ki-co), Formación Portachuelo (Kis-po)	

Fuente: INGEMMET
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

A.2 MATERIAL DE COBERTURA

Comprende los materiales que se encuentran cubriendo a las rocas de basamento, las cuales son consideradas del cuaternario reciente, y que se distribuyen en el área de influencia de río Ica, y para lo cual serán tratadas de la siguiente manera:

**CUADRO N° 2.1.5-2
MATERIAL DE COBERTURA
REGIÓN ICA**

REGION ICA	Origen Aluvial	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA
		Depósito aluvial (Qh-al)
REGION ICA	Origen marino	Depósito marino (Qh- m)
	Origen eólico	Depósito eólico (Qh-e)
	Origen glaciar	Depósito fluvio glaciar (Qh-fg)
	Alta	Origen glaciar Depósito fluvio glaciar (Qh-fg) Origen Aluvial Depósito aluvial (Qh-al)
CUENCA DEL RIO ICA	Media	Origen marino Depósito marino (Qh- m) Origen eólico Depósito eólico (Qh-e) Origen Aluvial Depósito aluvial (Qh-al) Origen antropogénico

Fuente: INGEMMET
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007

2.1.6 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La deformación tectónica en la región esta relacionada a la Fase tectónica Andina del Cretáceo Superior-Paleógeno (KP), y que ha delineado la acción de los procesos naturales y ha controlado la evolución de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes.

En el Boletín N° 47, el INGEMMET reporta deformaciones de la roca de basamento (roca volcánica) con una orientación general noroeste-sureste y un buzamiento regional hacia el noreste. Asimismo por la abrupta desaparición de las estructuras y por el cambio brusco de litologías.

Asimismo, se tiene los alineamientos estructurales (estructuras inferidas) que mantienen una orientación norte-sur, sustentados en la distribución de las rocas de basamento antiguas respecto aquellas de edad reciente, como es el caso de las rocas de Basamento que conforman la Cordillera de la Costa (rocas del Jurásico) y el flanco de la Cordillera (rocas del Cretáceo superior).

Otro rasgo en los afloramientos de roca son las discontinuidades representadas por las fracturas con direcciones N 20° O y buzamiento 10° NE, S 30° O y buzamiento 10° NO En estas condiciones, se producen los procesos naturales y las rocas tienden sufrir un intenso proceso de meteorización física y química.

No se ha registrado en los antecedentes históricos y en el campo las deformaciones tectónicas en los depósitos cuaternarios.

2.1.7 SISMICIDAD

La consistencia en el conocimiento sobre la sismicidad de la región se enmarca en los aspectos geotectónicos, historia sísmica, fuentes sismogénicas, distribución espacial de la sismicidad de la región, intensidad sísmica y las aceleraciones máximas,

a. Aspectos geotectónicos en la Región Ica

La región de Ica se ha configurado entre las unidades geotectónicas: Fosa Marina, Cordillera de los Andes, la Dorsal de Nazca y Sistema de Fallas. Ver Anexo A.

a.1 Fosa Marina

La Fosa marina es un tipo de lineamiento estructural del piso oceánico con una dirección Noroeste-Sureste y paralelo al litoral de la costa, representa el límite de contacto entre la placa oceánica de Nazca y la placa Sudamericana. Este límite tiene la forma de una fosa de gran extensión, la misma que alcanza profundidades de hasta 8000 metros. La fosa está formada por sedimentos que han sido depositados sobre rocas pre-existentes.

La Fosa marina representa un espacio en el que ocurre la interacción de las placas continental y oceánica donde la primera mantiene un movimiento con una dirección hacia el noroeste y la segunda en una dirección hacia el este, y se extiende en dicha dirección a profundidades intermedias hasta los 350 Km (Ocola, 1989).

Finalmente, el contacto de placas, conocido como subducción es causante de todos los sismos y procesos orogénicos que se desarrollan en el continente como la Cordillera de los Andes.

a.2 Cordillera de los Andes

La Cordillera de los Andes formado como producto del proceso de colisión entre la placa oceánica y la placa continental en diferentes procesos orogénicos, está conformada por rocas ígneas plutónicas que afloran en la superficie terrestre por procesos tectónicos.

La Cordillera Andina se distribuye en el Perú en una dirección Noroeste-Sureste, alcanzando un ancho de 50 km aproximadamente en las regiones Norte y Centro hasta 300 Km en la región Sur. Así mismo, la Cordillera Andina se orienta en promedio en dirección NW-SE, aunque a la altura de la latitud de 13° S, esta se orienta en dirección E-W a lo largo de la deflexión de Abancay. Estudios de sismicidad, muestran que la Cordillera Andina tiene espesores del orden de 51 km en la región Central (Tavera, 1993); mientras que en la región Sur su espesor sería de 75 km aproximadamente (James, 1978).

El desarrollo de la Cordillera de los Andes es joven, y se convierte en un macizo rocoso que ha controlado y alineado las estructuras tectónicas regionales en una dirección general noroeste-sureste configurando así la posición de pliegues y fallas.

a.3 Dorsal de Nazca

Cadena montañosa que se localiza en el océano Pacífico entre 15° S a 19° S. La dorsal está constituida por rocas volcánicas con capas de minerales en los cuales predomina el hierro, magnesio, potasio, y sodios cálcicos (Marocco, 1980); siendo, estos minerales más comunes en la corteza terrestre.

La estructura de la Dorsal de Nazca es producto de un proceso de distensión de la corteza oceánica y se estima que su formación tiene una edad de 5 a 10 millones de años (Marocco, 1980). Estudios recientes sobre anomalías magnéticas, permite considerar la hipótesis de que la dorsal debe su origen a una antigua zona de acreción de la corteza.

a.4 Sistemas de Fallas

Las fallas, cualquiera que sea su edad, son un peligro potencial al reactivarse. Si esta reactivación es súbita producirá sismos que pueden ser destructores y muy violentos.

En este sentido, en el mapa tectónico se presenta algunas de las fallas cuaternarias estudiadas y clasificadas de acuerdo a su potencial de actividad: activas y no activas; y en los tres tipos comunes de fallas: normales, inversas y transcurrentes o de rumbo.

En el Atlas de Peligros Naturales del Perú - INDECI (Mapa Geotectónico – IGP, Ocola - 2002) se menciona que Huamán (1989) cartografió una serie de fallas a lo largo de la costa desde la frontera con Chile hasta Chala. Estas fallas son sísmicamente activas. En el departamento de Ica, se han reconocido fallas que pasan cerca de las ciudades de Marcona, Ica y Nazca. En el departamento de Lima se han reconocido las fallas de Montejato en San Vicente de Cañete, fallas de Asia, la falla San Lorenzo, entre otras.

Por otra parte, en el Boletín de la Sociedad Geológica del Perú – 1986, se cita que en la región Ica, en los alrededores de la Hda. Cabildo, en la confluencia entre los ríos Nazca y Grande (75° 15'E, 14° 40'S; E.9), se presenta una serie de fallas normales que afectan la Formación Pisco y que son posteriores a la deformación compresiva del Cuaternario antiguo.

El segundo sitio se halla en las cercanías del puerto de San Juan de Marcona ($15^{\circ}20'S$; E.10), las fallas cortan sobre todo a la Formación Pisco y pocas veces a los sedimentos que cubren las terrazas marinas cuaternarias. Ver Anexo A.

Otros argumentos, mencionamos que en el Mapa Geotectónico preparado por INDECI (Abril, 2002), se indica que la costa peruana muestra la siguiente segmentación: Desde la punta de Paracas hasta la frontera con Chile, la costa presenta una tendencia al levantamiento o movimiento vertical positivo, siendo las costas frente a la Cordillera de Nazca las que se levantan con la mayor velocidad. Este movimiento en todo el segmento es atestiguado por las terrazas marinas, especialmente en la zona de San Juan de Marcona-Nazca, donde se ha reconocido más de 25 terrazas escalonadas.

Desde la punta de Paracas hasta La Trampa-Punta La Negra (cerros de Illescas) en el paralelo 6° sur, aproximadamente, el movimiento vertical es negativo, se ha hundido. En este segmento se encuentra Lima. Según los resultados de los trabajos marinos, la cordillera de la Costa que termina en la Punta Paracas continúa por el fondo marino, para volver a reaparecer en La Trampa-Punta La Negra. La velocidad de hundimiento en el Cuaternario Reciente es de 0.1 mm por año, según Sebrier et al. (1982). Desde La Trampa-Punta La Negra hasta la frontera con el Ecuador, movimiento vertical del continente es positivo, es decir hay levantamiento. Los tablazos de Pariñas, La Brea, Lobitos, Negritos, Talara y Máncora son evidencias de este proceso episódico.

b. Historia sísmica

Los sismos en la región de Ica, se refieren desde del siglo XVI, y el conocimiento con registro desde el siglo XIX y XX.

Los parámetros y ubicación de sismos ocurridos en el litoral peruano y que afectaron la región Ica se presentan en el Cuadro N° 2.1.7-1.



Terremoto de 1950, que destruyó parcialmente la ciudad de Ica
Foto: Almanaque Estadístico de Ica. INEI



Daños en la carretera Panamericana Sur
Foto: Almanaque Estadístico de Ica. INEI



Foto: Almanaque Estadístico de Ica. INEI

**CUADRO N° 2.1.7-1
PARÁMETROS Y UBICACIÓN DE SISMOS**

Fecha	Hora local y Lugar	Intensidad	Magnitud	Área afectada y Daños
12.05.1664	Ica	X	J7.37 M _w	Se abrió la tierra por muchas partes. Rebosaron algunos pozos de la ciudad. Arrancó de raíz muchos árboles. Destrucción total en los que dura un credo
10.02.1716	Pisco (Ica)	IX	J8.64 M _w	Se abrió la tierra. Expelió chorros de polvo y agua con ruido pavoroso. Se derribaron todas las casas
21.11.1901	14:19, Dptos, Ica, Lima	-----	-----	Fuerte sismo en Ica, alcanzó a Huacho y Supe por el NO, y Chala por el SE.
24.08.1942	Acarí, Jaqui, Nazca, Quicacha	IX	8.60PAS	30% de las edificaciones de Nazca en ruina total. El espigón que servía de embarcadero en la Bahía de San Juan se levantó 1 metro. Derrumbes de los cerros. Formación de grietas de varias pulgadas de extensión en los cerros de Calpa. Maremoto en el Puerto de Lomas
15.06.1945	04:10, Dptos Lima, Ica	-----	-----	Se sintió desde Supe hasta Pisco por la costa y parte media alta del río Rimac
15.08.2007	18:40:58. Dptos Ica, Huancavelica, Lima	VII MM	7.9 Mw	Aprox. 52,000 viviendas destruidas, 116,000 con daños moderados, 575 muertos, 1,039 heridos.

Fuentes: Silgado, 1978 / INDECI (2002), IGP 2007, Gob. Reg. Ica 2007.

Magnitud M_w estimada de datos macrosísmicos (J) J8.70 M_w PAS. Escala de magnitud "PASADENA" del Instituto Tecnológico de California, USA.

En el área de estudio, los datos históricos son bastantes generales donde la sensibilidad de los sismos ha estado relacionada a intensidades y magnitudes generales a nivel de Región de Ica.

Asimismo, la sismicidad de la Región de Ica a partir de los registros del ISSS y USCGS (NNOA), añaden la información de la profundidad del foco sísmico señalado en Cuadro N° 2.1.7-2.

**CUADRO N° 2.1.7-2
PARÁMETROS DE LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS MÁS IMPORTANTES OCURRIDOS EN EL PERÚ ENTRE 1913 A 1975**

Fecha	Hora (TMG) H M S	Posición		Profundidad Km	Magnitud	Región afectada
		Latitud Sur	Longitud Oeste			
24-08-1942	22-50-27	15.0	76.0	----	8.4	Nazca
30-09-1946	00-59-38	14.0	76.5	----	7.0	Pisco
10-12-1950	02-50-40	14.5	76.5	----	7.0	Ica
Marzo-1958	09-05-45	13.3	76.5	53	----	Pisco
15-01-1960	09-30-19	15.0	75.0	150	7.0	Nazca
28-09-1968	13-53-35	13.1	72.4	66	6.3	Mala-Pisco
15.08.2007	23-40-58	13.39	76.57	40	7.0 ML	Ica, Huancavelica, Ayacucho, Lima

Fuente: Catálogos del Sumario Sismológico Internacional (ISS) y Servicio Geodésico y Costanero de los EEUU (USCGS, hoy NNOA). Reporte del mismo organismo en Agosto del 2007.

En el cuadro anterior, la información se refiere a sismos con parámetros donde los valores corresponde a sismos muy fuertes y que han sido de poca profundidad.

En general, la sismicidad histórica en la región de Ica ha alcanzado intensidades de IX y X, y magnitudes de 8.4, y se puede indicar que los sismos en el área de estudio son considerados muy fuertes y de profundidades someras.

c. Fuentes sismogénicas

Ocola (2002), en el documento sobre el Mapa de Sismicidad Superficial del Perú, señala que desde cerca de Chiclayo hasta la latitud de Lima, la actividad sísmica superficial es de ambiente de colisión-subducción y se desarrolla por debajo del fondo marino en la plataforma continental. Además, de Lima hasta Chala (Arequipa), nuevamente la actividad sísmica está muy cerca de la costa, particularmente frente al departamento de Ica.

El sistema de fallas desde Pisco hasta Chala aproximadamente, es paralelo a la costa, afecta las ciudades de Ica, Nazca y otros centros poblados. En las costas de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna se desarrolla un sistema de fallas activas que son un peligro potencial para las localidades de Ilo, Punta de Bombón, Mollendo, entre otras. El sismo del Puente Fiscal del 2001 es uno de los eventos asociados con esta estructura. Ver Anexo A.

La sismicidad del ambiente de subducción se extiende a lo largo de la costa, y la distribución irregular de los focos en profundidad y en sentido horizontal está relacionada a los lineamientos estructurales que atraviesan la corteza. Al respecto, en la parte del territorio peruano y áreas vecinas, el proceso de colisión de las placas no es uniforme, y la sismicidad en la zona de subducción muestra un patrón segmentado a lo largo de este borde de colisión.

Asimismo, los estudios señalan que la sismicidad en la región de la costa del Perú, puede estar relacionada a un reajuste cortical, es decir aquellos movimientos de las capas superficiales terrestres debido al efecto de los esfuerzos tectónicos. Los sismos de magnitudes moderadas o mayores pueden causar fallas geológicas con desplazamiento de varios metros del terreno a lo largo de las zonas de fallamientos.

Ocola, (2002), en el documento de Mapa de Sismicidad Superficial del Perú, señala los sismos relacionados a este ambiente de reajuste cortical. Además, indica la importancia del peligro que representa el sistema de fallas que se desarrolla en el flanco occidental de la cordillera Occidental Andina, y extiende dicho peligro a la infraestructura y la población del área de Ica.

En general, la sismicidad de la región Ica está relacionada a la colisión de las placas Nazca y sudamericana, y probablemente a un reajuste cortical. Según las evaluaciones de los antecedentes sísmicos y el reconocimiento de campo permiten sostener que el comportamiento sísmico de las zonas donde están asentadas las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, corresponden a un ambiente de colisión de las placas continental y oceánica.

d. Distribución espacial de la sismicidad en la Región

Pomachagua (2000), presenta un mapa de sismos superficiales (foco superficial, $h \leq 60$ Km de profundidad), y donde se distribuye el mayor número de los sismos en la parte Central y Sur de Perú. En la región Central, la sismicidad en relación de la profundidad de los focos, mantiene una pendiente que va entre los 25° a 30° aproximadamente y a partir de los 450 Km de distancia desde la Fosa marina, los focos de los sismos tienen una distribución prácticamente horizontal hasta una distancia de 950 Km aproximadamente.

Ocola (2002), en el Mapa de Sismicidad Superficial del Perú localiza los sismos registrados de Enero 1900-Junio 2001 con focos de profundidad 0-32 km., donde la actividad sísmica superficial de colisión-subducción se desarrolla por debajo del fondo marino en la plataforma continental con una distribución de los focos sismos desde cerca de Chiclayo hasta la latitud de Lima. Desde Lima hasta Chala (Arequipa), nuevamente la actividad sísmica está muy cerca de la costa, particularmente frente al departamento de Ica.

En el Mapa de Sismicidad Intermedia del Perú (Ocola, 2002), se distribuyen los sismos registrados de Enero 1900-Junio 2001 con focos de profundidad 33-70 km. Anota, que la distribución espacial de la sismicidad sigue la línea de la costa hasta la altura de Chiclayo; con penetraciones leves por debajo del continente en los departamentos de Arequipa, Ica y Lima.

En general, la sismicidad de la zona litoral de la región Ica, se ha desarrollado en un ambiente de colisión de las placas continental y sudamericana y donde los focos son de profundidad superficial menor de 70 km.

e. Intensidades sísmicas

Alva, J. (1991), presenta en el mapa de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú y que representa los niveles de daños producidos por los terremotos ocurridos, donde la parte de la costa de la Región Ica se extiende en una zona asignado con los números VIII y X, este último como un valor extremo de carácter local, en la escala de Intensidades Mercalli Modificada. Ver Anexo A.

En tal sentido la intensidad de los sismos en la provincia de Ica pueden haber alcanzado los números VIII y con un valor extremo de X en la escala MM.

f. Aceleraciones máximas

Castillo (1982), ha presentado mapas de distribución de isoaceleraciones (Anexo A), donde los valores más altos de las aceleraciones sísmicas están localizados en toda la costa y van disminuyendo a medida que se avanza hacia al Este.

En dichos mapas, las curvas de isoaceleraciones se mantienen paralelas a la costa, lo que coincide con el mecanismo de subducción.

Asimismo, en la parte del ámbito del Estudio pasan curvas de isoaceleraciones que tienen valores de aceleración 0.42-0.46 g y 0.50-0.56 g para 50 y 100 años de vida útil respectivamente.

g. Zonificación sísmica

En atención a la calidad de la información sísmica y la actualización de las técnicas, y de los datos sísmicos, se ha tomado en consideración el documento del Instituto Geofísico del Perú referente a la zonificación sísmica del territorio peruano para fines de aplicación de la “Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismorresistente”, del Reglamento Nacional de Edificaciones publicada en el Diario Peruano el 08 de Junio de 2006; donde la Región Ica se ubica en la Zona 3 con un valor de aceleración de 0.4 g.

En dicho documento se señala que el valor de la aceleración se debe interpretar “como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006). Las aceleraciones extremas se presentan a lo largo de las fallas geológicas reactivadas u originadas por los sismos superficiales.

Considerando que la sismicidad en un aspecto en el estudio de peligros, y la existencia de registros y datos dispersos, se puede dar como primer alcance el Cuadro 2.1.7-3:

**CUADRO N° 2.1.7-3
PARÁMETROS DE LA SISMICIDAD EN LA COSTA DE LA REGIÓN ICA**

Lugar	Intensidad	Magnitud	Aceleraciones máximas			Zonificación sísmica (Norma Técnica de Edificación E.030)
			50 años de vida útil (Castillo, 1982)- ámbito de Estudio	100 años de vida útil (Castillo, 1982)- ámbito de estudio	50 años (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006)	
Costa de Reg. Ica	IX	8.64	0.42-0.46	0.50-0.56	0.4	Zona 3
Costa de Reg. Ica	X	7.37				

Fuente: Castillo, 1982
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

GRAFICO Nº 02: Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú

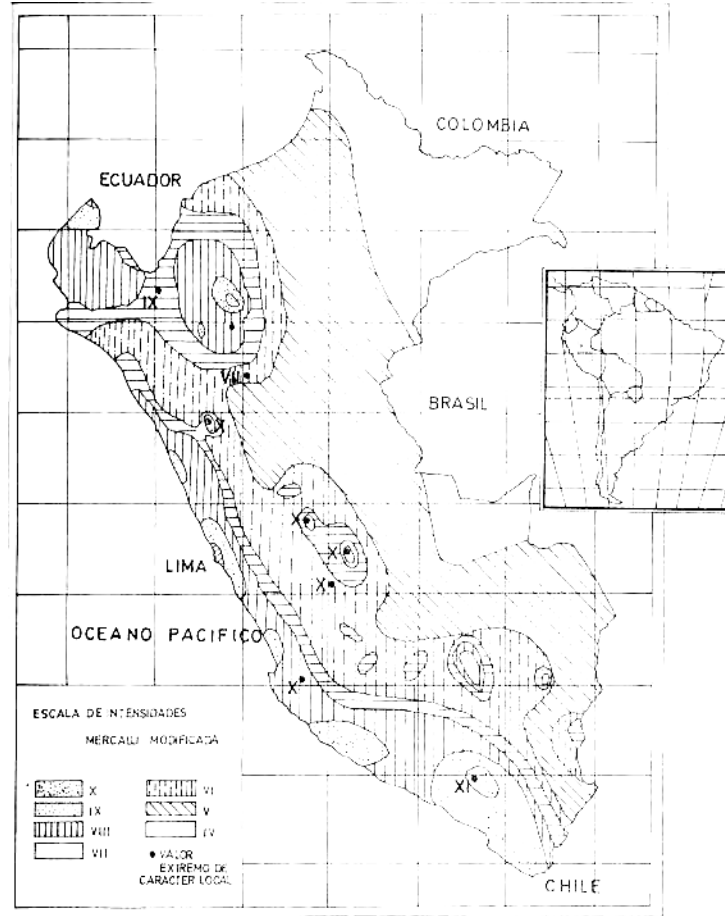
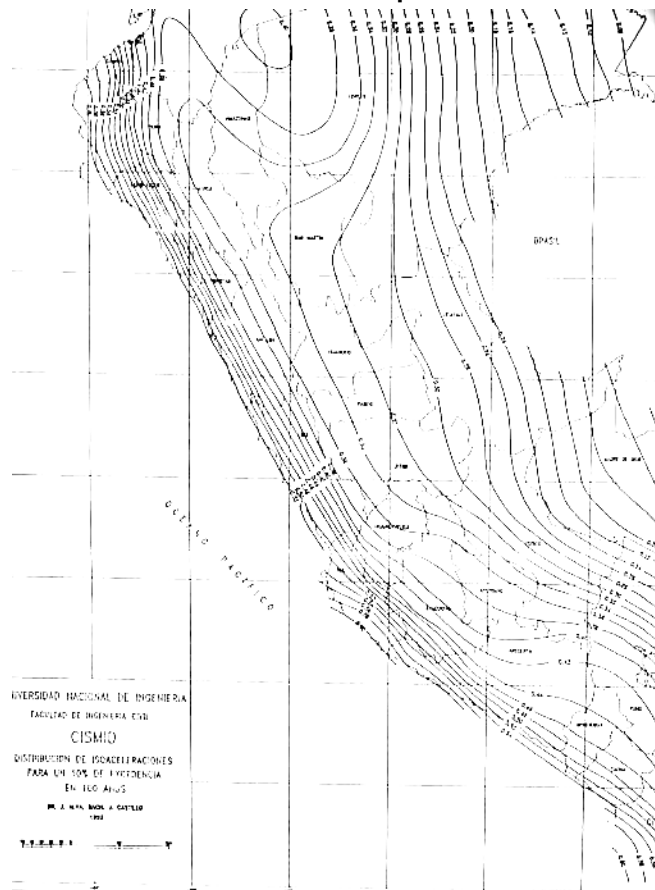


GRAFICO Nº 03: Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia e 100 años.
Fuente: Casillo A.J.



Fuente: Alva Hurtado, 1984

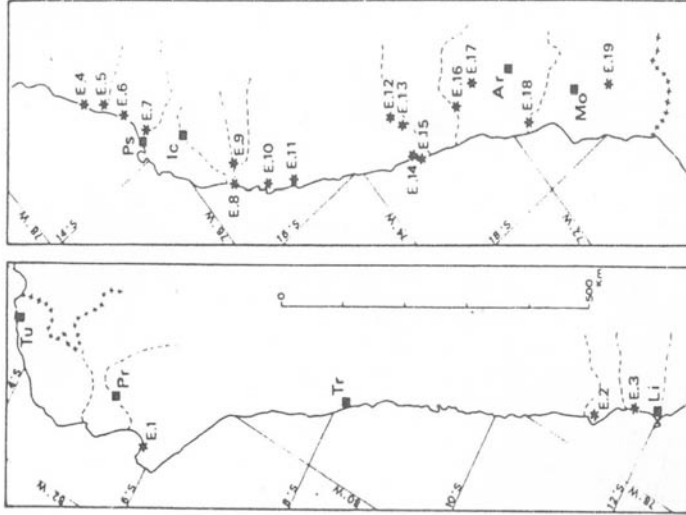


FIGURA 7. UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MEDIDA Y DE LAS OBSERVACIONES TECTONICAS CITADAS EN EL TEXTO.

E.1 Bayóvar, E.2 Huacho, E.3 Pasamayo, E.4 Pasamayo, E.5 Monteato, E.6 Jahua, E.7 Pte. Huamán, E.8 Caballas, E.9 Cabillo, E.10 San Juan de Marcona, E.11 Aguada de Lomas, E.12 Alto del Molino, E.13 Mina Eugenia, E.14 Cataveritas, E.15 La Planchada, E.16 Oda. Sicera, E.17 Lluçilla, E.18 Pte. Freyre, E.19 Chilibaya. Ciudades: Tu: Tumbres, Pi: Piura, Tr: Trujillo, Li: Lima, Ps: Pisco, Ic: Ica, Ar: Arequipa, Mo: Moquegua.

GRAFICO No 05: Observaciones de las Ruturas Corticales en la Costa Centro del Perú

Fuente: Sociedad Geológica del Perú.

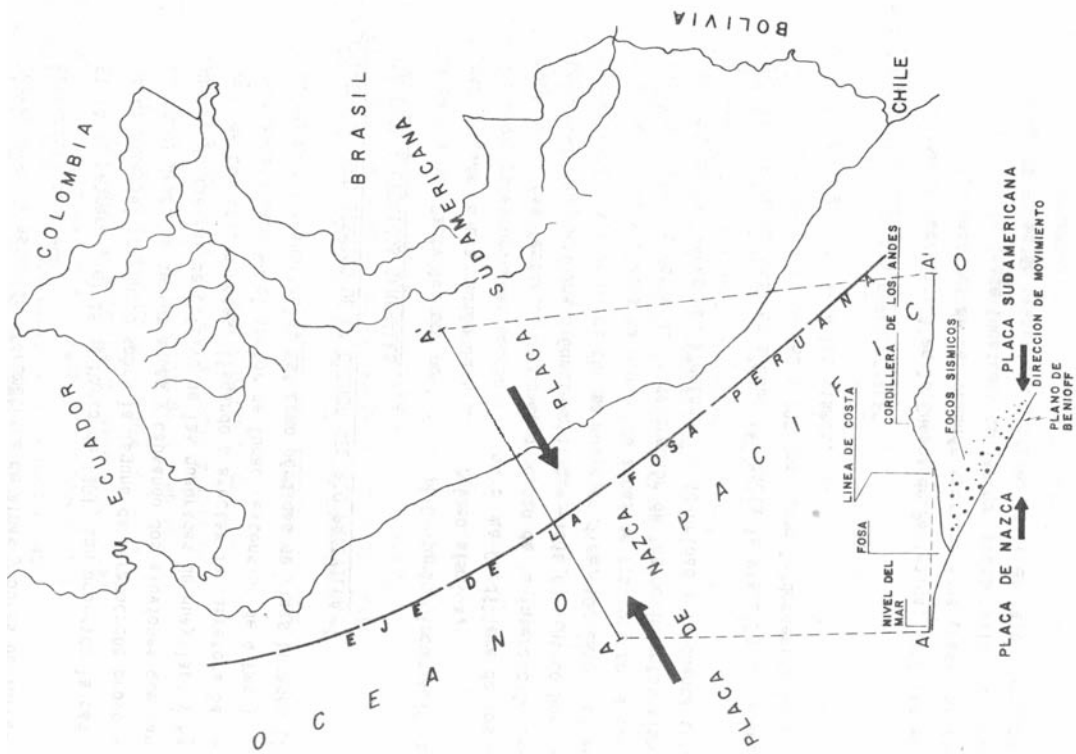


GRAFICO No 04: Aspecto Geotectónico de la Región Ica

2.1.8 EL ÚLTIMO EVENTO SISMICO. 15 DE AGOSTO DEL 2007

El día 15 de Agosto de 2007, la zona sur de la región central del Perú, fue sacudida por un gran sismo que alcanzó una magnitud de 7.0 en la escala de Richter (ML) y 7.9 en la escala de "magnitud momento" (Mw). Este último fue localizado a 60 km al Oeste de la localidad de Pisco; es decir, en el mar. El sismo tuvo su origen en la superficie de fricción de las placas de Nazca y Sudamericana, siendo estas a nivel mundial, las de mayor velocidad de convergencia (10 cm/año). La intensidad máxima evaluada en la escala de Mercalli Modificada (MM) fue de VII afectando un radio de 250 km alrededor del epicentro. El sismo sentido con intensidades de V (MM) en Lima ciudad capital y de II-III (MM) en las ciudades de Chiclayo y Arequipa.

En relación a la magnitud del sismo, existen varias escalas en las cuales es posible dar a conocer su tamaño, esto dependiendo del tipo de información que se utilice para su cálculo. En el caso del Perú, la información disponible de la Red Sísmica Nacional, por su distancia al epicentro, permite calcular la magnitud en la escala de Richter o magnitud local (ML). Sin embargo, para sismos grandes, es de mayor utilidad el uso de la escala "magnitud momento" por cuanto permite cuantificar mejor la energía liberada y para su cálculo se requiere de información proveniente de estaciones sísmicas ubicadas a distancias mayores a 3,000 km. La agencia internacional NEIC (National Earthquake Information Center), utiliza esta información y ha calculado la magnitud del sismo en 7.9 Mw, o sea en la escala "magnitud momento".

El sismo del 15 de Agosto, tuvo como particularidad la gran duración de su proceso de ruptura o liberación de energía, aproximadamente 4 minutos, tiempo durante el cual se ha producido dos (2) importantes rupturas, la segunda 70 segundos después de la primera, siendo esta de mayor magnitud. La ocurrencia de estas dos rupturas, fue fácilmente perceptible por la población, de ahí que se indique la ocurrencia de 2 sismos. Esta característica es propia de sismos de gran magnitud con origen en el proceso de convergencia de placas en el Perú.



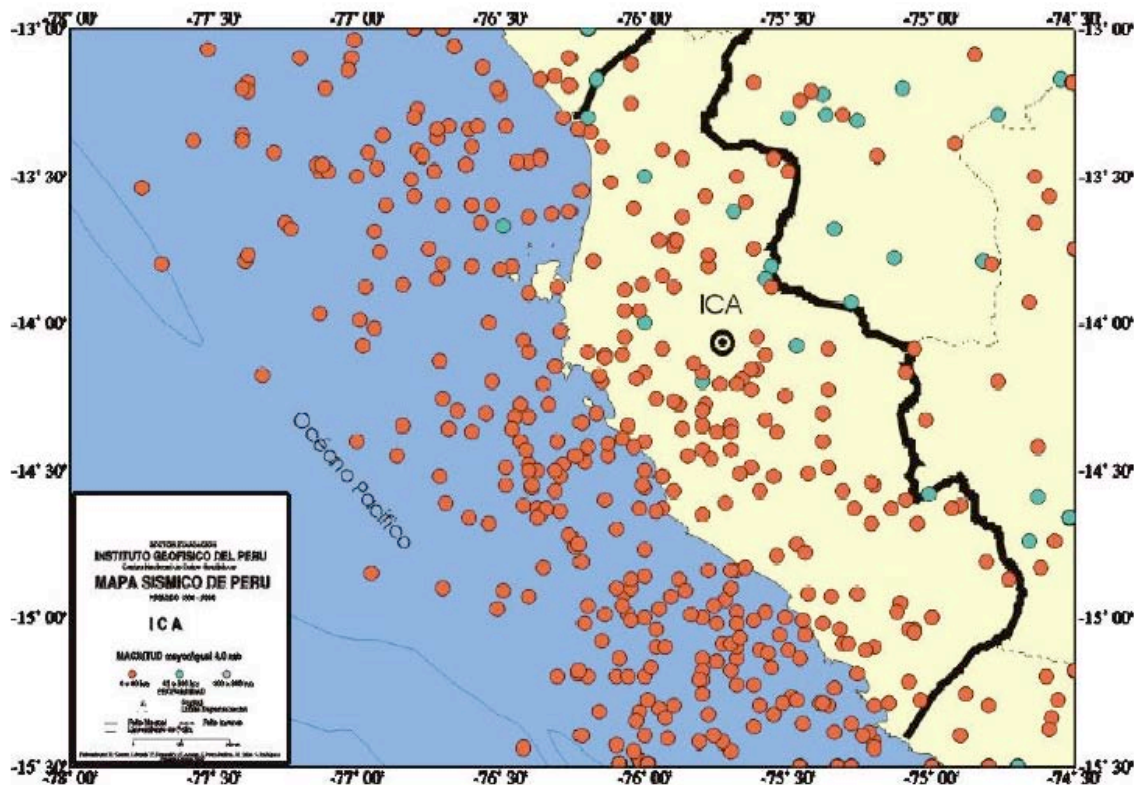
La localización del epicentro por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), por la Universidad de Harvard, y por USGS/NEIC se diferencian por unos 10 a 20 kilómetros. Su profundidad fue divulgada como 39km (USGS), 33.3 kilómetros (Harvard), y 26 kilómetros (IGP).

REPORTE DEL INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ
Magnitud 7.9 COSTA DEL PERU CENTRAL
Miercoles, 15 de agosto 2007 a las 23:40:57 UTC

REPORTE SISMICO PRELIMINAR

El Instituto Geofísico del Perú informó que el día 15 de Agosto de 2007, la zona sur de la región central del Perú, fue sacudida por un gran sismo que alcanzo una magnitud de 7.0 en la escala de Richter (ML) y 7.9 en la escala de "magnitud momento" (Mw). Este último fue localizado a 60 km al Oeste de la localidad de Pisco; es decir, en el mar. El sismo tuvo su origen en la superficie de fricción de las placas de Nazca y Sudamericana, siendo estas a nivel mundial, las de mayor velocidad de convergencia (10 cm/año). La intensidad máxima evaluada en la escala de Mercalli Modificada (MM) fue de VII afectando un radio de 250 km alrededor el epicentro. El sismo sentido con intensidades de V (MM) en Lima ciudad capital y de II-III (MM) en las ciudades de Chiclayo y Arequipa.

En relación a la magnitud del sismo, existen varias escalas en las cuales es posible dar a conocer su tamaño, esto dependiendo del tipo de información que se utilice para su cálculo. En el caso del Perú, la información disponible de la Red Sísmica Nacional, por su distancia al epicentro, permite calcular la magnitud en la escala de Richter o magnitud local (ML). Sin embargo, para sismos grandes, es de mayor utilidad el uso de la escala "magnitud momento" por cuanto permite cuantificar mejor la energía liberada y para su cálculo se requiere de información proveniente de estaciones sísmicas ubicadas a distancias mayores a 3,000 km. La agencia internacional NEIC (National Earthquake Information Center), utiliza esta información y ha calculado la magnitud del sismo en 7.9 Mw, o sea en la escala "magnitud momento".



2.1.9 HIDROGRAFIA

Los principales cursos de agua del departamento de Ica son los ríos Ica, San Juan, Pisco y Grande (con sus afluentes Santa Cruz y Palpa). Estos ríos experimentan notables cambios en el volumen de agua que transportan durante el año. En el invierno algunos de ellos, como los ríos Ica, Grande y San Juan, sólo suelen tener agua en su tramo interandino, mientras que en el verano, cuando se producen las lluvias estacionales en la sierra, al agua llega hasta su desembocadura en el mar.

Con la finalidad de mejorar el abastecimiento de agua para los usos agropecuario, urbano e industrial, principalmente, se han represado algunas lagunas ubicadas en la cabecera de los mencionados cursos de agua. En el caso del río Ica, aguas que pertenecen a la cuenca del Atlántico son represadas en Choclococha y derivadas hacia las costas del Pacífico.

En el Cuadro N° 2.1.8-1 se puede apreciar el volumen medio anual escurrido y el volumen regulado por cada Cuenca.

CUADRO N° 2.1.9-1
DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS RIOS DE LA REGIÓN ICA

COD.	CUENCA	AREA (Km. ²)	MODULO (m ³ /seg)	VOLUMEN MEDIO ANUAL ESCURRIDO (mill. m ³)	VOLUMEN REGULABLE (mill. m ³)	AGUAS SUBTERRANEAS (mill. m ³)	
						RESER. EXPL.	EXPL. ACTUAL
P – 17	ICA	7 711	10.90	343.70	-	S.D.	351.19
P – 18	SAN JUAN	3 029	18.80	592.90	-	S.D.	36.68
P – 19	PISCO	4 376	25.98	819.31	50.00	S.D.	24.0
P – 20	GRANDE	10 750	16.6	523.50	70.20	S.D.	60.40

Fuente: Portal Agrario / Ministerio de Agricultura
Diagnóstico de la Agricultura en la Provincia de Chincha (2007) – Agencia Agraria de Chincha
Geo-Bahía Paracas - Conam

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

Las cuencas principales de la región son:

Cuenca del río Ica, que es la más importante de la provincia de Ica. Su nacimiento está en un grupo de pequeñas lagunas situadas en la parte central de la Meseta de Castrovirreyna, las más conocidas de las cuales son la de Quinsacocha y la de Pariona. Es una de las más cortas de la costa peruana, con una longitud aproximada de 230 km, y un curso inicial de sur a oeste hasta las nacientes del valle de Ica, tomando luego una dirección de norte a sur, paralelo a la línea de costa -lo que es raro en los valles de la costa peruana que generalmente corren de este a oeste- hasta terminar en el fundo de Callango y la salida en la confluencia del sector Ramadillas.

La sección del cauce es variable, con 22 a 25 m en buena parte de su curso, y en la parte alta se encuentran las bocatomas de La Achirana, Machacona y Quilluay. La cordillera de los Andes es pobre en su vertiente occidental, pero generosa en la oriental, por lo que el agua abunda en el río Pampas que forma parte de la cuenca del Atlántico. Por ello, los Incas, al conquistar estos territorios, optaron por desviar las aguas del sistema del río Pampas, por medio de acequias, hacia la vertiente de Pacífico, restos de cuyos acueductos aun se pueden observar.

El caudal del río Ica se viene incrementando por la mencionada derivación de las aguas de las lagunas de Choclococha y Orcoccocha, con lo que se puede obtener agua durante los meses de mayo a noviembre para satisfacer los requerimientos del valle. Los canales del Sistema Choclococha tienen una longitud de 55 km a 4,600 msnm, y se inician con un túnel de 1,300 m a cuya salida está un aliviadero de fondo, seguido por un canal de 15 km hasta el segundo túnel, de 5,800 m, continuado por un canal con 320 m de acueducto cerrado, hasta llegar al último túnel de 1,300 m que atraviesa la cordillera para llevar las aguas a las quebradas de Parinacocha, afluente del río Ica.

Cuenca del río San Juan, que en algunos mapas aparece con el nombre de río Chíncha, tiene su origen en pequeñas lagunas ubicadas en la cercanía de la divisoria que separa las cuencas de los ríos Cañete y Mantaro, presenta un desarrollo longitudinal aproximado de 136 km, con pendientes mayores a 5% en las partes altas y pendientes promedio de 3% en las partes bajas. Al bajar el río hasta llegar a ampliarse el valle, se divide en dos ramales, conocidos con el nombre de río Chico –el que desemboca en Tambo de Mora-, y río Matagente –el que desemboca en Campo Alegre.

Cuenca del río Pisco, nace en la confluencia del río Huaytaré con el Chiris, su principal formador, el mismo que a su vez se originan de la unión de los ríos Santa Ana y Luicho, los que nacen en una serie de lagunas entre las que destacan las de Pultoc, Agnococha y Tacococha. El desarrollo total del sistema tiene alrededor de 472 km, con pendientes promedio de 3% hasta más de 8%, pasando, entre otras, por las localidades de Humay, San Clemente y Pisco. Aguas debajo de la localidad de Humay, la pendiente se torna más suave y el valle se ensancha, causando la deposición de los materiales en suspensión, dando lugar a la formación de un llano aluvial. Su régimen es muy irregular y torrencioso. Las avenidas ocurren en los meses de diciembre a abril, y las sequías extremas a los meses de julio a noviembre.

Cuenca del río Grande, es un sistema hidrográfico conformado por muchos afluentes, los principales de los cuales son los ríos Santa Cruz, Nasca, Ingenio y Palpa. Siendo su caudal escaso y muy irregular, además del agua superficial se extrae agua del subsuelo para uso agrícola por medio de una gran cantidad de pozos tubulares y a tajo abierto. El río Santa Cruz, que es el más cercano de este sistema a la cuenca del río Ica, está separado de éste por las pampas de Huayuri – La Chimba. El río Palpa se origina por la confluencia de los ríos Huicuta y Palmadera, tomando el nombre de río Llanta a su paso por dicha localidad, y desemboca en el río Grande a la altura de la hacienda Dionisio.

2.1.10 RECURSOS NATURALES

La región Ica cuenta con una diversidad de recursos naturales, cuyo buen manejo y uso racional podrían garantizar la conservación de la diversidad biológica y cultural, y su aprovechamiento sostenible en base a proyectos productivos que promuevan el desarrollo sostenible de la región.

A. RECURSO HÍDRICO

Como se ha expresado, la región Ica cuenta con recursos hidrográficos e importantes valles como el de Chíncha, Pisco, Ica, Nasca y Palpa, considerándose sin embargo que éste es el recurso más escaso de la región y el que de muchas maneras condiciona las posibilidades de crecimiento de la producción. Los recursos hídricos más importantes son los constituidos por las aguas superficiales del sistema hidrográfico regional descrito anteriormente, cuyos recursos son utilizados por la actividad agrícola, pecuaria, minera, industrial, y para el consumo de la población, siendo a la vez generadores de parte de la energía eléctrica.

CUADRO N° 2.1.10-1
USO DEL AGUA DE LOS RIOS DE LA REGION ICA

Cuenca	Area (Km ²)	Volumen Medio Anual	Doméstico		Agrícola		Pecuario		Industrial		Total	
			Volumen MMC	%	Volumen MMC	%	Volumen MMC	%	Volumen MMC	%	Volumen MMC	%
Ica	7711	694.89	38.20	5.50	648.98	93.39	4.20	0.60	3.51	0.51	694.89	100
San Juan	3029	629.58	39.66	6.30	581.10	92.30	4.72	0.75	4.09	0.65	629.58	100
Pisco	4376	843.31	39.13	4.64	779.05	92.38	11.81	1.40	13.32	1.58	843.31	100
Grande	10750	583.90	39.71	6.80	527.96	90.42	8.93	1.53	7.30	1.25	583.90	100

Fuente: Portal Agrario / Ministerio de Agricultura
Diagnóstico de la Agricultura en la Provincia de Chíncha (2007) - Agencia Agraria de Chíncha
Geo-Bahía Paracas CONAM



Río Ica y la Bocatoma del Canal La Achirana, a la altura de San José de los Molinos. 2007

B. RECURSO SUELO

La región Ica presenta un suelo en parte desértico y, en otra, accidentado, por lo que resulta ser un recurso de gran escasez, disponiéndose de una reducida extensión de tierras apropiadas para fines agrícolas. Por otro lado, el desarrollo de la agricultura se encuentra condicionado no solamente por la cantidad del recurso, sino también por la eficiencia con la que este recurso es manejado. Se caracteriza por su baja fertilidad natural, deficiente en nitrógeno y escaso contenido orgánico; son poco profundos, inestables y susceptibles a la erosión hidráulica que tipifica a las extensas tierras en laderas inclinadas del espacio cordillerano de la región, así como arenosos y con poca capacidad de retención de agua como ocurre en las grandes extensiones de dunas y médanos que conforman el Gran Tablazo de Ica y otras áreas costeras. Los suelos de importancia agrícola se caracterizan por su notable dispersión y fragmentación, apareciendo como angostas fajas a lo largo de los cursos de agua, producto del macizo andino que interrumpe la continuidad de la cubierta edáfica.

El potencial de tierras en la región de conformidad con su capacidad de uso mayor, según el tipo de clasificación contenido en el sistema de clasificación de tierras elaborado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, con las adaptaciones realizadas para adecuarlas a la realidad de nuestro país, es el siguiente:

CUADRO N° 2.1.10-2
SUPERFICIE DE TIERRAS DE ACUERDO A SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

REGION	SUELOS	SUPERFICIE DE SUELOS	
		HAS	%
ICA	CULTIVOS EN LIMPIO	115,000	5.41
	CULTIVOS PERMANENTES	50,000	2.35
	TIERRAS APTAS PARA PASTOS	25,000	1.18
	TIERRAS APTAS PRODUC. FORESTAL	0	0
	TIERRAS DE PROTECCION	1'935,139	91.06
	TOTAL	2'125,139	100.00

Fuente: ONERN, 1988. Plan de Desarrollo a Largo Plazo 1988-2010.
Elaboración: Equipo Técnico – INDECI 2007

La actividad agrícola se desarrolla tanto en la costa bajo riego como en la zona andina en régimen de secano. Destacan en la costa, el algodón, vid, espárragos, maíz amarillo, tomate mango y alfalfa; mientras que en los valles interandinos se desarrollan la cebada, el trigo, papa, maíz amiláceo y, en cantidades pequeñas, cultivos nativos como la kiwicha, quinua y tarhui.

CUADRO N° 2.1.10-3
PRINCIPALES CULTIVOS
REGIÓN ICA – AÑO 2002

PRODUCTOS	PRODUCCIÓN (TM)	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)
PROGRAMADOS		
Algodón rama	78 336	3 924
Frijol grano seco	1 396	959
Maíz amarillo duro	52 797	7 545
Maíz amiláceo	359	173
Papa	68 947	2 139
Trigo	20	13
REGIONALES		
Alfalfa	111 831	3 924
Camote	1 475	98
Cebada	24	17
Cebolla	28 208	706
Espárrago	77 036	9 048
Garbanzo seco	2 170	1 205
Maíz chala	2 250	60
Mango	5 257	655
Naranja	9 749	699
Pallar grano seco	5 375	3 336
Palta	2 844	698
Pecano	1 051	619
Plátano	3 002	118
Tomate	40 758	702
Vid	50 586	4 979
Yuca	2 238	152

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica – Oficina de Información Agraria
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

C. RECURSO FORESTAL

Los bosques naturales de la región se distribuyen según la configuración geográfica de la zona donde se desarrollan, sea en la costa o en el espacio andino. Los bosques de la costa presentan conformaciones homogéneas, y también heterogéneas, mientras que en la sierra casi todas son homogéneas.

Así, tenemos que en la costa existen reducidos bosques aislados de algarrobo localizados en los valles, y en la sierra bosques de galería. En las partes más altas, abundancia de gramíneas y escasos bosques de queñuales y quishuales que crecen hasta altitudes superiores a 4,000 m. También se observan bosques de eucalipto y pinos producto de la reforestación, crecen desde la costa hasta el límite inferior de las punas. Los troncos de eucalipto tienen variados usos tanto para la construcción de viviendas y la artesanía de madera labrada, como para la minería.

La región Ica cuenta con un gran potencial de bosques y tierras para plantaciones forestales y reforestaciones, pero que no están desarrolladas adecuadamente debido a la falta de tecnificación en su manejo y explotación.

Los principales recursos forestales son:

CUADRO N° 2.1.10-4
PRINCIPALES RECURSOS FORESTALES

COSTA		SIERRA	
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Jacarandá	Jacarandá acutifolia	Eucalipto	Eucaliptus globulus
Huarango	Acacia Macracanta	Pino	Pinus Radiata
Carrizo	Phragmites	Molle	Schinus Molle
Totora	Commenus	Tara	Caesalpinea Tintorea
Hinea	Seyrpus Californicus	Capuli	Prunus Capuli
Caña Brava	Typha Angustifolia	Quenual	Plylepis sp.
Junco	Gyneriun Sagitatum	Quishuar	Budela sp.
Eucalipto	Seyrpus	Nogal	Juglanes sp.
Algarrobo	conglomeratus	Aliso	Alnus jurullensis
	Eucaliptus sp.	Sauce	Saliz sp.
	Prosopis Juliflora	Ciprés	Cupressus sp.

Fuente: Anuario Geográfico Departamental –Sociedad Geográfica de Lima–1990.
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

Según el Mapa Forestal (INRENA 1995) la región presenta **Formaciones Vegetales**, siendo las principales, las siguientes:

- , **Áreas Cultivadas de la Región Costera (CUA):** Corresponden a las áreas cultivadas bajo riego en la costa.
- , **Desierto Costanero (Dc):** ubicadas en las pampas desde Chincha hasta Nasca y Palpa, ocupando las primeras estribaciones del flanco occidental andino, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1,500 msnm. Comprende una vegetación temporera constituida por un diminuto tapiz herbáceo y especies de bromeliáceas.
- , **Matorral Seco (Ms):** se encuentra desde las primeras elevaciones de la vertiente occidental hasta los 3,900 m. Esta formación vegetal es importante, ya que sus matorrales contribuyen a la conservación de los suelos y al control del régimen hídrico de las cuencas altas de los ríos de la vertiente occidental.
- , **Matorral Sub Húmedo (Msh):** franja angosta que recorre las porciones medias y altas del flanco occidental andino, entre los 2,900 y 3,500 msnm, con una vegetación de asociaciones arbustivas siempre verdes y algunas especies arbóreas perennifolias, como el molle, tara, nogal, boliche, etc. Aparte del rol ecológico que cumplen, brindan beneficios directos al poblador rural proporcionando leña como energía domestica, madera para construcción de viviendas, productos para consumo humano y medicina folklórica.
- , **Pajonal (Pj):** se distribuye en las partes altas y frías de la Cordillera de los Andes sobre los 3,800 msnm. Compuesta por comunidades herbáceas altoandinas distribuidas formando densas agrupaciones mayormente gramíneas de hojas duras conocidas como paja.
- , **Césped de Puna (Cp):** localizado en las partes frías de los Andes, sobre los 3,800 msnm; con el mismo ambiente que el pajonal, es el hábitat de los camélidos.

D. RECURSOS PESQUEROS.

La vida marina se ve favorecida frente a la costa del departamento de Ica, por la especial configuración natural de sus costas, por la temperatura de sus aguas y por las profundidades que registra su fondo marino. Las características de su plataforma continental y la presencia de la Corriente Peruana de aguas frías, la convierten en una de las más grandes y productivas del mundo, conteniendo una riqueza íctica de dimensión industrial por la presencia de la anchoveta y la sardina, además de otros peces, algas, moluscos y crustáceos utilizados para el consumo humano directo.

Los factores oceanográficos y la presencia de afloramientos que generan nutrientes que sustentan la riqueza íctica, facilitaron un gran desarrollo de la actividad pesquera industrial, de la pesca artesanal para el consumo humado directo y de la acuicultura, resultando, sin embargo, que aproximadamente el 99% del pescado desembarcado en la región es destinado a la producción de harina y aceite, y sólo el 1% al consumo humano directo.

La industria de la harina y aceite localizada en Pisco y Tambo de Mora, de la que se mantienen operando 9 plantas industriales, exporta por el puerto de Pisco la mayor parte de su producción, siendo China y Alemania los principales compradores. El mayor volumen de desembarque registrado en Ica durante los últimos años para esta finalidad fue en 1994, en que se utilizaron 1'769,690 TM de pescado.

La pesca artesanal es la que provee casi la totalidad del pescado para consumo humano directo, consistiendo, según su forma de presentación en: fresco, curado, seco-salado y congelado. Los principales puntos de desembarque están ubicados en Tambo de Mora, San Andrés, La Puntilla, El Chaco, Lagunillas y Laguna Grande, en algunos de los cuales existen facilidades de desembarque, almacenamiento y producción de hielo.

Actualmente, la maricultura se desarrolla con mayores perspectivas, con una creciente oferta exportable de conchas de abanico cultivadas en sistemas suspendidos y de fondo, principalmente en la bahía de Paracas (playa Atenas) y en la bahía de Independencia (Laguna Grande). Respecto a la acuicultura en aguas continentales, el Centro de Acuicultura de Tambo de Mora viene realizando avanzadas investigaciones para el cultivo del camarón nativo de río (*Cryphiops caementarius*), habiendo logrado la reproducción en laboratorio y exitosas pruebas de engorde en cautiverio, y también para el mejoramiento de los cultivos del camarón gigante de Malasia, la tilapia y otras especies de agua dulce.

E. RECURSOS ENERGÉTICOS

La región no cuenta actualmente con condiciones adecuadas para la generación de energía por tener sus ríos sólo crecidas temporales y carecer de caídas de agua, a excepción de casos aislados de empresas privadas que generan energía térmica para su propio consumo (en algunos casos sólo para situaciones de emergencia), como es el caso de SHOUGESA (que ha venido eventualmente suministrando energía a Electro Sur Medio S.A.A), Aceros Arequipa, algunas plantas de harina y aceite de pescado, y otras menores.

La región cuenta con un potencial hídrico mediante el aprovechamiento de la derivación del río Pampas hacia la cuenca del Pacífico, otros proyectos hídricos y la utilización del mareo motriz del mar que baña sus costas. Es importante indicar que el potencial energético regional puede incrementarse, además de aumentando la capacidad de generación hidroeléctrica, mediante el mayor uso de otras fuentes de energía como la térmica, geotérmica, solar, eólica, biomasa, etc,

Energía Térmica.- Además de los grupos electrógenos para el abastecimiento de algunos pueblos y de plantas industriales, existen pequeños generadores de energía a petróleo que son utilizados en viviendas del interior, así como en áreas rurales que no cuentan con energía eléctrica conectada a la red nacional.

Energía Eólica.- Se genera a través de molinos de viento y acumuladores en la generación de energía para la extracción de agua del subsuelo, calentadores de agua, secadores de productos agrícolas, moliendas de granos, etc. sobre todo en las zonas rurales de la costa, siendo muy poco conocida en la zona andina. El viento es un recurso inagotable y muy abundante en la región, siendo conocida la extraordinaria fuerza con la que sopla el viento "Paracas", por lo que su uso debería ser promovido.

Energía Solar.- Consiste en aprovechar la energía natural proveniente del sol, como resultado de la radiación electromagnética que produce por efecto de la fusión nuclear de su estructura. En otras regiones se está utilizando incipientemente la captación de esta energía a través de células fotovoltaicas para alumbrado doméstico y calentamiento del agua en las viviendas, así como en zonas rurales para telecomunicaciones.

F. RECURSOS MINEROS

La franja andina de la región tiene un potencial importante en el sector minero metálico, explotándose principalmente el hierro en yacimientos a tajo abierto, en la provincia de Nasca, distrito de Marcona, por parte de la empresa china Shougang-Hierro Perú, la que adquirió los derechos durante la privatización de la actividad empresarial del Estado, en la década de los 90', dedicándose desde entonces a la producción de hierro en pelets, sinter, torta y mineral oxidado. Esta empresa tiene una fuerza laboral de aproximadamente 1,750 trabajadores y su mercado comercial incluye Japón, China, Corea, Argentina, Estados Unidos y otros países.

Los minerales polimetálicos explotados en la región, en volúmenes significativamente menores, han sido el oro, zinc, plomo, y cobre, dos de cuyos principales centros mineros es el de la Cia. Minera Zorro Plateado, El Ingenio y Shougang – Hierro Perú. En el departamento de Ica buena parte de la explotación del oro se da de manera informal en lavaderos y aluviales de la costa sur del departamento.

En el subsector minero no metálico, operan la Compañía Minera de Agregados Calcáreos S.A. que produce sílice en Pisco, caliza en Paracas, Pisco, Nasca y Palpa; la Compañía Nacional de Mármoles S.A. que produce caliza en Marcona; Química del Pacífico S.A. que produce sal en la zona de Paracas y otras. Existen empresa explotan principalmente materiales de construcción que son utilizados como agregados, consistentes en arena fina, arena gruesa, hormigón, piedra de diferentes diámetros, rocas, etc., algunas de cuyas áreas de extracción para agregados están en: La Achirana, Machacona-Quilloay, La Tinguiña, Yaurilla-Parcona, Sacta y Paraya; para material de relleno en La Banda, Quilloay y Paraya; y, para rocas, en las canteras de La Achirana, Los Molinos, Cansas, Paraya, Machacona, Quilloay, Sacta, Paraya y Pinilla. En este campo de acción se tienen otras posibilidades potenciales por la existencia de bentonita, diatomita, caolín, caliza y otros, pero su comercialización es limitada por la escasa demanda local y el desconocimiento de las tecnologías a aplicar, así como los requerimientos del mercado internacional.

CUADRO N° 2.1.10 -5
PRODUCCION PRINCIPALES MINERALES METALICOS
 REGION ICA
 (Contenido fino)

Oro (Kg)	Cobre TM	Zinc TM	Plomo TM	Hierro TM
3,500 (1994, 1995)	2,909 (1987)	64 (1988)	337 (1988)	4'636,628 (1994)

Fuente: Armario Minero del Perú. Ministerio de Energía y Minas
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2007

Por otra parte, el gas natural procedente de Camisea y que es conducido a Pisco, presenta múltiples posibilidades de aprovechamiento energético para la región, así como de beneficios directos e indirectos. Uno de los proyectos que puede contribuir en forma efectiva al desarrollo económico y social de la población es el de instalar y operar sistemas de distribución de gas natural en algunas ciudades de la región. Algunos de los potencialmente grandes usuarios del sistema podrían ser Shougang -Hierro Perú, Shougesa, la industria de transformación pesquera, Funsur, Aceros Arequipa, la actividad comercial, de pequeñas y medianas industrias y la residencial.

**CUADRO N° 2.1.10-6
PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA
REGIÓN ICA**

Proyecto/Prospecto	Metal	Etapa	Inversionista	País
Cerro Lindo	Cu, Zn, Pb, Ag, Au	Exploración	Phelps Dodge/Milpo	Perú
Marcona	Fe	Expansión	Shougang	China
Ingenio	Au	Exploración	Centromín Perú	Perú
Chalhuane	Au, Cu	Exploración	Río Amarillo Mining	Canadá
Monterrosas	Ag, Cu	Exploración	Centromín Perú	Perú
Funsur	Sn	Construcción	Grupo Brexia	Perú
Chincha Tantara	Zn, Pb, Au, Cu	Exploración	Cia. Min. Milpo S.A.	Perú
Planta Piloto	Au	Explotación	Alberto Arias	Perú

Fuente: Plan Referencial de Minería 1996-2006.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

De acuerdo a la Ley General de Minería, DS N° 014-92-EM, el Canon Minero se determina aplicando el 20% sobre el impuesto a la renta pagado por los titulares de la actividad minera, el mismo que viene siendo distribuido desde el año 1992 entre los gobiernos locales, según lo dispuesto por los artículos 97° y 99° de la ley 23853.

G. RECURSOS AGROSTOLÓGICO PECUARIOS

En la región Ica, la actividad ganadera está ligada en gran porcentaje con la utilización del recurso agrostológico conformado por las asociaciones vegetales naturales de carácter temporal, en especial en la zona andina donde se encuentran los auquénidos y ovinos, y, en la costa, pasturas gramíneas y cultivos de alfalfa.

Entre los principales pastos naturales tenemos al crespillo, garbancillo, cebadilla, cushpa cushpa, ojetilla, tarqui, kachusa, grama, ichu, trébol, entre otros.

**CUADRO N° 2.1.10-7
POBLACIÓN PECUARIA
REGIÓN ICA
(Unidades)**

ESPECIE	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Aves 1/	6 550	10 808	4 696	4 526	4 800	5 237
Ganado Ovino	35 350	21 460	21 067	16 772	12 632	12 238
Ganado Porcino	52 800	39 357	35 240	24 129	21 324	19 852
Ganado Vacuno	42 000	80 854	29 987	25 250	29 128	28 967
Ganado Caprino	98 520	55 417	51 434	45 023	52 598	51 179
Ganado Lechero	6 125	6 342	8 594	6 651	6 529	6 437
Producción de Leche (t)	14 985	16 929	17 481	14 976	15 124	24 216

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. ICA

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

En algunas de las partes altas de la región se encuentra el mayor porcentaje de vegetación con capacidad de pastoreo, alimentando en el año 2002 a una población de 12,238 ovinos, 51,179 caprinos y 19,852 porcinos (estos dos últimos en zonas interandinas y bajas). La ganadería vacuna con una población promedio de 28,967 cabezas y el ganado lechero con 6,437, es criada en todos esos niveles altitudinales, por la capacidad de soporte de los pastizales. La producción de leche en el año mencionado fue de 24,216 TM y la de aves de 5,237 unidades.

Según el Censo Nacional de Vicuñas del año 2002 efectuado por el Concejo Nacional de Camélidos sudamericanos, (CONACS), el número de vicuñas en el departamento de Ica es de 1,781, lo que representa el 1.2% del total nacional, habiéndose incrementado en 7.2% en relación al año anterior.

La vicuña es un camélido salvaje esbelto y de gran belleza. Su fina lana es una de las de mejor calidad en el mercado mundial, por lo que la vicuña es protegida legalmente para salvaguardar su subsistencia. En Ayacucho, región vecina a la de Ica, a una altura de 4,000 msnm, está la Reserva Nacional de Pampa Galeras, que ofrece protección y espacio vital para aproximadamente el 80% de la población mundial de vicuñas, por lo que la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura de Ica ha elaborado un proyecto para la conservación y utilización racional de la vicuña silvestre, el que deberá ser ampliado en los próximos años.

H. RECURSOS PARA LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA.

La producción manufacturera regional está basada en el mejor aprovechamiento de los recursos existentes en el lugar, por lo que se dedica principalmente a la industria alimentaria, textil, metal básica, vitivinícola y otros. Las principales empresas que participan en este sector son: Aceros Arequipa, Industria Peruana del Acero, Tacama, Sacos Pisco, Compañía Industrial Textil, Textil del Valle, Credisa, Nutreína y otros.

La producción regional de espárragos para la exportación es una de las mayores del país, destacando la del espárrago fresco, la que requiere de un valor agregado para el envasado, a la que se adiciona el espárrago congelado y el espárrago en conserva, cuyo valor agregado es mayor.

Otros productos cuyos volúmenes se vienen incrementando progresivamente son la harina de trigo, el aceite vegetal, la manteca de cacao y la cocoa. Es importante también la producción de alimentos balanceados para aves, vacunos y porcinos, los que general una oferta extraregional. El algodón en sus diferentes formas de presentación es otro de los rubros que caracterizan la actividad manufacturera de la región.

CUADRO N° 2.1.10-8
PRODUCTOS MANUFACTURADOS
REGIÓN ICA

	1999	2000	2001	2002
Aceite vegetal	2 882	4 385	6 203	11 889
Pasta de cacao	546	0	0	0
Manteca de cacao	6 059	2 810	2 184	2 534
Cocoa	4 841	1 137	2 016	1 745
Harina de trigo	25 491	2 628	18 845	19 873
Sémola	230	117	-	-
Afrecho	7 690	709	6 855	6 255
Espárrago	23 036	32 384	43 110	48 402
Fresco	14 538	23 884	34 877	39 889
Congelado	5 496	4 845	5 238	6 418
Copnserva	3 003	3 655	2 995	2 096
Alimento balanceado	146 058	148 594	112 456	118 600
Aves	140 878	143 175	108 086	113 532
Vacuno	1,800	1 884	2 875	3 512
Porcino	3 380	3 535	1 495	1 556
Algodón procesado	62 857	56 609	52 508	56 252
Algodón fibra	23 938	21 890	19 784	21 320
Algodón pepa	35 741	33 117	30 245	32230

Fuente: Dirección Regional de Agricultura. Ica.
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

I. RECURSOS TURÍSTICOS

La región Ica tiene un inmenso potencial turístico, su relativamente reducida extensión no es obstáculo para que ofrezca una gran variedad de atractivos turísticos de gran interés y diversidad, que comprende el ecoturismo, el turismo cultural (arqueológico, antropológico, gastronómico), el turismo de aventura, la recreación de verano, la pesca deportiva, etc. El año 2001, según la Dirección Regional de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, el flujo de turistas al departamento fue de 341,920, de los cuales 262,946 fueron nacionales y 78,974 extranjeros. La pernoctación promedio fue de 1.34 días/persona. Para el efecto, cuenta con 158 establecimientos de hospedaje de diversas categorías, ubicándose el 38.6% en la provincia de Ica. Los principales atractivos turísticos son:

Las Líneas de Nasca, valiosísimo y hermoso monumento arqueológico conformado por enormes dibujos de animales y plantas que sólo pueden ser apreciados por vía aérea, ubicadas entre los km 419 y 465 de la carretera Panamericana Sur, cubriendo un área de 350 km². Descubiertas por el arqueólogo Toribio Mejía Xesspe en 1927, fueron estudiadas también por Paul Kosok y María Reiche, tratando de desentrañar el misterio del origen y significado de las líneas. Las líneas están formadas mediante la eliminación superficial de capas de tierra y piedras, a manera de surcos. La forma de las figuras es observable desde 500 a 1,000 m de altura, representando un guanay (de 280 m), un lagarto (de 180 m), un pelícano (de 135 m), etc. Según la teoría de la Dra. Reiche, el conjunto de figuras constituiría un observatorio astronómico asociable con el movimiento de los astros, pudiendo consistir en el calendario astronómico más grande del mundo. Otras teorías indican que podrían ser representaciones físicas del zodiaco de los antiguos Nascas (500 d.C.), o tótems de sus clanes, o aeropuertos extraterrestres.

Tejido de Sacramento o Reloj Solar, geoglifos conocidos como Reloj Solar, a 2 km de Palpa. Según algunos investigadores, en el tiempo del equinoccio, se plasmaba en las líneas la señal o reflejo de lo que sería un buen o mal año de cosecha.

Centro Ceremonial de Cahuachi, extraordinario grupo de conjuntos arquitectónicos caracterizados por pirámides y grandes cementerios, a 24 km al sur de la ciudad de Nasca. Se dice que, con sus 24 km² de extensión, es el centro ceremonial de barro más grande del mundo.

Petroglifos de Casablanca, rocas volcánicas con figuras humanas sentadas sobre objetos cúbicos, dando la impresión de encerrar un reloj de arena. Otro de los grandes misterios del pasado, a 7 km de Palpa.

Huaca El Cumbe, cerca de Tambo de Mora, destinado al culto del dios Chinchacoma.

Huaca Alvarado, a 1 km de Tambo de Mora. De forma piramidal, parece haber sido destinado a sepulturas, por los restos humanos y los cerámicos encontrados en sus cavernas.

Petroglifos de Chichictara, a 3 km de Casablanca y 13 de Palpa, es un verdadero imperio de petroglifos, en los que figuran el sol, la luna, serpientes, otros animales, representaciones humanas y otros. También existen piedras grabadas en Huaraco, Río Grande, Oronguilloy La Caseta.

Petroglifos de Huancor, a 31 km de Chinchacoma, contiene más de 30 siglos de historia de los aguerridos Chinchas. Cerca de mil figuras labradas en las piedras de Huancor representan la hegemonía de la cultura, la forma de las viviendas, las actividades náuticas, pesqueras, comerciales, ganaderas, etc.

Cementerio Arqueológico de Chauchilla, gran necrópolis ubicada a 27 km de Nasca.

Ciudad Perdida de Huayuri, Los Paredones, etc.

Las Islas Ballestas, ubicadas fuera de la reserva, constituyen el habitat natural para una gran variedad de aves y lobos de mar, que pueden observarse fácilmente desde una lancha a motor.

El Gran Tablazo de Ica, que muestra en su desierto, atractivas zonas de dunas y médanos, además de oasis como las formadas por las lagunas Huacachina, Victoria y otras.

La costa de la región, famosa por sus playas de aguas cálidas, como La Mina, El Raspón, Mendieta, Atenas, Cruz de Carhuaz, Hawaii, Tambo de Mora, La Perla, Crizal, Viña del Mar, Totoritas, San Juan, San Nicolás, Punta Isla, La Pedregosa, Santa Ana, Puerto Caballas, Lomas y otras, ideal para disfrutar del mar, acampar o bucear, o **Barlovento**, muy frecuentada por los aficionados a la pesca con caña, famosa por la abundancia de lenguado y corvina, así como Antana, El Negro, Gallinazo y Boca del Río. También es posible practicar ciclismo de montaña, parapente, ala delta, espeología, jeep safari, remo, snorkeling, surfing, windsurfing, velerismo y otros.

J. AREAS PROTEGIDAS.

La Reserva Nacional de Paracas (RNP) es uno de los principales destinos naturales del país. Creado el 25 de setiembre de 1975 (D.S. N° 1281-75-AG) sobre una superficie de 335,000 has, se encuentra ubicado en parte de las provincias de Pisco e Ica, con el objeto de conservar la biodiversidad y los recursos naturales del área, protegiendo con carácter de intangible la flora y fauna silvestre, restos arqueológicos, bellezas paisajísticas y escénicas, así como también para mejorar la oferta turística y contribuir con el desarrollo cultural y la difusión de los valores regionales y locales.

Según el Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas, en relación a la flora de la reserva, Weberbauer (1983) cita una serie de especies en el habitat marino, en las dunas de la playa y otras en los cerros más altos de la península, que a pesar de depender de la garúa no llegan a producir la verdadera formación de loma por estar muy dispersos. A mayor altura (370 a 440 msnm) existen hierbas y subarbustos.

CUADRO N° 2.1.10-9
RECURSO FLORA
Reserva Nacional de Paracas

CLASIFICACION	ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
ALGAS	CHLOROPHYTA	Ulva sp.	
	PHAEOPHYTA	Macrocystis pyrifera HUMBOLDT	LAMINARIACEAE
	RHODOPHYTA	Grateloupia doryphera	
DICOTILEDONEAS	URTICALES	Parietaria debilis	URTICACEAE
	CENTROSPERMALES	Sesuvium portulacastrum LINNAEUS	AIZOACEAE
		Tetragonia sp.	AIZOACEAE
		Soergularia sp	CARYPHYLLACEAE
	GERANIALES	Oxalis xerophylon KNUTH	OXALIDACEAE
	PARIETALES	Tamarix sp.	TAMARICACEAE
	TUBIFLORALES	Cressa truxillensis	CONVOLVULACEAE
MONOCOTILEDONEAS	TRIURIDALES	Distichlis spicata GRENE	GRAMINEAE

Fuente: Plan Maestro de la Reserva Nacional de Paracas.
Elaboración: Equipo INDECI – 2007

En la Reserva Nacional de Paracas existe una diversidad de especies de fauna silvestre, muchas poco estudiadas, compuestas por mamíferos, aves, peces, etc., algunas de las cuales están amenazadas. Entre ellas, se mencionan en el libro rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN, algunas “especies raras” como **Chelonia mydas** que están sometidas a intensa captura, a pesar de las restricciones oficiales sobre tortugas marinas; **Vultur gryphus** LINNAEUS, el cóndor, que soporta también una situación muy lamentable, habiendo sido perseguido hasta por los guardianes de las islas guaneras; **Arctocephalus australis** ZIMMERMANN, **Otaria flavescens** SHAW y otros lobos marinos; **Lutra felina** MOLINA, gato marino o chingungo; **Soheniscus humboldtii** MEYEN, pingüino de Humboldt; *Dusycion sechurae*, zorro costero; y otros.

Adicionalmente, la reserva cuenta con gran cantidad de lugares de interés arqueológico, algunas de las cuales ya se han descrito, y un paisaje maravilloso que motiva la visita frecuente de viajeros y sirve de inspiración y gozo espiritual a persona de muy diversa naturaleza, a quienes se permite el acceso a la infraestructura para turistas, miradores, senderos, áreas para almuerzo, camping, actividades recreacionales, caminatas largas, actividades acuáticas (buceo, natación, paseos en bote, pesca, etc.), observación de la naturaleza, fotografía.

Las actividades prohibidas en esta área, son:

- Cazar, matar o capturar cualquier animal. O ser hallado en circunstancia que indique que esa es su intención.
- Portar armas de cualquier tipo.
- Introducir cualquier animal doméstico
- Cortar, dañar o escribir en los carteles, edificaciones, piedras o cualquier otro objeto, sea natural o no.
- Arrojar papeles, latas, botellas o cualquier basura en lugares que no sean provistos por la administración.
- Apropiarse de algún animal o parte de ellos, o piedras o cualquier objeto natural.
- Desobedecer las órdenes de los guardaparques.
- Ingresar a las zonas prohibidas. Abandonar las trochas o senderos.
- Almorzar o acampar en sectores que no correspondan.
- No respetar las restricciones para el desplazamiento en vehículos automotores o motocicletas.

El Centro de Interpretación ofrece una interesante explicación de la biodiversidad existente en la reserva y los peligros que la amenazan. El Museo de Sitio Julio C. Tello exhibe piezas de la cultura Paracas encontradas en los cementerios de la zona. La Reserva Nacional de Paracas forma parte del Sistema Peruano de Areas Naturales Protegidas por el Estado SINANPE. La Intendencia de Areas Naturales Protegidas de INRENA vela por el buen funcionamiento del sistema. Entre los principales objetivos de un área natural protegida están:

- Investigación científica.
- Protección de zonas consideradas silvestres.
- Preservación de especies y diversidad genética.
- Mantenimiento de los servicios ambientales.
- Protección de características naturales y culturales consideradas específicas.
- Turismo y recreación.
- Programa de educación.
- Utilización sostenible de recursos derivados de ecosistemas naturales.
- Mantenimiento de los atributos culturales y tradicionales.

2.2 SISTEMA URBANO REGIONAL

El sistema de ciudades y pueblos que conforman la región juega un papel muy importante en el desarrollo integral de ella y de cada una de las unidades urbanas que la componen, facilitando la articulación de los centros poblados jerarquizados y de las unidades geoeconómicas con los centros de consumo, y contando con una estructuración espacial regional sustentada en la red vial y la geomorfología del territorio.

El sistema urbano se caracteriza por los roles que desempeñan las unidades urbanas dentro del sistema, así como también por la definición de sus rangos o jerarquía en función de sus características poblacionales, actividades económicas y dinámica de crecimiento, complementada con la función político administrativa que desempeñan en su ámbito en términos de capitales de región o de provincia. Es, por lo tanto, resultante de una parte del proceso de Ordenamiento Territorial o Acondicionamiento Territorial.

En la región Ica, la sistematización adecuada de las funciones urbanas permitirá una más eficiente utilización de recursos y esfuerzos, mediante la asignación de ámbitos estratégicos y funcionales complementarios, como centros de producción con capacidad para asimilar, adaptar y difundir las innovaciones, y posibilitar los procesos de desarrollo económico dentro de su ámbito regional. Igualmente, facilitará la captación de las inversiones públicas y privadas para la ejecución de las obras de necesidad pública, al reducir a estas ciudades estratégicas las prioridades de asignación de recursos para determinado propósito, posibilitando de esta manera la oferta de una cobertura más completa e igualitaria de servicios para toda la población.

La sustentabilidad del desarrollo regional en el marco del proceso de descentralización, implica la definición y diseño de estrategias de desarrollo adecuadas, que posibiliten el desarrollo de la región en armonía con sus potencialidades y con el adecuado uso de los recursos naturales, mediante la formulación (o actualización), e implementación, de los instrumentos legales y técnicos para el desarrollo regional y local, lo que a su vez conlleva el desarrollo de un programa de ordenamiento territorial y la elaboración de los Planes de Desarrollo Urbano de las ciudades más importantes de la región, y, como estrategia en la gestión urbana, que fortalezca la organización de programas de ciudades sostenibles para la elaboración de mapas de peligros y de micro zonificación sísmica, entre otros estudios orientados a la seguridad física de las poblaciones, como marco normativo integral para la prevención de desastres.

El Sistema Urbano Ica se caracteriza por constituir uno de los más claros modelos centralizados, teniendo como principal elemento dinamizador a la ciudad de Ica, capital del departamento, y como elementos dinamizadores complementarios a las ciudades de Chincha Alta, Pisco, Nasca y Palpa. Ica es una ciudad concentradora de actividades económicas, financieras, administrativas, de servicios y de convergencia poblacional, y está complementada por núcleos urbanos localizados espontáneamente, de manera dispersa en sus ámbitos de influencia, respondiendo principalmente a patrones de asentamiento derivados de la oportunidad del aprovechamiento de los recursos naturales de la zona.

El sistema urbano de la región está conformado por dos subsistemas, los que tienen similitud, como se verá más adelante, con la definición de espacios geoeconómicos que involucra a la actividad rural, por presentarse muy clara y coincidentemente manifestadas las condiciones de delimitación de ambos. Dichos subsistemas son los siguientes:

El subsistema Pacífico; localizado en forma longitudinal sobre la franja costera regional, comprende la mayor parte del territorio de la región y a todas las capitales de provincia, estando conformado por la ciudad de Ica como centro regional metropolitano y centros urbanos intermedios como Chincha, Pisco, Palpa y Nasca, cuya base económica se soporta principalmente en el desarrollo de actividades pesqueras, industriales, agropecuarias, agroindustriales y de servicios. Ica encabeza este subsistema, como importante centro cívico, administrativo, comercial, cultural y financiero. Cumple además funciones de servicios y de apoyo a la producción.

El subsistema Andino; localizado en la zona altoandina, se encuentra dispuesto en forma dispersa, como cabecera de valles, con escasos centros poblados de carácter urbano, vinculados a espacios de vocación agropecuaria de desarrollo incipiente.

CUADRO N° 2.1.10-10
EXPLORACIÓN DE RECURSOS - REGIÓN ICA

RECURSO	ZONA/ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS	RESTRICCIONES AMBIENTALES
HIDROBIOLOGICOS, AGRICULTURA y AGROINDUSTRIA	a) Valle de Chincha b) Tambo de Mora c) Valle Pisco d) Bahías de Paracas, Independencia, San Juan, San Nicolás. e) Valle Ica f) Valle de Palpa y Nasca	- Valles productivos dedicados a cultivos de valor intermedio a alto, en una buena proporción exportable con valor agregado. - Relativa cercanía a los Importantes mercados de Lima, Ica, Arequipa y Ayacucho, además de al puerto marítimo. - Acuicultura en las bahías de Paracase Independencia, así como en Tambo de Mora. - Abundante biodiversidad en el mar e instalaciones para el desembarque y el procesamiento. - Existencia de caletas para pesca artesanal	- Contaminación agro-química - Inundaciones que genera El Niño extraordin., que destruye unidades productivas. - Contaminación de playas - Contaminación atmosférica por las fábricas de harina de pescado, etc., y de los cursos de agua, por el vertimiento de aguas servidas - Deficiencias en la dotación y calidad de agua para uso de poblaciones rurales y urbanas, así como para el desarrollo de la actividad productiva.
MINERIA	a) Provincia de Nasca, distrito de Marcona b) Canteras ubicadas en la mayoría de las provincias de la región.	- Producción de hierro. - Cercanía a los puertos de San Juan de Marcota y Pisco, - Existencia de siderúrgica en Pisco - Explotación de minerales no metálicos - Demanda de materiales para la construcción	- Contaminación generada por las actividades minera y portuaria - Peligro de incrementar la contaminación atmosférica por la presencia de la siderúrgica
TURISMO	a) Toda la región.	- Turismo cultural, histórico, gastronómico, viti-vinícola. - Existencia de restos arqueológicos pre-incas e incas. - Turismo ecológico en la Reserva Nacional de Paracas - Deportes y esparcimiento de verano en las playas. - Existencia de servicios aéreos para la observación de las Líneas de Nasca y otros atractivos.	- Falta de infraestructura con servicios suficientes para atender turistas - Contaminación de playas y aguas marinas litorales - Deficiencias en la puesta en valor y protección del legado arqueológico. - Deficiencias en la protección del medio ambiente.
INDUSTRIA	a) Pisco b) Tambo de Mora y Pisco c) Chincha e Ica	- Industria Siderúrgica y Metalúrgica - Industria de harina, aceite y conservas de Pescado. - Actividad Viti-vinícola. - Industria textil. - Producción de alimentos balanceados y otros.	- Contaminación atmosférica, de suelos, de aguas continentales, de agua de mar y de playas. - Insuficiencia de agua para el desarrollo de la actividad productiva.
SERVICIOS Y COMERCIO	a) Pisco b) San Juan c) Ica	- Comercio internacional y nacional - Servicios Administrativos y Comerciales - Puertos de exportación - Aeropuertos y aeródromo - Carreteras y medios de comunicación.	- Contaminación del medio ambiente: tierra, atmósfera, aguas marinas y continentales. - Deficiencias en los trabajos de protección, mantenimiento y operación de los medios para la provisión de servicios.
AGROPECUARIA Y FORESTAL	a) Espacio Andino Regional	- Valle andino entre 2,000 y aprox. 4,000 msnm - Clima frío – templado. Bosques de eucaliptos, pastos. - Abundancia de recursos hídricos. - Escasés de agua y suelo. Agricultura de secano	- Suelos esqueléticos en las vertientes - Existencia de plagas en los cultivos - Problemas torrenciales: llocllas, aluviones, erosión de suelos, heladas, sequías

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

CUADRO N° 2.2-1
SISTEMA URBANO REGIONAL

JERARQUIA URBANA	CONGLOMERADOS	POBLACIÓN (Provincial 2003)	TIPOLOGIA	FUNCION URBANA
1º RANGO	ICA	309 034	CIF-T	D1
2º RANGO	PISCO	128 621	DP-EPP-T	UC
2º RANGO	CHINCHA	179 269	EPP-EPA-T	UC
3º RANGO	NASCA	62 906	EPA-T	UA
4º RANGO	PALPA	18 607	EPA	SPE

FUNCION URBANA: D1 - DINAMIZADOR PRINCIPAL
UC - URBANO COMPLEMENTARIO
UA - URBANO DE APOYO
SPE - SUSTENTO DE PRODUCCION EXTRACTIVA

TIPOLOGIA: CIF - COMERCIAL, INDUSTRIAL Y FINANCIERO
T - TURÍSTICO
DP - DISTRIBUCION DE LA PRODUCCIÓN
EPP - DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO
CIL - COMERCIO Y DE INDUSTRIA LIGERA
EPA - DE EXTRACCION Y PROCESAMIENTO AGROPECUARIO

2.3 INFRAESTRUCTURA VIAL

2.3.1 INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA VIAL TERRESTRE

La infraestructura vial existente en la región tiene una longitud total de 2,184.97 km, de la que aproximadamente el 30% es asfaltada, 10% afirmada, 8% sin afirmar y 52% consiste en trochas.

En el Sistema Vial Nacional, donde predominan las vías con superficie de rodadura asfaltada, la carretera Panamericana que une las capitales provinciales de la región con Lima-Callao, Arequipa y demás ciudades costeras, constituye la columna vertebral de la red, siguiendole en importancia y flujo vehicular la Vía de Los Libertadores, que nace en la Panamericana, a la altura de la ciudad de Pisco y lleva a Ayacucho – Abancay por un lado, y a Huancavelica – Huancayo, por el otro, y la carretera Nasca – Puquio – Chalhuanca – Abancay.

En el Sistema Vial Regional, es decir carreteras de integración al interior de la región, predominan las vías sin afirmar, y, en el Sistema Vial Vecinal o redes viales de integración de centros poblados cercanos, predominan las trochas carrozables como elementos de integración entre centros poblados menores.

CUADRO N° 2.3.1-1
LONGITUD DE LA RED VIAL
REGIÓN ICA. 2002

Sistema De Red Vial	Total (km)	Asfaltada	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha
. Red Vial Nacional	527.30	527.30	0.00	0.00	0.00
. Red Vial Departamental	345.50	85.00	132.50	102.50	25.50
. Red Vial Vecinal	1 312.17	53.74	85.53	54.00	1 118.90
TOTAL REGIONAL	2 184.97	666.04	218.03	156.50	1 144.40

Fuente: Perú: Compendio de Estadísticas Económicas y Financieras.
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

De acuerdo a las previsiones del sistema vial a nivel nacional, a largo plazo, el **Sistema Vial Propuesto** por el proyecto “Gestión Urbano Regional de Inversiones”, considera el desarrollo de los tres ejes paralelos que estarían conformados por la carretera Panamericana actual, el **eje longitudinal de la Sierra, o Andina Nacional** existente (Huancayo– Ayacucho– Cusco - Puno), y el eje longitudinal de la selva (La Merced– Satipo– San Martín de Pangoa). Transversalmente, tendría prioridad la Vía de los Libertadores, pero complementado por las carreteras Chincha –Huancavelica, Ica – Córdoba, Palpa–Llauta–Sancos– Huancapi, y Nasca– Puquio– Chalhuanca– Abancay– Cusco.

En el **Mapa de Estructura del Sistema Urbano**, puede confirmarse lo expresado, detallándose además la intención de conformar, 2 nuevos ejes viales que tendrían muy importante influencia en el desarrollo de la región Ica: la costanera Pisco – Lomas, y la Andina Occidental Regional (Tantara – Ticrapo – Huaytará – Córdoba – Llantá – San Pedro de Palco), formando circuitos al complementarse con las carreteras existentes. En la conformación de estos circuitos es gravitante la existencia del eje longitudinal de la sierra y de la carretera Panamericana, a través del cual la capital del departamento se conecta con los pueblos de su ámbito territorial y con los de las demás regiones. Actualmente, en términos generales, la infraestructura vial de la región está constituida por:

A. Red Vial Nacional.

Carretera Panamericana, que integra la región Ica con el resto del país y la conecta con países vecinos. Es de fácil circulación por ser totalmente asfaltada y encontrarse en regular a buen estado de conservación, permitiendo intercambios interregionales con Lima-Callao y Arequipa, principalmente. Debe llegar próximamente con dos calzadas de dos carriles cada una, por lo menos hasta la ciudad de Ica.

Carretera de Penetración Vía Los Libertadores, muy importante vía asfaltada que conecta el Puerto General San Martín, en Paracas, con Pisco, la carretera Panamericana, Castrovirreyna y Ayacucho, proyectándose hasta San Francisco para una futura unión con la carretera Marginal de la Selva. Por otro lado, se prolonga hasta Luisiana en el río Apurímac (selva alta), o por Abancay hasta el Cusco. Esta carretera se conecta también desde Santa Inés, con Huancavelica, Huancayo y la longitudinal de la sierra.

Carretera de Penetración Nasca – Puquio – Chalhuanca - Abancay – Cusco – Urcos – Marcapata – Quince Mil – Puerto Maldonado, a orillas del río Madre de Dios, derivándose por otro lado hacia Juliaca, Puno y La Paz. Es una importante vía transversal, que presenta problemas en su circulación, sobre todo en época de intensas lluvias o de alteraciones climáticas por el Fenómeno El Niño. Une los puertos del sur chico con la sierra central y sur del país. Asimismo sirve de integrador de diversos centros poblados y áreas de producción ubicadas en su trayecto.

B. Red Vial Regional.

La red vial regional está conformada por tramos cortos de carretera, asfaltada principalmente en la costa, siendo una parte afirmada pero en regular o mal estado de conservación, y la mayor parte sin afirmar. Algunas de las principales vías de importancia regional son, por ejemplo, los ejes Chíncha– Huanchos, Ica– Córdoba, Ica– Los Molinos– Ayaví, para el transporte de pasajeros y de los productos de mayor dinamismo regional, como papa, maíz, ganado vacuno; el eje Tambo de Mora– Chíncha Baja– Chíncha Alta– Pisco– Paracas, para el transporte de productos del mar, algodón, etc.; los ejes Palpa– Ocaña– Laramate– Ocoa, y, Palpa– Río Grande– Tibillo, para diversos productos agropecuarios y mineros.

La preocupación por reducir la situación de aislamiento de los espacios productivos interandinos y su acercamiento a los mercados regionales y nacionales, en las últimas décadas, ha dado como resultado que mientras en la costa la red vial se amplió en promedio aproximadamente el 10%, en la sierra lo fue en 22%. También la longitud de los caminos sin afirmar se reduce, mientras que aumentan los caminos afirmados y asfaltados, lo cual significa que las intervenciones se han orientado más al mejoramiento de las superficies de rodadura que a la ampliación de la longitud de la red vial.

CUADRO N° 2.3.1-2
SITUACIÓN DE LA RED VIAL 1981/2003
REGIÓN ICA

ZONA	Asfaltada		Afirmada		Sin Afirmar		Trocha		Total	
	1981	2003	1981	2003	1981	2003	1981	2003	1981	2003
Costa	532.200	664.565	91.000	202.305	243.300	129.760	1026.500	1107.400	1884.000	2104.030
Sierra	-	9.500	9.500	27.000	27.000	11.000	171.000	205.200	207.500	252.700
TOTAL	532.200	674.065	100.500	229.305	270.300	140.760	1197.500	1312.600	2101.500	2356.730

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - ICA

C. Red Vial Vecinal

La región Ica presenta una red vial vecinal que por falta de recursos no presenta buenas condiciones de mantenimiento.

La zona costera de la región, presenta vías en buen estado de conservación y, asfaltadas en su mayoría, debido a la fisiografía de la zona que es llana y poco accidentada. La circulación por estas vías es fluida. Todas las provincias de la región como Chincha, Pisco, Palpa y Nasca se articulan con la capital Ica utilizando la carretera Panamericana. De esta se ramifican las vías que conectan a las capitales provinciales con sus distritos y demás centros poblados.

La zona andina de la región, por su fisiografía y localización dispersa de los centros poblados, presenta diferentes niveles de accesibilidad. La circulación es fluida por el eje longitudinal mas bajo del Valle, debido al buen estado de conservación de las vías, pero es restringida en los flancos y partes altas de la cuenca, por tratarse de trochas carrozables, sin un mantenimiento adecuado.

2.3.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE MARÍTIMO.

La región Ica tiene un puerto marítimo principal y de categoría mayor ubicado en el lugar denominado “Punta Pejerrey”, en la bahía de Paracas, provincia de Pisco, el que tiene el nombre de “**Terminal Marítimo General San Martín**”, en honor al Libertador que desembarcó en dicha bahía. Las muy favorables condiciones naturales de la bahía hacen de éste un puerto que presenta una rada de aguas muy tranquilas con profundidades mayores a los 11 m muy cerca a tierra.

Tiene un muelle marginal para el atraque directo de naves de alto bordo, de 700 m de longitud y 32 pies de calado con 4 amarraderos. Cuenta con faros, marcas, balizas, almacenes techados y descubiertos, áreas para contenedores, 3 tanques de 4,000 TM c/u para ácido sulfúrico y un edificio administrativo. Cuenta con un sistema de tuberías de descarga de combustible, en San Andrés, a 30 km del Terminal, a través del cual se descarga el petróleo y derivados a los tanques de almacenamiento de PetroPerú.

Dispone, además, de equipo de mar, consistente en un remolcador de 800 HP y una lancha de 190 HP, así como equipo en tierra, compuesto de tractores, elevadores, gruas y fajas transportadoras. Entre los principales productos que moviliza están: harina de pescado, abonos, ácido sulfúrico, maíz, trigo, etc. Los países de procedencia y destino de la carga son muy variados: Estados Unidos, Rusia, China, Alemania, Argentina, etc.

Nasca cuenta con una inmensa potencialidad natural por la configuración de las bahías de **San Nicolás y San Juan**, la cuales presentan amplias dársenas de aguas tranquilas con profundidades de hasta 25 y 35 m respectivamente, lo que implica una capacidad de ingreso y operación de barcos de hasta 240,000 TM de capacidad de bodega, constituyendo unas de las más profundas de Sudamérica y del mundo.

A largo plazo, de acuerdo a la apreciación del MTC, el uso de estas bahías podrá convertir al puerto de San Juan de Marcota en un punto importante y estratégico en América del Sur, al ser el único lugar del continente que posibilitará la operación de barcos de hasta 240,000 TM de capacidad. Además, alentará el flujo comercial que se deriva de la puesta en marcha del eje de integración y desarrollo socio económico multimodal “Ruta del Inca”, que une el Pacífico con el Atlántico a través de la ruta 026, articulando transversalmente el sector centro sur del territorio peruano.

Actualmente el puerto de San Nicolás es de propiedad de la empresa Shougang y tiene un muelle de concreto de 305 m de longitud por 15 m de ancho, construido a continuación de un enrocado de 700 m de largo. En este muelle pueden atracar barcos de hasta 170,000 TM, teniendo un calado de 17.5 m. El puerto de San Juan tiene un muelle conocido con el nombre de **Acarí** bajo administración de la Marina de Guerra del Perú, construido con columnas de acero y cubierta de concreto, de 524 m de longitud más dolphin de 48 m por 15 m de ancho, existiendo al lado un desembarcadero para la pesca artesanal.

**CUADRO N° 2.3.2-1
PRINCIPALES PUERTOS
REGION ICA**

PUERTO	CATEGORÍA	UBICACIÓN	
		PROVINCIA	DISTRITO
GENERAL SAN MARTÍN	MAYOR	PISCO	PARACAS
SAN JUAN	MENOR	NASCA	MARCONA
SAN NICOLÁS	MENOR	NASCA	MARCONA
TAMBO DE MORA	CALETA	CHINCHA	TAMBO DE MORA
SAN ANDRÉS	CALETA	PISCO	SAN ANDRÉS
LAGUNILLAS	CALETA	PISCO	PARACAS
LAGUNA GRANDE	CALETA	PISCO	PARACAS

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones
Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

2.3.3 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO.

El departamento de Ica cuenta con un aeropuerto, cinco aeródromos y más de una decena de pistas de aterrizaje para avionetas. El más antiguo y mejor implementado es el **aeropuerto Base Aérea “Las Palmas” de Pisco**, que comenzó a funcionar en el año 1948 y que es la unidad alternativa al aeropuerto Jorge Chávez de Lima-Callao. Está ubicado en el distrito de San Andrés, provincia de Pisco, teniendo una pista de aterrizaje de 3,020 m de longitud por 45 m de ancho, con superficie asfaltada, a 11 msnm, tiene servicio de meteorología, aduana, sanidad, restaurante, una edificación (Terminal aéreo) y radio-ayuda. Está operado por 19 personas, de las cuales 14 son empleados y 5 obreros. Se considera como avión máximo permisible el Boeing - 747.

El **aeródromo “María Reiche Neuman” de Nasca** es particular y está ubicado en el distrito de Vista Alegre, provincia de Nasca, a 620 msnm, tiene una pista de aterrizaje de 1,000 m de longitud y 18 de ancho, con superficie tipo tratamiento bituminoso, dispone de servicio de meteorología y está operado por 4 personas, tres de los cuales son empleados y uno obrero. Es utilizado sólo para avionetas. No tiene terminal aéreo.

El **aeródromo “Las Dunas” de Ica** es particular y está ubicado en el distrito de Subtanjalla, provincia de Ica, a aprox. 406 msnm. Tiene una pista de aterrizaje de 1,200 m de longitud por 18 m de ancho, con superficie tipo tratamiento bituminoso, dispone de servicio de meteorología, rescate, Terminal con oficinas para agencias de turismo, comedor, instalaciones y equipo de seguridad, hangares y un amplio hotel de turistas. Tiene vuelos regulares hacia y desde Lima en aviones de aprox.25 pasajeros y avionetas para sobrevolar las líneas de Nasca y otros lugares.

Otros aeródromos de menor importancia, son: **“Marcona”** localizado en el distrito del mismo nombre, **“Las Palmeras”** en el distrito de San Juan Bautista, **“Ocucaje”** en el distrito de Ocucaje y **“Santa Margarita”** en el distrito de Santiago.



Aeropuerto “Las Dunas”.

**CUADRO N° 2.3.3-1
PRINCIPALES AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS
REGION ICA**

AEROPUERTO AERÓDROMO	DIMENSIONES (m) Avión Max. Permisible	TIPO DE SUPERFICIE	OTRAS CARACTERÍSTICAS
Aeropuerto: Base Aérea “Las Palmas” – PISCO	3020 x 45 Boeing 747 (pasajeros)	Asfaltado	11msnm 13°44'30”S – 76°13'05”W Alternativo al Aeropuerto Internac. “Jorge Chávez”
Aeródromo “María Reiche Neuman” – NASCA	1000 x 18 Avionetas	Trat. Sup. Asfáltico Bi capa	620 msnm 14°52'00”S – 74°57'00”W
Aeródromo “Las Dunas” – ICA Distrito: Subtanjalla	1200 x 18 Aeronaves de 14,000 lbs	Trat. Sup. Asfáltico	Aprox. 406 msnm 14°01'00”S – 75°45'30”W
Aeródromo “Marcona” Distrito: San Juan de Marcona	2,000 x 45 Foker F-28	Trat. Sup. Asfáltico	Aprox. 20 msnm
Aeródromo “Las Palmeras” – ICA Distrito: San Juan Bautista	800 x 35 Avionetas	Arcilla	Aprox. 420 msnm 14°02'00”S – 75°44'00”W
Aeródromo “Ocucaje” – ICA Distrito: Ocucaje	740 x 18 Avionetas	Material Granular Compactado	Aprox.350 msnm 14°20'13”S – 75°40'28”W
Aeródromo “Santa Margarita” – ICA Distrito: Santiago	640 x 15 Avionetas	Arcilla Limosa	Aprox. 380 msnm 14°12'32”S – 75°42'36”W

Fuente: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – ICA
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

2.4 SEGURIDAD FÍSICO – AMBIENTAL A NIVEL REGIONAL

Se estima conveniente insertar la problemática físico-ambiental en un contexto regional, considerando las posibles amenazas a las que se encuentra expuesta para, a continuación, exponer cada una de ellas aplicadas a los distritos motivo de este estudio, en los capítulos correspondientes.

2.4.1 PELIGROS NATURALES

La gran variedad de fisiografía y climas presentes en la región Ica, ocasiona diversos tipos de peligros a su medio físico – ambiental y socio – económico.

Fenómeno “El Niño”.- Producto de la interacción entre las aguas más cálidas del Océano Pacífico sudamericano y otros patrones climáticos globales, desencadena abundantes precipitaciones que a su vez originan crecientes excepcionales de los ríos y funcionamiento de “quebradas secas” que inundan campos de cultivo y ciudades, causando verdaderas catástrofes en el agro y en los espacios urbanos, afectando la actividad productiva y socio económica, las obras de infraestructura, los proyectos de inversión, el normal desenvolvimiento de los servicios públicos y la propiedad privada.

El mar se ve afectado por un calentamiento de las aguas superficiales, que al modificar las características del ecosistema marino, origina migraciones masivas de los cardúmenes de anchoveta, sardina y otras especies que son reemplazadas por peces tropicales, como ocurrió en 1925, 1982-83 y 1997-98, causando serios trastornos socio-económicos que afectan no sólo este sector sino la economía departamental y nacional. Suele presentarse con una frecuencia de dos y siete años, con abundantes lluvias cuyos efectos pueden ser devastadores.

En 1998 la inundación producto del fenómeno El Niño afectó a una extensa área de la provincia de Ica que comprendió los distritos de Ica, La Tinguiña, Parcona, Los Molinos, Los Aquijes, Santiago y Yauca del Rosario, destruyendo 4,320 viviendas, afectando a otras 6,148, dejando semiafectadas 5,568, y quedando sin afectar a 4,810, que corresponde sólo al 10.45% del total de 20,846 viviendas ubicadas en la zona inundada, la misma que comprendió el 45% del total provincial.

Este fenómeno, como los anteriores que de los que se tienen noticias desde los años 1791 hasta los últimos de 1976, 1982-83, 1987 y 1991-93, dañó igualmente igualmente sembríos de frutales, hortalizas y otros cultivos de pan llevar de todos los valles agrícolas de la región, paralizando las actividades económicas y laborales, las que fueron recuperándose lentamente después de varias semanas.

Como secuela del evento, en estos casos se suele producir la proliferación y migración de gran cantidad de roedores e insectos que invaden los centros poblados, los mismos que unidos a la escasez de agua potable y a la dificultad de mantener condiciones adecuadas de salubridad e higiene, causan una serie de enfermedades. En las áreas rurales, los caminos se interrumpen, los canales de riego se destruyen, la tierra se ve afectada por procesos de colmatación y/o erosión, los cultivos se pierden, las pertenencias desaparecen y se generaliza una sensación anímica de profunda depresión entre la población.

La afectación de los distritos debido a este evento difiere en intensidad y magnitud según se encuentren ubicados; la inundación se inicia con aluviones en la “cabecera del valle”², como en el caso de Los Molinos y La Tinguíña.

Sequías.- En oposición al evento anterior, en determinados años se producen sequías andinas con escasas o deficientes precipitaciones para el mantenimiento de los cultivos de secano, disminuyendo también considerablemente el volumen de los ríos para mantener los cultivos en los valles costeros.

Si bien el río Ica nace de los deshielos de los nevados y sufre directamente las consecuencias de este fenómeno, sus aguas superficiales no son la principal fuente de riego de los cultivos del valle. El agua para ellos es extraída del subsuelo, cuya napa freática se deprime considerablemente año a año.

Deslizamientos.- Otros riesgos son los deslizamientos de materiales que recubren laderas que se producen en la estación lluviosa y la constante obstrucción de carreteras por derrumbes y “llocllas”, erróneamente denominados huaycos.

Derrumbes.- Existen numerosas quebradas que en la estación de verano funcionan como colectoras y conductoras de corrientes de lavas torrenciales o llocllas, interrumpiendo constantemente el tráfico por carreteras. Igual sucede con los derrumbes originados por otras causas que obstruyen las vías.

Aluvión.- Desplazamiento violento de una gran masa de agua, con mezcla de sedimentos de variada granulometría 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.

Como se indicó antes, son los distritos ubicados a mayor altitud, cuyas poblaciones se encuentran a pie o sobre los cerros, los afectados debido a los deslizamientos, derrumbes y/o aluviones.

Sismos.- Como se ha podido constatar el pasado 15 de agosto, los movimientos sísmicos son un riesgo siempre latente en la región Ica. Su inevitable ocurrencia sumada a la falta de prevención desencadena una serie de eventos que agravan la situación, como los derrumbes y la caída de rocas sueltas acumuladas en las vertientes o laderas, interrumpiendo caminos, puentes, túneles, canales de regadío, líneas de conducción eléctrica y líneas de conducción de agua, así como dañando plantas de tratamiento y reservorios para el abastecimiento de centros poblados, viviendas, locales comerciales, industriales y de otros usos, en algunos casos de gran valor histórico, cultural o arquitectónico.

Tsunamis.- La posibilidad de maremotos que podrían afectar a las ciudades del litoral, especialmente Pisco, Tambo de Mora y otras ciudades costeras, donde se localizan partes

² Cabe resaltar que el río Ica tiene un recorrido atípico en comparación con los ríos de la costa, pues va de norte a sur, paralelo al litoral, iniciándose en el límite con Huancavelica y culminando en la desembocadura al Océano Pacífico, en Infiernillo.

importantes de la población en cotas muy cercanas al nivel del mar. En el sector motivo del estudio el riesgo por tsunamis es menor.

Heladas.- Además de las sequías que afectan los cultivos causando pérdidas importantes, en altitudes superiores a los 3000 metros, suelen ocurrir heladas nocturnas que destruyen los campos de cultivo por descensos bruscos de temperatura después de días soleados. El total de los distritos correspondientes al presente estudio se ubican en la región Costa o Chala (0-400 msnm), de manera que no son afectados por este fenómeno de manera directa.

2.4.2 MEDIO AMBIENTE

La región en general y el valle en particular se ven afectados por un **marcado deterioro ambiental** producto de la contaminación agroquímica de los suelos por el uso de fertilizantes, insecticidas, y fungicidas para el desarrollo de la intensa actividad agrícola. Por otro lado, los desagües y los desechos sólidos de las ciudades y centros poblados menores tienen como destino final el cauce del río Ica (alt. Puente Santa Rosa en San Juan Bautista), de las acequias que recorren el valle (alt. Mirador de Pueblo Nuevo), de alguna antigua laguna hoy seca (La Huega, actual laguna de oxidación de la ciudad) y de explanadas sin tratamiento previo, sumándose a la contaminación del suelo la contaminación atmosférica, como se explica a continuación.

A diferencia de la ciudad, en donde la contaminación atmosférica es producida por la combustión vehicular y el humo de las fábricas³, en los distritos de la periferia la producción industrial es menor y ésta se debe más bien a la acumulación de desechos antes señalada, la cual avanza de manera paralela a la deforestación (pérdida de bosques de huarangos y otras especies oriundas). De esta manera, la calidad de vida de la población se ve afectada por el deterioro de las condiciones del medio ambiente y consecuente pérdida de la bio diversidad.

La erosión de los suelos en las laderas, favorable para la formación de “llocllas” y disminución de su fertilidad, afecta de igual manera el medio ambiente, lo que produce un tremendo impacto negativo en la flora y fauna de un territorio cuyo mayor capital (por lo atractivo) es justamente el paisaje.

Se considera conveniente por ello aplicable también a esta región, uno de los objetivos prioritarios del Programa de Conservación de Recursos del Parque Nacional Huascarán⁴, que consiste en “incorporar a las estrategias y metodologías de protección de los objetos focales de conservación, los **saberes y valores culturales** de la población campesina”, para cuya aplicación se considera “incorporar en los planes de conservación de subcuencas y quebradas, los saberes y valores locales relacionados a la **crianza de paisajes**.”

El término “crianza de paisajes” se refiere al acompañamiento que el agricultor hace de la quebrada donde realiza sus prácticas agrícolas y pecuarias y de la que, en general, depende su subsistencia. En el pensamiento andino, todos los elementos naturales están vivos. Así, los seres humanos comparten el espacio vital con los animales, plantas, cerros, ríos, etc., “se crían juntos”, porque unos se dan a otros para avanzar en la vida. Desde las personas hay un sentido de reciprocidad respecto de lo que la naturaleza brinda, antes que de explotación o de simple uso. Es en este sentido, vivo aún en muchas familias campesinas, uno de los aportes importantes de la cultura andina que se desea rescatar, y que deriva en prácticas cuya armonía con la geografía y demás características del ecosistema andino han demostrado sostenibilidad por encima de tecnologías modernas

³ Fábricas de aceite y de metal en el Parque Industrial ubicado al norte de la ciudad, entre las urbanizaciones San Joaquín y La Angostura, y de bebidas gaseosas, procesadoras y envasadoras de tomate y espárragos sobre la Av. Manuel Santana Chiri al sur de la ciudad.

⁴ PARQUE NACIONAL HUASCARAN – PLAN MAESTRO 2003 2007. INRENA 2002.

**CUADRO N° 2.4.2-1
PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES – REGION ICA**

PELIGROS NATURALES Y AMBIENTALES	RECOMENDACIONES
Posibilidad de Tsunamis que afectarían las ciudades del litoral especialmente Pisco y Tambo de Mora, ciudades costeras donde se localiza parte de la población y de la infraestructura productiva	Prever acciones de defensa civil, capacitando a la población contra todo tipo de riesgos.
Fenómenos torrenciales (llocllas) de gran intensidad que originan desastres (destrucción de vías, zonas rurales, puentes, centros poblados, etc.), cuando se producen fenómenos de El Niño Extraordinario.	Estudiar sistemas de evacuación de aguas pluviales en las principales ciudades, centros turísticos, áreas de cultivo y crianza, e infraestructura productiva. Reforzar la infraestructura clave (vías, puentes, túneles, puertos, aeropuertos, redes de agua, electricidad, comunicaciones y otros). Reforzar y/o forestar laderas.
Contaminación de las aguas litorales y el aire como consecuencia de la actividad pesquera, actividad urbana y otras, y por deficiencias en la dotación de sistemas modernos de alcantarillado. El problema mayor se ubica en la bahía de Paracas y en Tambo de Mora, pero se extiende a todo el litoral. Los colectores colocados por las plantas de harina de pescado no cumplen con los objetivos.	Realizar un estudio de aspectos ambientales de las ciudades de Pisco, Tambo de Mora y sus entornos, poniendo especial énfasis en un proyecto de colector sub marino para evacuación de aguas servidas industriales de toda la ciudad.
Contaminación de suelos, atmósfera y cursos de agua y por desechos sólidos de las principales ciudades que se arrojan a la vera de caminos, ríos y canales, así como por desagües que se vierten en los cauces sin ningún tratamiento.	Que los municipios elaboren proyectos y construyan en todas las ciudades de la región, rellenos sanitarios para depositar los residuos sólidos, así como plantas de tratamiento de aguas servidas.
Sismos que afectan la región, ocasionando catástrofes en centros urbanos y zonas rurales.	Proyectos de desarrollo urbano contra riesgos y control urbano efectivo. Realización de estudios de micro zonificación.
Sequías en los andes que repercuten en el caudal de los ríos que riegan los valles y heladas en altitudes superiores a los 3,000 metros.	Estudiar y elaborar proyectos para nuevas irrigaciones. Estudiar la posibilidad de controles climáticos de relación con las campañas agrícolas.
Erosión de suelos de laderas, disminuyendo su fertilidad y creando condiciones favorables para la formación de masas torrenciales o "llocllas".	Ejecutar programas de reforestación de laderas y control de cárcavas.
Inundaciones de gran poder destructivo, originadas por fenómenos de El Niño intensos, que han causado catástrofes de gran magnitud en la región Ica.	Control de temperaturas del agua de mar. Coordinación con organismos internacionales dedicados al estudio y prevención de este fenómeno. Sensibilización social y capacitación de la población para la mitigación de los efectos. Plan de Desarrollo Urbano elaborado e implementado por especialistas en la gestión del riesgo.
Fuente: Proyecto Gestión Urbano Regional de Inversiones / MTCVC-DGDU	
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007	

**CUADRO N ° 2.4.2-2
EFECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES INMEDIATOS DE LOS
DESASTRES NATURALES / ANTROPICOS, POR TIPO**

REGIÓN	TIPO DE DESASTRE NATURAL / ANTROPICO	Migración Temporal	Migración Definitiva	Daños en la Vivienda	Pérdida de la Vivienda	Pérdidas de Prod. Agrícola	Pérdidas de Prod. Ganadera	Pérdidas de Prod. Pesquera	Pérdida de Prod. Industrial	Pérdida de Comercio	Colapso de Serv. Básicos	Daño en la Infraestructura (Vial, etc.)	Alteración de la Distribución y Funcionamiento del Mercado	Interrupción de las Comunicaciones	Interrupción de los Sistemas de Transporte	Desaparición de Centros Poblados	Pérdida de Vidas Humanas	Epidemias / Salud	Alteraciones en la Salud de la Población	Pánico	
ICA	Sismo /Terremoto	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Aluvión		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
	Derrumbes	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Deslizamientos de Tierra	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
	Desprendimiento de rocas	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
	Erosión			X		X				X	X	X	X	X	X			X	X		
	Erosión fluvial			X		X						X									
	Huayco	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Inundación / Desbordes de ríos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Heladas	X				X	X	X										X	X	X	
	Sequías	X				X	X												X	X	
	Fenomeno "El Niño"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Incendios			X	X	X				X	X			X				X		X	X
	Contaminación Ambiental	X				X	X	X	X	X	X							X	X	X	X
	Contaminación de agua de río					X	X	X										X	X		

Fuente : El Impacto de los Desastres Naturales en el Desarrollo, 1972-1999 - CEPAL

Elaboración : Equipo Técnico Indeci - Año 2007

2.5 PLAN CONCERTADO DE DESARROLLO

La Municipalidad Provincial de Ica y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, tomando como base diversos estudios y fuentes propias de investigación y consulta, lideraron los trabajos de elaboración del Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Ica, que es un instrumento preparado con la participación de las autoridades de la región, incluyendo a las de los gobiernos locales, para la gestión del gobierno provincial a partir del año 2006, y que debe ser orientador de las decisiones de la Mesa Regional de Concertación del Plan Estratégico Regional al 2010 (MERCOPED) y de los sucesivos presupuestos participativos anuales.

De este documento, se han extraído los enunciados que se transcriben a continuación, con la salvedad que los títulos, el resaltado de párrafos, algunos comentarios y la elaboración de la información gráfica son nuestros.

2.5.1 VISION DE DESARROLLO PROVINCIAL⁵.

“LA PROVINCIA DE ICA CONSTITUYE UN TERRITORIO SEGURO, INTEGRADO Y ARTICULADO, CON CENTROS POBLADOS QUE SE COMPLEMENTAN, CON SERVICIOS BÁSICOS, TRANSPORTE Y EQUIPAMIENTO ADECUADOS, CON CARACTERÍSTICAS URBANO-RURALES EMPLAZADAS SOBRE SU VALLE, ENTRE LA CADENA DE DUNAS Y LOS CONTRAFUERTES ANDINOS. UTILIZA EN FORMA RACIONAL Y SOSTENIBLE SU TERRITORIO Y SUS RECURSOS NATURALES, EN ESPECIAL EL HÍDRICO, LA ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR; PRESERVANDO SU ÁREA AGRÍCOLA Y LA BELLEZA DE SUS PAISAJES NATURALES SINGULARES EN NUESTRO PAÍS.

SU ECONOMÍA SE BASA PRINCIPALMENTE EN LA AGRO-EXPORTACIÓN Y EL TURISMO SOSTENIBLES, INTEGRÁNDOSE COMPETITIVAMENTE AL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL. PRESERVANDO SU PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL.

CON AUTORIDADES Y POBLACIÓN RESPONSABLEMENTE ORGANIZADAS, CON VALORES E IDENTIDAD PLURICULTURAL, CON APTITUD AL CAMBIO E INTEGRACIÓN, QUE GESTIONAN CONCERTADAMENTE SU DESARROLLO, GENERANDO OPORTUNIDADES PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA, Y, POR LO TANTO, LA GENERACIÓN DE EMPLEO DIGNO, MEJORANDO INTEGRALMENTE LA CALIDAD DE VIDA DE SU POBLACIÓN”.

2.5.2 VISIÓN DE DESARROLLO DE LA CIUDAD⁶

“LA CIUDAD DE ICA ES UNA METRÓPOLI CONFORMADA POR UN CONTINUO AGRO-URBANO, QUE COMPRENDE LAS ÁREAS URBANAS DE LOS DISTRITOS DE ICA, PARCONA, LA TINGUIÑA, LOS AQUIJES, SUBTANJALLA Y SAN JUAN BAUTISTA, ASÍ COMO LAS ÁREAS AGRÍCOLAS ENTRE ELLAS; FLANQUEADA ENTRE LA CADENA DE DUNAS Y LOS CONTRAFUERTES ANDINOS, DONDE SU POBLACIÓN QUE CONVIVE Y PRESERVA DICHO ENTORNO AGRO-URBANO.

ES UNA CIUDAD SEGURA, CON SU POBLACIÓN CONCIENTE DE NO GENERAR MAYORES NIVELES DE RIESGO, CON CRECIMIENTO ORDENADO Y CON ÁREAS URBANAS PRÓXIMAS AL RÍO RECUPERADAS. CON UN SISTEMA VIAL INTEGRAL, JERARQUIZADO Y EFICIENTE, QUE PERMITE LA INTEGRACIÓN ESPACIAL DEL EJE COSTERO LIMA ICA AREQUIPA, Y DEL PUERTO DE PISCO CON LOS SISTEMAS URBANOS, MERCADOS Y ZONAS PRODUCTIVAS DE LOS DEPARTAMENTOS DE AYACUCHO Y HUANCVELICA; ASÍ COMO UN TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL FLUÍDO.

LA CIUDAD SE CARACTERIZA POR BRINDAR LAS FACILIDADES PARA EL DESARROLLO DE LA AGRO-EXPORTACIÓN Y DEL TURISMO SOSTENIBLES, A NIVEL URBANO Y PROVINCIAL, CON UNA ACTIVIDAD COMERCIAL ORDENADA Y DESCONCENTRADA. SE CONSTITUYE EN UN NÚCLEO IMPORTANTE PARA LA INTEGRACIÓN SOCIO ECONÓMICA CENTRAL TRANSVERSAL ENTRE LA COSTA Y ELÁREA ANDINA, Y DE LA SELVA DE LOS DEPARTAMENTOS DE AYACUCHO Y HUANCVELICA.

⁵ PLAN DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DE ICA - Municip. Prov. Ica, Minist. Viv. Const. Saneam., 2006.

⁶ PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE ICA - Municip. Prov. Ica, Minist. Viv. Const. Saneam. 2006.

ES UNA CIUDAD SALUDABLE, CON UNA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA POTABLE, DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y ENERGÍA, CON UNA COBERTURA ÓPTIMA Y CON UN SISTEMA INTEGRAL PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS, Y UNA LIMPIEZA PÚBLICA EFICIENTE, CUYOS POBLADORES HAN AVANZADO NOTABLEMENTE EN LA CONFORMACIÓN DE UNA CULTURA AMBIENTAL QUE SE EXPRESA EN UNA MEJOR CALIDAD AMBIENTAL Y PAISAJISTA DEL ÁREA METROPOLITANA.

*CUENTA CON UN NIVEL EDUCATIVO DE CALIDAD, CON ÁREAS DE RECREACIÓN SUFICIENTES Y **SEGURIDAD CIUDADANA**; CON AUTORIDADES Y POBLACIÓN RESPONSABLES Y ORGANIZADOS, CON VALORES E IDENTIDAD PLURICULTURAL QUE TIENEN APTITUD AL CAMBIO E INTEGRACIÓN, QUE GESTIONAN CONCERTADAMENTE SU DESARROLLO, GENERANDO OPORTUNIDADES PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA, POR TANTO AL EMPLEO DIGNO, MEJORANDO INTEGRALMENTE LA CALIDAD DE VIDA DE SU POBLACIÓN”.*

2.5.3 ESPACIOS GEOECONOMICOS⁷.

La región Ica es considerada una de las más homogéneas del país, habiéndose identificado sólo dos espacios geoeconómicos, cuya definición responde a criterios de similitud física, social, económica y cultura, estando fuertemente condicionada a la facilidad de comunicación y a relaciones de intercambio de diversa naturaleza, así como eventualmente a la caracterización de una problemática común. Aunque frecuentemente las delimitaciones efectuadas en base a dichos criterios trascienden los ámbitos territoriales regionales, para efectos de este plan las opciones se han restringido al ámbito de competencia de la región.

Las unidades geoeconómicas así determinadas, se caracterizan por su especialización y por la articulación de sus mecanismos económicos y productivos. En dichos espacios se encuentran ubicados los pueblos que conforman el sistema de asentamientos humanos, que tienen funciones complementarias y jerarquizadas, con el soporte de la infraestructura básica y económica regional. Las dos unidades o espacios geoeconómicos identificados son:

A. ESPACIO GEOECONOMICO COSTA o ZONA LITORAL, que incluye tanto el mar territorial como la faja continental. Administrativamente abarca 5 provincias y 37 distritos. Está constituida por todos los distritos del departamento de Ica excepto los distritos de Chavín, San Juan de Yanac y San Pedro de Huarcapana de la provincia de Chincha; el distrito de Huancano de la provincia de Pisco; el distrito de Yauca del Rosario de la provincia de Ica; y, el distrito de Tibillo de la provincia de Palpa. Según el censo de 1993 tenía una población de 558,678 habitantes, con una tasa de analfabetismo femenino del 7.80%, el 84.30% de su población es urbana, tiene una tasa de desnutrición crónica del 28.91% y el número de viviendas sin desagüe alcanzaba al 26.11%. Cuenta con un potencial productivo agroindustrial, agropecuario, pesquero, minero e industrial, además de recursos turísticos e infraestructura portuaria, a lo que se ha añadido recientemente la llegada del gas de Camisea.

B. ESPACIO GEOECONÓMICO VERTIENTE OCCIDENTAL DE LA CORDILLERA, en donde están considerados todos los distritos del departamento de Ica no comprendidos en la anterior unidad. Su población según el censo de 1993 es de 20,088 habitantes, con una tasa de analfabetismo femenino del 36.70%, el 37.00% de su población es urbana, tiene una tasa de desnutrición crónica del 56.43% y el número de viviendas sin desagüe es del 88.58%. Su potencial productivo es agropecuario y agropastoril. Su territorio es muy accidentado y se extiende desde aproximadamente los 3,000 msnm hasta las partes más altas de la región en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, en cuyas faldas nacen las microcuencas de la zona y también la del río Ica. Es un espacio eminentemente rural, con producción agropecuaria en seco, de autoconsumo y con muy bajos rendimientos, inferiores a los promedios regionales y nacionales.

⁷ GESTIÓN URBANO REGIONAL DE INVERSIONES. IDENA-IDESUNI, 2002.

2.5.4 VOCACIONES.

Del análisis del Plan de Desarrollo Departamental Concertado, se desprende que la región cuenta con potencialidades y limitaciones, así como con una experimentada dinámica en su actividad económica y productiva, que permiten inferir la existencia de cinco vocaciones principales para impulsar su desarrollo: PESQUERA, TURÍSTICA, MINERA, INDUSTRIAL Y AGROPECUARIA.

Adicionalmente, existen otras vocaciones secundarias o que aún no han podido desarrollarse suficientemente, pero que tienen un amplio horizonte por las perspectivas del mercado y/o por las ventajas comparativas del medio. Estas vocaciones son: PORTUARIA, ACUICULTURAL Y AGROINDUSTRIAL.

- A. VOCACIÓN PESQUERA.-** La costa de la región Ica es de una notable riqueza ictiológica, registrando volúmenes de desembarque asombrosos para cualquier otra realidad, gracias a las nutrientes y a los afloramientos que existen en el litoral, como consecuencia de la presencia de la Corriente Peruana. Esta gran actividad que involucra principalmente a los pueblos costeros de Tambo de Mora, Pisco, Lagunillas, Laguna Grande, etc., y que comprende tanto la producción de harina y aceite de pescado, como de pescado en conserva, congelado, seco-salado y fresco, para el mercado interno y externo, es una de las que produce mayores divisas al país, y, reorientando la producción hacia un mayor porcentaje de la pesca destinada al consumo humano directo, ampliará sus posibilidades futuras, dándole mayor valor agregado.
- B. VOCACIÓN TURÍSTICA.-** Los hermosos paisajes que presenta la Reserva Nacional de Paracas y las cálidas playas de la región, así como los restos arqueológicos de Huaca El Cumbe, Huaca Alvarado, el Tejido de Sacramento o Reloj Solar, Cahuachi, las Líneas de Nasca y los petroglifos de Chichictara, Huancor, y Casablanca, así como la Ciudad Perdida de Huayuri, Los Paredones y tantos otros, hacen de esta región un centro de muy especial atractivo para el turismo receptivo e interno, en sus diversas modalidades: ecoturismo, turismo de aventura, turismo cultural, deportes de verano, etc.
- C. VOCACIÓN MINERA.-** La región Ica es una de las mayores aportantes de productos de exportación nacional en el importante rubro del hierro, teniendo el más productivo yacimiento del país.
- D. VOCACIÓN INDUSTRIAL.-** En la costa, principalmente Pisco presenta una marcada vocación industrial, destacando las posibilidades de desarrollo de la industria manufacturera, entre las que destacan la metal básica y pesquería. En Chíncha e Ica, la producción de alimentos balanceados y aceite, la actividad textil, la producción vitivinícola y la de espárragos, mangos y otros para la exportación debe intensificarse.
- E. VOCACIÓN AGROPECUARIA.-** La región tiene una producción pecuaria muy diversificada, desde el manejo de camélidos sudamericanos en las partes altas, a los 3,500 msnm, hasta la de vacunos, caprinos, porcinos y aves a mayor escala utilizando el sistema de pastoreo, y la explotación extensiva de subsistencia en niveles inferiores. La actividad agrícola se desarrolla en los valles bajos aprovechando las condiciones adecuadas para la producción de algodón, espárrago, tomate y otros.
- F. OTRAS VOCACIONES.-** La actividad portuaria, concentrada en Punta Pejerrey y en San Nicolás, en donde existen muelles comerciales, concentra la carga marítima regional e interregional. Los cultivos de concha de abanico en las playas de Atenas, Laguna Grande y en las bahías de Paracas e Independencia en general representan el mayor esfuerzo en el país por el desarrollo de la acuicultura de especies no tradicionales, exportándose la totalidad de su producción a Francia y Estados Unidos. La presencia del Centro de Acuicultura de Tambo de Mora, con sus investigaciones exitosas para el cultivo del camarón nativo de río, y otras especies de agua dulce, ponen a la región Ica a la vanguardia del país en el tema de la acuicultura (futuro de la pesquería). Las exitosas experiencias con el espárrago, el mango y otros productos de exportación con valor agregado. Incentivarán la tecnificación del agro y la introducción de cultivos de interés para la agroindustria y la exportación.

2.5.5 MERCADOS.

Actualmente diversos productos de la región son colocados en el **mercado externo**, algunos desde hacen décadas y otros han sido introducidos en años más recientes. La harina y aceite de pescado son exportados a muy diversos países, siendo los principales destinos China y Alemania. Las conservas de pescado tienen destinos más diversificados, habiendo una mayor participación en mercados de países en vías de desarrollo.

La oferta regional de minerales no ha incrementado mucho su participación exportable, esperándose, sin embargo, una reacción a través de la mejora de las condiciones de competitividad y de la diversificación en la producción y en el destino de las colocaciones.

También a través del turismo receptivo la región accede al mercado externo, recibiendo visitantes de Europa, Estados Unidos, Canadá, Asia y de los países vecinos, principalmente, siendo los visitantes personas de ambos sexos y de todas las edades, por la gran diversidad de tipos de atracción existente.

Más recientes son las exportaciones de conchas de abanico cultivadas, a Francia y Estados Unidos, las que sin embargo se practican desde hace más de una década. Muchos otros productos podrían acceder a mercados externos si se mejoran las condiciones de producción, cumpliéndose los requisitos de calidad y presentación homogénea, implantación de sistemas de aseguramiento de la calidad en las instalaciones y en los procesos productivos, control sanitario y otros.

Para el **mercado interno** nacional, la región tiene una oferta consistente principalmente en productos agropecuarios de diversa naturaleza, los que son distribuidos a las regiones vecinas a través de las vías inter regionales y de integración, siendo el mayor volumen colocado en Lima. En materia de pesquería y acuicultura, los principales productos distribuidos son pescados, moluscos y crustáceos al estado fresco, seco, salado o en conserva. También el turismo interno y los productos manufacturados, como se ha mencionado anteriormente, representan una muy importante oferta regional.



III. CONTEXTO URBANO



III. CONTEXTO URBANO

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La provincia de Ica, creada por Decreto del 4 de agosto de 1821, tiene una superficie de 7,894.25 km², incluidos los 0.20 km² de superficie insular, y se encuentra ubicada en la parte central de la región Ica, teniendo como espacio principal el valle del río Ica en el que se ubican las capitales de 13 de sus 14 distritos. Limita por el norte con la provincia de Pisco, por el este con la provincia de Huaytará del departamento de Huancavelica, por el sur con las provincias de Nasca y Palpa y por el oeste con el Océano Pacífico. Su capital es la ciudad de Ica, del distrito del mismo nombre.

CUADRO N° 3.1-1
DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA
PROVINCIA DE ICA

DISTRITOS	CAPITAL	SUPERFICIE (km ²)	ALTITUD msnm	CREACIÓN
Ica	Ica	887.51	406	Decreto del 4 agosto 1821
Parcona	Parcona	17.39	440	Ley 13382 12 febrero 1960
La Tinguiña	La Tinguiña	98.34	432	Ley 13791 28 dic. 1961
Subtanjalla	Subtanjalla	193.97	429	Ley 13174 10 febrero 1959
San José de los Molinos	San José de los Molinos	363.20	535	Ley del 14 nov. 1876
Los Aquijes	Los Aquijes	90.92	475	Ley 5566 29 nov 1926
Ocucaje	Ocucaje	1,417.12	325	Ley 15114 24 julio 1964
Pachacutec	Pachacutec	34.47	404	Ley 15114 24 julio 1964
Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo	33.12	390	Ley del 30 enero 1871
Salas	Guadalupe	651.72	425	Ley 5030 11 febrero 1925
San Juan Bautista	San Juan Bautista	26.39	416	Decreto del 25 junio 1855
Santiago	Santiago	2,783.73	374	Ley del 31 octubre 1870
Tate	Pampa de Tate	7.07	392	Ley 14843 24 enero 1964
Yauca del Rosario	San Isidro de Curis	1,289.10	2,390	Decreto del 25 junio 1855

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2007

La **ciudad de Guadalupe** es la capital del distrito de Salas; se encuentra a ambos lados de la carretera Panamericana, al norte de la ciudad de Ica y de Subtanjalla. Es un territorio árido, en el que antiguamente pasaba el río Ica para desembocar en la bahía de Paracas, y en el que posteriormente existió un río llamado Río Seco, formado por aguas provenientes del canal La Achirana, en la época incaica, pero que paulatinamente ha desaparecido,

quedando sólo algunos vestigios en la zona de Cerro Prieto. No existen lagunas, siendo sus escasas tierras cultivables irrigadas por los cauces de Quilloay, que vienen desde los pueblos de El Carmen y Mamacona, mediante la acequia Mauricia. Sus coordenadas geográficas son: 13°58'53" de latitud sur y 75°46'12" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

La ciudad está asentada sobre una gran cantidad de depósitos eólicos formados por la acumulación de arena seca y suelta que migra por acción del viento, formando dunas y médanos, principalmente en los lados oeste, norte y este de la ciudad, por lo que en determinados sectores el perfil de la superficie del suelo sobre el que se ha edificado es ondulado sin presentar una dirección dominante en su pendiente.

El distrito de Salas cuenta con otros centros poblados, asentamientos humanos, caseríos, unidades agropecuarias y la cooperativa agraria Gutarra, los más importantes de los cuales son: la urbanización Nuestra Señora de Guadalupe, el pueblo joven Santa Cruz de Villacurí y los caseríos Cerro Prieto, Collazos y Camino de Reyes. Se han formado, además, otros asentamientos cercanos a Guadalupe, como 28 de Julio, Santa Rosa y Santa Cecilia. Todas éstas son actualmente unidades físicamente independientes, aunque la tendencia espontánea de crecimiento está orientada en varios casos a la conurbación.

En cuanto al clima, la ciudad presenta un tipo de clima templado y desértico, con una temperatura promedio anual de 19.5°C, que varía entre la temperatura máxima de 32.3°C que alcanza durante el verano, y la mínima de 9.8°C durante el invierno (SENAMHI e INEI, 2003). Sólo excepcionalmente se producen lluvias de regular intensidad pero de corta duración, que tienen origen extra zonal.

La **ciudad de Los Aquijes** constituye la capital del distrito del mismo nombre, y se localiza en la intersección del paralelo 14°05'36" de latitud sur con el meridiano 75°41'21" de longitud oeste, a 8 km al sur de la ciudad de Ica, dirigiéndose por la carretera Panamericana y tomando un desvío de 5 km. Constituye un elemento importante en su desarrollo, el canal de la Achirana, el mismo que parece contener con mucha dificultad el crecimiento masivo del centro poblado hacia Ica. Es una localidad con mucha vegetación, pintoresca y tranquila, pues gran parte de sus habitantes trabajan en el campo. El clima es similar a Guadalupe.

El cercado y el sectores "Los Yupanquis", que forman parte de este estudio, se desarrollan longitudinalmente a lo largo de la Av. Principal, que constituye su vía de acceso desde la Panamericana, y de su transversal Av. 3 de Octubre – Av. Arenales. En el distrito existen caseríos con significativo número de habitantes (comparados con los del centro poblado Los Aquijes, o "El Cercado"), como El Arenal, Sunampe y Garganto, cuyos habitantes parecen más vinculados en su quehacer diario a la ciudad de Ica que a la capital de su propio distrito, y como Los Piscontes, Parida Chico y Yaurilla.

La **ciudad de Pueblo Nuevo**, es la capital del distrito del mismo nombre. Geográficamente se encuentra ubicada sobre la intersección del paralelo 14°07'33" de latitud sur con el meridiano 75°42'19" de longitud oeste, a aproximadamente 10 km al sur de Ica. El distrito presenta un suelo dividido en dos zonas planas: una alta y otra baja, sirviendo el cauce de La Toledo como línea divisoria en gran parte de su recorrido. En su actividad artesanal, cuenta con pirotécnicos, talladores de madera, tejedores de caña, fabricantes de ladrillos, productores de licores, pero su principal actividad económica es la agrícola y la pecuaria. Su clima es similar a Guadalupe. En el pueblo se reconocen dos sectores: el principal, y un área ubicada al sur conocido por "Chullpaca".

En el distrito, el cercado es claramente el pueblo que concentra la mayor población, siendo los otros asentamientos importantes los caseríos de Paridas Grande, Pongo de los Zegarras, Callejón de los Espinos, San Rafael de Aguago, Yajasi y Tacaraca.

La **ciudad de San Juan Bautista**, es la capital del distrito del mismo nombre, uno de los asentamientos más antiguos de la zona y el distrito de más larga data de la provincia. Está localizada a 6 km al norte de la ciudad de Ica, en la margen derecha del río Ica, a 14°00'21" de latitud sur y 75°04'00" de longitud oeste.

El distrito consta de dos sectores importantes, en los que se concentra la mayor parte de la población urbana: el centro antiguo de la ciudad, y un sector relativamente nuevo más vinculado al crecimiento de la ciudad de Ica que al desarrollo propiamente de San Juan, como en el caso de Subtanjalla. Mientras que la población del primero, constituida por el cercado, El Carman, El Olivo, Camino de Reyes, Quilloay y otros está más vinculada a las actividades agrícolas, pecuarias y a la producción de vino y pisco; la del segundo, integrado por los asentamientos humanos La Angostura y Valle Hermoso, así como los barrios Tepro Ecológico y San Martín de Porras, depende más de las actividades económicas urbanas de la ciudad de Ica. En los estudios urbanísticos, San Juan Bautista suele ser considerada como parte de la conurbación o continuo urbano de la capital provincial, debido a que en la parte sur del distrito están ubicadas algunas de las urbanizaciones que constituyen parte de la expansión urbana de la ciudad de Ica.

La **ciudad de Pampa de Tate**, es la capital del distrito de Tate, y está localizada a 15 km al sur de la ciudad de Ica, a 14°08'57" de latitud sur y 75°41'24" de longitud oeste. Su población vive principalmente de la agricultura, la crianza de animales domésticos y la producción artesanal de vino, pisco y cachina. Tiene una hermosa campiña y otros atractivos turísticos vinculados a su pasado histórico, como cerámicos que asemejan al estilo Soniche y el área denominada Huacachina Seca. Su acceso se realiza a través de una vía asfaltada que nace en el km 314.2 de la carretera Panamericana.

Para efectos del presente estudio, se considera parte de la ciudad, una conurbación conformada por el pueblo Tate La Capilla y los caseríos Calderones y Puno, todos los cuales se desarrollan longitudinalmente desde la carretera Panamericana hacia una vía que lo conecta con Pueblo Nuevo al norte y hacia otro ramal que lleva a Pachacutec.

En el distrito, los otros asentamientos importantes son: Camino Grande, Lujaraja, Callejón de Puno y Ranchería San Cayetano.

La **ciudad de Santiago**, capital del distrito del mismo nombre, está ubicada a 15 km al sur de la ciudad de Ica, sobre la intersección del paralelo 14°11'12" de latitud sur con el meridiano 75°42'43" de longitud oeste. La población de este distrito está asentada en forma muy dispersa, lo que dificulta la provisión adecuada de servicios públicos, siendo los elementos principales de desarrollo la carretera Panamericana, el río Ica y el canal La Achirana. La agricultura es la principal actividad económica, existiendo además grandes áreas con potencial minero. Para efectos del presente estudio, se considera parte de la ciudad al cercado y a la urbanización Sebastián Barranca.

El distrito cuenta con un territorio muy amplio en el que se encuentran centros poblados importantes, como Casa Blanca, La Joya, Lujaraja, Cantoral, Los Mayuríes, La Venta Alta, La Venta Baja, Huanaco, Santa Vicenta, Cinco Piedras y otros.



Valle en medio del desierto.. Terrenos agrícolas en Guadalupe



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALAS GUADALUPE



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS AQUIJES



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUEBLO NUEVO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TATE



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTIAGO



3.2 REFERENCIA HISTORICA

Relativamente recientes descubrimientos de Monte Verde (Chile) y Piedra Furada (Brasil), han puesto en debate el tema del origen de los primeros habitantes en América del Sur, habiéndose establecido que las primeras ocupaciones tendrían una antigüedad de 13 mil años⁸. Hacia inicios del décimo primer milenio antes de Cristo, el hombre habría ocupado parte de los Andes Centrales, llegando al Callejón de Huaylas hacia el año 9,700 a.C., donde se han encontrado algunos de los vestigios más antiguos de la presencia humana en el país, en una época de cazadores y recolectores. Según algunas versiones como la del sociólogo Castro Pozo y el arqueólogo Pezzia, hacia los años 7000 a.C. habrían llegado los lauricochences, ubicándose en Santo Domingo, frente a la bahía de Paracas. Los grupos nómades fueron sedentarizándose, hasta evolucionar notablemente y formar las culturas avanzadas que hoy conocemos gracias, entre otros, a los arqueólogos Max Uhle, Federico Engels y Julio C. Tello.

La cultura Paracas (900 años a.C – 0), tránsito entre el Primer Horizonte Cultural y el Intermedio Temprano, fue la gran precursora del desarrollo textil, del tallado de madera, de la cerámica, de la pesca y, principalmente, del manejo racional del agua y de los terrenos desérticos, asociados a la tradición agrícola. Pasó por dos períodos importantes: el Período de las Cavernas Funerarias y el Período de las Grandes Necrópolis, en los que destacan las técnicas de trepanación y momificación, así como la confección de los famosos Mantos de Paracas, con tejidos extraordinariamente finos de algodón, cuya vivacidad de colores se mantiene a pesar de los más de 2,000 años pasados.

La cultura Nasca (0 – 800 años d.C.), Período Intermedio Temprano, se desarrolló en la cuenca del río Grande, del departamento de Ica, principalmente en los valles de Nasca, Palpa, Ingenio y Santa Cruz. Tuvieron notables conocimientos astronómicos, los que probablemente derivaron de alguna manera en las famosas líneas y figuras gigantes que se aprecian desde el aire entre Palpa y Nasca, y desde la cordillera hasta el mar. Entre los años 800 y 1100 la cultura expansionista denominada Huari dominaba buena parte del territorio nacional, iniciándose en la zona un período de influencia Tiahuanaco, a la que siguió, a partir de 1200 d.C., el desarrollo de la aguerrida y organizada cultura Ica- Chincha hasta los años 1440.

Entonces llegó a la zona el empuje arrollador del imperio de los Incas. Fueron los tiempos del Inca Pachacutec, quien envió a su hijo Túpac Yupanqui con un ejército de 40,000 soldados, el mismo que dividió el valle en dos parcialidades: **Hanan Ica** al norte y **Hurin Ica** al sur. La ciudad más antigua en Ica, fue Tacaraca, que hizo construir Pachacutec para la residencia del curaca Aranvilca, dominado pacíficamente. Como homenaje a la bella nativa Chumbillalla, quien no accedió a sus requerimientos, se dice que en diez días construyó el canal de regadío llamada “La Achirana del Inca”, en una extensión de 30 km, por donde hasta ahora discurre el agua del acueducto La Achirana que es el principal del valle de Ica y riega más de once mil hectáreas de la campiña.

Según el Dr. José Sebastián Barranca la palabra Ica deriva de la raíz **IK** y le da la interpretación de **río, pozo, laguna** (fuente de agua). La denominación incaica de **Hanan Ica** y **Hurin Ica**, o sea **valle alto** y **valle bajo**, se asemeja entonces a lo que los quechuas hicieron en el Cusco.

⁸ Según G. Tyler Miller, Jr., la existencia del planeta puede ser de 4,600 millones de años, siendo la de la forma actual de nuestra especie, el homo sapiens, de entre 60,000 a 90,000 años. Hasta hacen unos 12,000 años éramos principalmente cazadores y recolectores nómades. Según dicho autor, los dos cambios culturales más importantes fueron: la revolución agrícola que empezó hace unos 10,000 años y la revolución industrial que empezó hace 275 años. Cada una de ellas ha aportado tecnología y energía para elevar el nivel y las expectativas de vida, disparándose con ellas la magnitud de la población mundial, los requerimientos de recursos, la contaminación y la degradación ambiental. Al crecer la base de la población, su crecimiento en progresión geométrica, aun con tasas bajas, se orientan parabólicamente en forma de J. Fueron necesarios aproximadamente 60,000 años para llegar a los primeros 1,000 millones de personas, 130 años para sumar los segundos 1,000 millones, 30 años para los terceros, 15 años para los cuartos gracias a la aplicación de severas medidas de control de la natalidad en algunos países de crecimiento clave, y 15 años para el quinto millar con medidas de control directo o indirecto en casi todos los países. A finales de 1999 se agregó el sexto millar, entre disputas generalizadas por el sentido ético y moral de determinados medios de control aplicados en algunos países. Entre 1900 y 1999, la población humana creció de 1,000 a 6,000 millones, y, en mayor proporción, los requerimientos de alimentos y otros medios de subsistencia al elevarse –como se mencionó- el nivel y las expectativas de vida. La mayor parte del crecimiento se experimenta en los países más pobres y culturalmente más atrasados de África, Asia y América Latina.

La organización de Hanan Ica y Hurin Ica fue conservada por los conquistadores españoles. Nicolás de Rivera el Viejo, uno de los trece de la isla del Gallo, llegó a este lugar el 1 de setiembre de 1534. Por entonces, Tacaraca y los que hoy se conocen como Subtanjalla y Collazos eran las zonas de mayor población. El 17 de junio de 1563, el virrey don Diego López de Zuñiga y Velasco, Conde de Nieva, comisionó a don Luis Jerónimo de Cabrera para la fundación de la ciudad motivo de este estudio, con el nombre de “Villa de Valverde”, en el lugar denominado Tacaraca, a 6 km al sur de la actual ciudad de Ica. La Villa de Valverde fue destruida por el terremoto del 13 de mayo de 1577, cambiando de ubicación al Pago de Angulo o Pueblo Viejo, entre lo que es hoy la Iglesia Luren y el río Ica. En 1647, 1664 y 1687, sucesivos sismos causaron grandes daños a la ciudad, obligando el último a trasladar la Plaza de Armas al lugar que hoy ocupa.

Durante la Colonia se introdujeron la palma datilera, la higuera, la vid y otras especies, intentándose sin éxito la crianza de los camellos. Desde esa época, la zona destacó por la producción de vid, y por lo tanto también de vinos y aguardientes de gran demanda interna y externa. Un nuevo tipo de licor, embarcado en envases de barro cocido denominados botijas, fue conocido con el nombre de “Pisco”, que en lengua aborígen significa “pájaro”.

El 7 de setiembre de 1820 llegó a la bahía de Paracas la Escuadra Libertadora bajo el mando del General José de San Martín, iniciándose la campaña al día siguiente, a través del coronel Álvarez de Arenales. El 15 de octubre de 1820 se produce la batalla de Changuillo, primer acto de armas en el que triunfa el ejército libertador. En Pisco San Martín decreta la creación de la bandera y el escudo del Perú. Don Juan José Salas, alcalde de Ica, da buen recibimiento a las fuerzas patrióticas y proclama el 21 de octubre de 1820 la independencia del Perú. El 21 de octubre de 1821, Ica es designada como la primera provincia del Perú por Decreto Supremo. En 1825 llega a Ica don Simón Bolívar. La circunscripción fue posteriormente elevada a la categoría de “Provincia Litoral” y, el 30 de enero de 1866 fue elevada a la categoría de departamento por el jefe supremo provisorio de la República, coronel Mariano Ignacio Prado, lo que fue ratificado por Ley del 30 de octubre de 1868. Los españoles fueron remplazados por los criollos en la conducción política y administrativa, continuándose con la agricultura como base del desarrollo económico. Se produce un notable avance en el desarrollo de Ica como ciudad.

En el siglo XIX se impulsó el cultivo del algodón y la vinculación con las poblaciones de la sierra, principalmente con Ayacucho, y se fortaleció el comercio de importación y exportación a través del entonces existente **ferrocarril Ica – Pisco**, así como del puerto de Punta Pejerrey en Pisco, cuyas condiciones naturales son muy favorables para dicha actividad. Durante la guerra con Chile, los iqueños protagonizaron diversos actos heroicos como los efectuados por el guerrillero Luis Relauza, Juan de Mata Cabrera, Octavio Bernaola, Catalina Buendía de Pecho, Manuel Escalante, Amancio Chávez y muchos otros en la ciudad de Ica, El Carmen y Chavalina, Guadalupe, la vía férrea Ica-Pisco, Quilloay, Los Cerrillos, etc.

A raíz de la elaboración en 1926 del Primer Plan Vial Nacional, incorporando la propuesta del Primer Congreso Panamericano de Carreteras (Buenos Aires, 1925) sobre la construcción de la carretera Panamericana para unir longitudinalmente las costas sudamericanas del Pacífico, se avanzó en esta obra y se sentaron las bases para el desarrollo de los ejes transversales que parten de Pisco y Nasca.

Antiguamente, las zonas hoy denominadas **Guadalupe**, Cerro Prieto y Cerro Blanco eran conocidas con el nombre de Cerro Prieto. A este lugar llegaron frailes misioneros españoles que labraron y colocaron una “cruz misionera”. En 1835 llegó al país el fraile guatemalteco José Ramón de Rojas, quien al hallar la cruz mencionada decidió fundar una iglesia en honor a la Virgen de Guadalupe, una de las más veneradas imágenes de México, de la cual era fiel devoto, adoptando posteriormente el nombre todo el centro poblado. El distrito de Salas lleva el nombre de prócer de la independencia nacional, general Juan José Salas, nacido en su hacienda de Macacona.

Según el profesor Juan Pardo Cornejo, el nombre de **Los Aquijes** proviene del aborígen quechua “Aquijefña”, al referirse al cacique yanacure “Aquijefña” Huamán, dueño de este

valle y sus ayllus colindantes, que estableció su sede en el lugar actual, levantando edificaciones y chullpas que han desaparecido por el abandono, por la búsqueda de tesoros ocultos y por los desbordamientos de La Achirana. A fines del siglo XIX, al quebrarse la acequia La Quispe, los regantes de Traco y Tate concurren a la reparación, y al excavar para el acarreo de tierra, encontraron tinajones “kolchas” llenas de contenido de gran interés. El monumento arqueológico Chacalpas Quispe fue en su mayoría destruido por crecidas de La Achirana.

Pueblo Nuevo es de relativamente reciente creación, estando anteriormente vinculado su territorio a distritos ahora vecinos. Personajes históricos del distrito son don Cesario Chacaltana, primer alcalde de Lima libre y representante el primer Congreso Constituyente, Don Gabino Chacaltana, prócer de la independencia y firmante del Acta de Independencia, don Fernando León de Vivero, 5 veces presidente de la Cámara de Diputados, y don Pedro Uchuya, maestro y escritor.

Según el padre Alberto Rossell Castro, el encomendero Nicolás de Rivera, El Viejo, llegó al lugar hoy conocido como **San Juan Bautista** el 17 de junio de 1549 y trazó la plaza de armas con las mismas medidas que la plaza de Ica, delineando las 6 principales calles, hoy conocidas con los nombres de M. Grau, A. A. Cáceres, A. Ugarte, F. Bolognesi, L. Prado y R. Castilla. El nombre del distrito y de la ciudad corresponde al precursor de la doctrina cristiana y refleja el fervor religioso de la época colonial. José de la Torre Ugarte (autor de la letra del himno nacional), Antonia Moreno de Cáceres y el General Baltazar Caravedo, fueron algunos de los ilustres personajes que nacieron en esta tierra.

Sobre el Pago de **Tate**, o Pampa de Tate, se dice que fue cuna de la doncella Chumbillaya, de quien según algunas versiones se enamoró el inca Pachacútec, y según otras su hijo, el inca Túpac Yupanqui, lo que evitó un enfrentamiento entre el ejército incaico y la resistencia local liderada por el cacique Aranvilca, derivando el hecho, además, en la construcción del mencionado canal La Achirana. El nombre de Tate se deriva del quechua o del aymara tayta o taytay, que significa padre o señor, empleándose en forma afectuosa.

Según el profesor Juan Pardo Cornejo, durante la conquista del imperio incaico, Diego de Almagro emprendió la conquista de los territorios que habían estado bajo su dominio en el sur. Se dirigieron, para el efecto, desde el Cusco hacia Nazca, en un penoso viaje y luego de implorar al apóstol Santiago, patrón de España, que los ayude ante la Gracia Divina, llegaron a una parte del ubérrimo valle iqueño que desde entonces llamaron **Santiago**, en honor al santo que los salvó. Durante la guerra con Chile destacó el heroísmo de los santiaguinos, sobresaliendo el patriotismo de una mujer apellidada Pino y del guerrillero Cabrera. En 1925 un huayco inundó el centro poblado deteriorando la mayor parte de las casas; la Yapana alcanzó en esa oportunidad 1.50 m.

3.3 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

En el área de estudio se destacan relieves que han adquirido diferentes formas, los que se han desarrollado sobre materiales de cobertura y roca de basamento. Dichas formas representan modificaciones del relieve debido a la acción de las aguas superficiales (río Ica), del viento, la gravedad y la actividad antrópica.

Las formas de relieve están representadas por la planicie de inundación del río Ica, terraza aluvial, talveg, conos eyectivos, las laderas, las depresiones, las cuencas Cansas, Raquel, La Yesera, La Mina, El Cordero, así como los médanos, los que se acentúan por la naturaleza de la **roca** de basamento y los materiales de cobertura.

- **Planicie de inundación del río Ica**

Representa un relieve que se extiende ampliamente en el área de estudio y en ella se ha emplazado la ciudad de Ica, en cuyo entorno también se realiza actividad agrícola.

El relieve consiste en un plano algo ondulado con elevaciones promedio de los 425 msnm, y con una pendiente al sur y suroeste cuya forma bastante alargada presenta un desarrollo mayor en la dirección noroeste-sureste. Además, el relieve representa formas desarrolladas por la coalescencia de materiales acarreados y depositados por el río Ica y aquellos que han sido trasladados por la acción del viento desde la zona de las planicies costeras ubicadas al noroeste y oeste del área de estudio.

La planicie se ha conformado en los depósitos aluviales, y presenta una extensión que se interrumpe al este por los conos deyección y las laderas de los cerros Cansas, y al suroeste por la antigua terraza aluvial y las prolongaciones de la Cordillera de la Costa.

Además, la planicie ha estado sometida a la acción de las aguas superficiales (río Ica) mediante el escurrimiento y las incisiones superficiales del terreno, promovido por la escasa pendiente de la superficie y el levantamiento de esta parte del continente sudamericano. Actualmente, la modificación que sufre este relieve es por la actividad agrícola, el mal manejo de las aguas de regadío y las precipitaciones pluviales.

- **Terraza aluvial**

La unidad se extiende al oeste y suroeste del área de estudio en la margen derecha del río, consiste en un relieve que corresponde a la antigua llanura de inundación del río Ica la cual tiene una altura de 2 metros en promedio del actual cauce del río como se evidencia al ingreso al CP Los Patos al suroeste de la ciudad.

En el distrito de Ica, dicho relieve se caracteriza por la forma algo plano la que ha sido adaptada por la acción de río y la actividad antrópica y sobre todo por la intensa acumulación de los depósitos eólicos. También se encuentra recortada por un plano subvertical que limita la planicie de inundación de dicho río, y en el otro extremo tiende a perder su configuración por la intensa cobertura de depósitos eólicos.

La terraza aluvial presenta mejor configuración en el distrito San José de los Molinos, donde el relieve plano presenta mayor superficie y cuya extensión limita el cauce del río y la parte baja de las prolongaciones de los cerros Cansas.

- **Talveg (Talweg)**

Representa el cauce del río Ica. Dicho espacio mantiene una forma algo recta orientada de noreste a suroeste, y que a la altura de la jurisdicción del distrito de Subtanjalla el cauce continúa en la dirección de norte a sur y puede alcanzar hasta un ancho de 300 metros.

Además, dicho relieve corresponde a la zona de baja pendiente del río, donde existe la tendencia de alcanzar espacios mayores hasta lograr ocupar la terraza aluvial. Este representa un peligro natural que ha conducido al encauzamiento mediante medidas estructurales en un tramo del talveg que atraviesa el distrito de Ica. Asimismo, en el talveg se observa la intensa acumulación de los depósitos fluviales donde forman barras e islas bastante irregulares y pequeñas playas de arena.

- **Conos deyección**

Son relieves que presentan un mejor desarrollo en la margen izquierda del río Ica. Consiste en un relieve de forma de cono y con un ápice que corresponde al área de influencia de las quebradas. Este relieve representa el espacio de acumulación de los depósitos, y la cual tiene una pendiente de 15% a 20% y delinea una superficie convexa y con una corrida de largo de hasta 1 kilómetro como los conos de las Quebradas La Yesera, La Mina y Cansas.

Se forman por los depósitos que producen los flujos de lodo, donde se integran los materiales que yacen en la parte baja de las laderas. Los flujos recientes y las aguas superficiales tienden a una modificación en la forma de conos mediante el proceso de la erosión de los suelos y la disposición de los depósitos coluviales aluviales, como se observa en las quebradas La Yesera, La Mina, Cordero, entre otras.

El hombre, en el afán de aprovechar los suelos para la agricultura, ha realizado diversas acciones para lograr manejar a los agentes erosivos sobre algunos conos ubicados en las quebradas La Yesera, La Mina y Cordero. Asimismo, en los conos deyeativos se han ido consolidando poblaciones como Parcona, La Tingüña y San José de los Molinos, donde se han realizado acciones como el relleno de antiguas quebradas y, en otros casos, mediante la construcción de diques aliviaderos ubicados en la parte media de la quebrada, como en La Yesera y Cansas.

- **Laderas**

Son superficies que se caracterizan por su posición subvertical y vertical, y el cambio brusco de desnivel. En el área de estudio está representado por las superficies que delimitan las quebradas y los Cerros que limitan la planicie costanera y valle.

En la margen izquierda, la ladera se ha configurado en el macizo de roca y es el resultado de la epirogénesis y la acción de las precipitaciones pluviales extremas condicionada por la naturaleza litológica y estructural de las rocas. La ladera se destaca por la forma cóncava y convexa, con una variación rápida en elevación y una inclinación promedio de 35°, como se observa en la jurisdicción de los distritos de Parcona y La Tingüña.

Mientras en la margen derecha del río Ica, la ladera presenta una discontinuidad y un relieve suave donde la delimitación de la forma cóncava y convexa está condicionada por la cobertura de los depósitos eólicos, pues el movimiento de estos define la permanente forma del relieve.

- **Depresiones**

Son relieves que se localizan en los cerros El Toro, Portachuelo Orovilca y Tajahuana en el distrito de Ica y aquellas ubicadas en el distrito de Subtanjalla de la margen derecha del río Ica.

En esta parte, el relieve representa una porción del terreno, baja respecto a las contiguas, en la mayoría de los casos cerrada con una profundidad que alcanza los 10 a 20 metros en promedio.

Este relieve se ha perfilado sobre la antigua superficie de las rocas de basamento, donde se acumularon los depósitos eólicos, y se han mantenido por la filtración de las aguas subterráneas y la acumulación de las aguas superficiales que han consolidado este tipo de relieve.

- **Micro cuenca**

Consiste en relieves que están limitados por la línea de cumbres (divisoria de aguas); encierra y delimita una figura de forma alargada de este a oeste, donde el escurrimiento de las aguas superficiales ha desarrollado una red de drenaje dendrítico, la divisoria recorre una línea que une los puntos de máxima altura y desciende a través de relieves de forma suave al dren principal. Tiene un perfil longitudinal con una pendiente hacia el oeste.

Estas características físicas en el área de estudio están representadas por las quebradas Cansas, Toro/Yaurilla, Yauca/Cocharcas, Tingue/Cimarrón y Ushpa, ubicadas en la margen izquierda del río Ica.

- **Dunas**

Comprende formas que se originan por la acumulación de arena, por la actividad del viento en el desierto que se distribuyen y cubren las elevaciones de la Cordillera de la Costa, principalmente en la margen derecha del río Ica.

Las dunas desarrollan la forma móvil del desierto y consiste en una cresta de arena asimétrica con alturas que alcanzan los 150 a 200 metros en plano tienen forma de media luna como el cerro Saraja en Ica y en la parte sur oeste del denominado Cerro Prieto en la jurisdicción del distrito de Salas.

Parte de San Juan Bautista se ha desarrollado en zonas de antiguas dunas, razón por la cual algunos sectores de los nuevos asentamientos humanos ocupan las zonas bajas de las dunas, a lo largo de la carretera que lo conectan con Ica (Av. Prolongación Castrovirreyna – Av. Los Patos – Av. Jorge Chávez - Av. San Juan Bautista – Av. Industrial – Av. Juan José Salas.

3.4 GEOLOGÍA LOCAL

El levantamiento de la información geológica ha comprendido las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, así como sus respectivas áreas de influencia, para lo cual se ha considerado como principal variable el criterio litológico y en razón a ella las unidades litoestratigráficas han sido agrupadas y presentadas en los cuadros respectivos.

En consideración a los objetivos del estudio, se presenta una visión de la geología para cada ciudad, lo cual se ha realizado con una base topográfica donde se ha delineado el contorno de las unidades litológicas en base a las observaciones de campo en sitios tales como afloramientos rocosos y cortes de taludes.

La información geológica fue cruzada con la información geotécnica e hidrológica de manera que ha permitido de una manera fácil y rápida confirmar la información mediante indicadores geológicos de campo; además se ha reconocido y complementado con las publicaciones existentes.

a. CIUDAD DE GUADALUPE

Esta ciudad y su área de influencia se ubican en la margen derecha del río Ica, a unos 10 km de distancia, ocupando una superficie con un desarrollo mayor en la dirección norte-sur, donde se exponen materiales terrestres como roca de basamento y material de cobertura de diferente origen y cuya distribución está controlada por las estructuras desarrolladas en las deformaciones terrestres.

a.1 Roca de basamento

El reconocimiento geológico en el área del distrito de Salas, se han identificado materiales terrestres constituido por roca de basamento los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al jurásico, como se presenta en el Cuadro N° 3.4-1.

CUADRO N° 3.4-1
ROCA DE BASAMENTO – DISTRITO DE SALAS

Roca ígnea	Unidad litoestratigráfica
Plutónica	Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h)
Roca ígnea Volcánico-sedimentario	Grupo Quilmaná (Kms-q)
Roca sedimentánea Clástica y no clástica	Grupo Yura (Ki-yu)

Fuente: INGEMMET
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Roca plutónica**

Son importantes los afloramientos del llamado “Cerro Prieto”, los que destacan en una amplia llanura de material de cobertura. Están constituida de rocas ígneas plutónicas reconocidas por el INGEMMET como Diorita Pampahuasi (KP-gbdi/di-p), Monzonita Humay (KP-m-h), Gabros (K-gb), Monzodiorita Humay (KP-mdi-h) unidades litológicas del Batolito de la Costa.

La Monzonita y Monzodiorita de Humay conforman las prolongaciones de los cerros y se encuentran en afectado proceso de meteorización química y como tal altera las características y propiedades físicas de la roca de basamento, y produce una cobertura de un suelo granular que lentamente se integra a los depósitos coluviales y coluvio aluviales, los cuales ocupan las vertientes de las quebradas.

La Diorita Pampahuasi y Gabros se distribuyen en las altitudes mayores, constituidos de piroxeno, hornblenda y plagioclasa (Bytonwita) y se encuentran separados por planos de fracturas, lo cuales facilitan para la separación en fragmentos mayores de roca, los que van a pasar a integrar los depósitos coluviales que ocupan las laderas de los cerros.

- **Roca volcánico-sedimentario**

Conforman las partes bajas de las elevaciones del cerro Malpaso ubicado al nor este de Guadalupe, las que están constituida de rocas ígneas volcánico-sedimentario donde presenta una exposición mayormente volcánica con escasas intercalaciones lenticulares principalmente de calizas y que son reconocidas por el INGEMMET como Grupo Quilmana (Kis-q).

La disposición de la secuencia volcánica se destaca por la buena estratificación y la constitución de fenocristales de plagioclasa en una matriz afanítica. Las intercalaciones calcáreas son masivas y en proporciones delgadas. Se encuentra alterada por el proceso de meteorización química, los que tienen una menor influencia en el comportamiento físico y mecánico en la secuencia. Además, la secuencia de roca se encuentra en proceso de desintegración física (termoclastía) que tiende alterar en el comportamiento físico y mecánico de las rocas, cuyos productos finales integran los materiales de cobertura.

- **Roca clástica y no clástica**

Se distribuye al oeste de Cerro Prieto, consiste en arenisca cuarzosa de color claro intercalada con lutitas, caliza y volcánica, estando deformada, conformando pliegues fallados. La secuencia se presenta con una intensa oxidación por la abundante impureza de hierro.

b.1 Material de cobertura

En el levantamiento geológico en el área del distrito de Salas, se han identificado materiales terrestres constituidos por material de cobertura los que se presentan en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3.4-2
MATERIAL DE COBERTURA – DISTRITO DE SALAS

Origen	Unidad litoestratigráfica
Eólico	Depósito eólico (Qr-e)
Antropogénico	Depósito antropogénico (Qr-an)

Fuente: INGEMMET
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Origen eólico**

Se distribuye en las elevaciones y hondonadas que bordean la zona urbana de este distrito, probablemente a manera de grandes acumulaciones de arena formando antiguas dunas (con relieves bastante diferenciados con depresiones e inclinación general del relieve).

El depósito está constituido por arenas de grano medio a grueso de color gris claro debido al contenido de ferromagnesianos, los cuales influyen en la estabilidad del depósito. Mientras otros mantos de arena de tonalidad clara compuesta mayormente de cuarzo, acusan una mayor movilidad y cubren grandes extensiones, invadiendo las zonas de arenas oscuras, la disposición de las arenas conforman depósitos inestables.

- **Origen antropogénico**

Se distribuyen en los sectores marginales (en la última cuadra de la Av. Lima), en el límite norte y sur de la zona urbana y al este de la ciudad, como una consecuencia del deficiente servicio de limpieza pública cuya cobertura no alcanza a la totalidad de los Asentamientos Humanos.

Estos depósitos consisten en material de desechos domiciliarios (plásticos, papeles, cartón y materia orgánica) y dispuestos al aire libre, donde es acarreado por el viento.

b. CIUDADES DE LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, S. J. BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO.

Estas ciudades y su área de influencia están ubicados muy cerca a la ciudad de Ica, en las margenes del río del mismo nombre, ocupando una superficie inclinada al suroeste, donde los materiales terrestres están constituidos por roca de basamento y material de cobertura de diferente origen.

b.1 Roca de basamento

En el reconocimiento geológico en el área bajo estudio, se han identificado materiales terrestres constituidos por roca de basamento, los que se presentan en diferentes tipos y corresponden al cretáceo terminal, como se presenta en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 3.4-3
GEOLOGIA LOCAL – LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, S. J. BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO**

Roca ígnea	Volcánica	Unidad litoestratigráfica
		Formación Chocolate (Ji-ch)
	Volcánico-sedimentario	Formación Guaneros (Kms-q)

Fuente: INGEMMET
Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

- **Roca volcánica**

Se distribuye a manera de remanentes al suroeste de la ciudad conformando las prolongaciones del cerro Portachuelo. La roca está constituida por plagioclasas y ferromagnesianos estos últimos alterados y reducidos a clorita y las primeras están alteradas principalmente seritizadas y ocasionalmente caolinizadas. Presenta una textura porfírica de color marrón brunacea, parcialmente gris verdosa.

En general, en esta condición la roca tiene una apariencia de aspecto masivo siendo de composición andesítica, y afectada con una intensa deformación con la formación de fracturas y fallas, produciendo el desprendimiento de bloques de roca; y donde se han alterado las propiedades físicas y mecánica de las mismas.

- **Roca volcánico-sedimentaria**

Son rocas que conforman las prolongaciones de la Cordillera de la Costa y se han reportado en el cerro Portachuelo al suroeste de la ciudad de Ica. En esta parte se expone una secuencia de derrames volcánicos intercalados con sedimentos cálcareos. Los derrames volcánicos son de color violáceo y algunas veces verdosas, porfírica de composición andesítica.

En general, la apariencia de la textura masiva y la alteración de las plagioclasas ha implicado una modificación de las propiedades físicas y mecánica de la roca, intensificado por el intenso fracturamiento de la misma.

a.2 Material de cobertura

En el levantamiento geológico del área bajo estudio, se ha determinado que el material de cobertura se presenta en diferentes tipos y corresponde al cuaternario, como se presenta en el Cuadro N° 3.4.-2

CUADRO N° 3.4-4
MATERIAL DE COBERTURA
LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, S. J. BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

Origen	Unidad litoestratigráfica
Aluvial	Depósitos aluviales (Qr-al)
Eólico	Depósito eólico (Qr-e)
Fluvial	Depósito fluvial (Qr-fl)
Antropogénico	Depósito antropogénico (Qr-an)

Fuente: INGEMMET
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2007.

• **Origen aluvial**

Presenta una amplia distribución que se extiende a manera de una faja en dirección noroeste-sureste y hacia el oeste se limita con el depósito eólico y hacia el este se extiende hasta los límites de los depósitos coluvioaluviales. Estos depósitos son transportados por medio acuoso (río Ica, canal La Achirana, otros canales y acequias) y acumulados en la superficie trabajada por las aguas superficiales.

Los depósitos consisten en grava gruesa interpuesta con arena, limo y arcilla., en un espesor que no supera los 2 metros (según los estudios de suelo). Generalmente las actividades agrícolas del área se realizan en espacios constituidos por estos materiales.

La acción de las aguas superficiales ha desarrollado relieves suaves y bajos configurando las llanuras de inundación, terrazas, cárcavas, entre otras. Por el acomodo de los constituyentes los depósitos presentan una moderada permeabilidad donde existe dificultad en el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Asimismo la baja consistencia de los materiales influye en el proceso de degradación del material.

• **Origen eólico**

Se distribuye hacia el sector oeste ocupando la vertiente cordillera de la costa, ocupan amplias extensiones que se destacan por la forma desarrollada y la tonalidad clara de los depósitos. Estos depósitos han sido acarreados y depositados por el viento y consisten en arena media y limo, con escasa consistencia.

Por los datos de los estudios de suelos, se estima que la extensión de estos depósitos se extendía hacia la zona de inundación del río Ica. La posición y características físicas del material, puede asociarse a procesos exógenos (deslizamientos y caída de flujos de lodo con el valle del río Pallca y parte baja del valle del río Ichu), que se activan por agentes exógenos como el movimiento sísmico, las precipitaciones pluviales extraordinarias, el corte del talud y el mal manejo de las aguas de regadío.



Depósito eólico.

• **Origen fluvial**

Se distribuye en el lecho del río Ica y consiste en una acumulación de fragmentos gruesos de origen ígneo de forma redondeada y con diferentes tamaños.

Dichos materiales, por su calidad, son utilizables como agregados de construcción y son explotados de una manera informal. Dicha actividad se realiza en el cauce del río, originando modificaciones en el fondo y ancho del cauce, lo cual va generando condiciones para intensificar los peligros geológico-hidrológicos (inundación).



Río Ica. Al fondo, depósito fluvial. En primer plano, depósito antropogénico.

- **Origen antropogénico**

Se distribuyen en el entorno de las ciudades ocupando los espacios de menor actividad humana. Estos depósitos consisten en material de desechos de construcción y en algunos casos residuos sólidos. Presentan baja consistencia.

A consecuencia de la carencia de servicios adecuados de recojo de basura y plantas de tratamiento de residuos sólidos en la mayoría de estos distritos, parte de la población arroja los desperdicios en el río Ica, el canal La Achirana, terrenos vacíos, acequias, al lado de vías y otras áreas, de donde una parte es transportada por el viento y diseminada en un área más extensa. Estos depósitos consisten en desmonte de construcción o material de excavaciones, así como desechos domiciliarios (plásticos, papeles, cartón y materia orgánica).

3.5 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Dentro del ámbito de estudio, las aguas subterráneas, son una importante fuente de abastecimiento para la dotación del agua potable de las poblaciones y parcialmente para la agricultura. El estudio de las aguas subterráneas será enfocado de acuerdo a la disposición de la cuenca subsuperficial o los acuíferos. Ello conlleva hacer el análisis del valle de Ica y Villacurí.

Dentro de este ámbito, el INRENA a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR) de Ica, en su función de administrar y gestionar el recurso hídrico, ha realizado diferentes estudios, siendo los más importantes los siguientes: Estudio del Diagnóstico del Aprovechamiento de las Aguas Subterráneas del Valle de Ica (1995), y el Estudio Hidrogeológico del Valle Ica (Villacurí, 2002). Por otro lado, la ATDR de Ica, anualmente registra y realiza inventarios de las fuentes de agua subterránea. Conlla información citada, proporcionada por las entidades respectivas, se han realizado algunas verificaciones *in campo* y se ha obtenido información para el objetivo del presente trabajo.

3.5.1 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA – VALLE DE ICA Y PAMPAS DE VILLACURÍ - 2006

Al año 2006 se han registrado 2256 pozos de los cuales 1511 (67.0 %) pertenecen al valle de Ica y 705 al sector de Villacurí (33 %). Así mismo 1479 (65.6 %) son tubulares, 267 (11.8 %) mixtos y 510 (64.4 %) a tajo abierto.

En cuanto al estado de los pozos se reporta lo siguiente: 1037 pozos actualmente vienen siendo utilizados, y representan el 45.97 % del total de pozos. 607 que representa el 26.9 %, son pozos utilizables, y 612 pozos (27.1%) son pozos no utilizables.

Los usos que se da agua de pozos son: agrícola, doméstico, pecuario e industrial. Según está clasificación se tiene lo siguiente: de los 1037 pozos utilizados, 818 son de uso agrícola, 152 pozos de uso doméstico, 48 corresponden a uso pecuario; y 19 pozos para uso industrial

3.5.2 EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO MEDIANTE POZOS

El año 2006, se ha determinado que el volumen total de agua explotada del acuífero es de 351,191 MMC, que equivale a un caudal continuo de 11,13 m³/s.

3.5.3 MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para el estudio de la morfología y niveles de la napa freática se tiene como base la red piezométrica establecida en el "Inventario y Evaluación de las Aguas Subterráneas en el Valle Ica - Villacurí" realizado en del 1998.

La red piezométrica está conformada por 215 pozos, de los cuales 136 pozos pertenecen al valle de Ica y 79 pozos corresponden al sector de las pampas de Villacurí, distribuidos como se muestra en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 3.5.3-1
POZOS MONITOREADOS DE LA RED PIEZOMÉTRICA
POR DISTRITO EN EL VALLE ICA – VILLACURÍ**

DISTRITO	POZOS MONITOREADOS
Ica	136
Villacurí	79
Total	215

Fuente: Inventario y Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle Ica- Villacurí. 1998

Con la finalidad de realizar una mejor descripción de la morfología de la napa el área de estudio se divide en 4 zonas, las que continuación se describen:

- **Zona I**, comprendido por los distrito de San José de Los Molinos, San Juan Bautista, Tinguíña, Salas – Guadalupe y Subtanjalla.
- **Zona II**, comprendido por los distritos de Ica, Pueblo Nuevo, Los Aquijes, Pachacutec, Parcona y Tate.
- **Zona III**, comprendido por los distritos de Santiago y Ocucaje.
- **Zona IV**, comprendido por el sector de Villacurí
- **Zona V**, comprendido por el distrito de Rosario de Yauca

En el siguiente Cuadro se presenta en forma resumida lo mencionado líneas arriba.

**CUADRO N° 3.5.3-2
CARACTERISTICAS DE LA MORFOLOGIA DE LA NAPA-2006**

Zona	Sector	Mayo – 2006			Octubre - 2006		
		Sentido del flujo	Gradiente Hidráulica	Rango (m.s.n.m.)	Sentido del flujo	Gradiente Hidráulica	Rango (m.s.n.m.)
I	San Jose de los Molinos La Tinguíña	NE - SO	0.93	404 – 535	NE - SO	1.38	432 – 528
	Salas Guadalupe– San Juan	NE - SO	0.47	404 – 452	NE - SO	0.29	404 – 412
	Subtanjalla	NE – SO	0.52	398 - 404	NE – SO	0.59	400 – 404
II	Ica	NO – SE	0.49	376 – 388	NE - SO	1.34	374 - 392
	Parcona– Los Aquijes	NO - SE	0.64	384 – 376	NE - SO	0.48	360 - 374
	Pueblo Nuevo - Pachacutec	NO - SE	0.63	364 – 378	NE – SO	0.50	356 - 368
III	Santiago	NE - SO	0.49	328 – 378	NE - SO	0.52	3.28 – 376
	Ocucaje	NO – SO	0.98	300 – 324	NO – SO	1.07	3.20 – 304
VI	Guadalupe– Fdo. El Fraile	NE - SO	0.40	395 – 410	NE – SO	0.49	410 – 395
	Red Globe– El Recuerdo	SE - NO	0.82	345 – 365	NE – SO	0.95	390 – 375
	Huarango Redondo – Melchorita	SE - NO	0.51	315 – 330	NE – SO	1.63	365 – 345
	Fdo. Santa Beatriz– Hacienda de Sur	SE - NO	0.55	280 – 300	SE – NO	0.95	365 – 345
	Fdo. San Hilarión	NE - SO	1.05	240 – 260	SE – NO	0.59	340 - 325
V	Cerrillos Casa Blanca	SE - NO	4.56	720 - 920	NE - SO	3.03	600 - 800

Fuente: Inventario y Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle Ica-Villacurí. 1998

3.5.4 PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA

La profundidad de la napa freática en el área de estudio se encuentra entre 2.43 m a 80.97m, en el siguiente Cuadro se muestra en resumen de los niveles freáticos.

CUADRO N° 3.5.4-1
PROFUNDIDAD DE LA NAPA EN EL VALLE A ICA – VILLACURÍ – 2006

Zona	Profundidad de la Napa Freática (m)	
	Mayo 2006	Octubre 2006
I	5.55 - 64.08	6.30 - 62.52
II	11.53 - 62.98	13.19 - 64.44
III	2.43 - 43.51	2.89 - 49.12
IV	6.98 - 60.79	2.45 - 68.82
V	20.97 - 80.97	14.17 - 80.79

Fuente: Inventario y Evaluación de Aguas Subterráneas en el Valle Ica-Villacurí. 1998.

3.6 HIDROLOGIA

3.6.1 CUENCAS EN ESTUDIO

Las ciudades involucradas el ámbito del estudio se ubican adyacentes al río Ica y las quebradas Cansas, Toro, Yauca y Tingue, por lo que permanentemente interactúan espacialmente.

CUENCA DEL RIO ICA

El río Ica pertenece a la vertiente Occidental del Océano Pacífico. Nace en la laguna Parionacocha, la orientación general del río es de NE a SE, desde su origen hasta la localidad de San José de Los Molinos donde hace giro hacia el SSE; con un alineamiento casi recto; hasta llegar al caserío Montenegro, de donde con otro alineamiento recto perpendicular al litoral, desemboca en el Océano Pacífico. El área total de la cuenca es del orden de 7,711 Km² de los cuales 2,234 Km² corresponden a la zona imbrifera o húmeda de la cuenca, encima de los 2,500 m.s.n.m. La longitud total de la cuenca es de 135.0 Km. y ancho máximo de 60.0 Km.

Según los objetivos del estudio, la cuenca del río Ica involucrada en el peligro por inundación, corresponde a un área de 2,487.6 Km², desde las nacientes del río (línea de Divortium acuarium), hasta el puente Los Maestros. La cuenca tiene una forma alargada, los parámetros geomorfológicos se muestran en el Cuadro N° 3.6.1-1

CUADRO N° 3.6.1-1
PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LAS CUENCAS

PARAMETRO	CUENCA				
	ICA	CANSAS	TORO	YAUCA	TINGUE
Area (km2)	2487.6	45.1	40.0	970.0	494
Perímetro (km)	282.5	33.8	34	s/d	s/d
Longitud (km)	88.7	13.1	14.2	57.1	71.1
Ancho	28.0	3.4	variable	variable	variable
Indice de Compacidad	1.60	1.42	s/d	s/d	s/d
Pendiente media (%)	s/d	6 a 7	9 a 10	6.1	4.7

Fuente: PETACC
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

Ica es el colector principal de la cuenca. Se origina de la confluencia de los ríos Tambo y Santiago en el nivel 1,750 msnm.

El río Tambo, denominado aguas arriba río Pampahuasi, nace en la laguna Parionacocha, y en su recorrido tiene como principal afluente a la quebrada Pampahuasi. El área de la subcuenca del río Tambo es de 482.3 Km². El río Santiago tiene origen en una serie de pequeñas quebradas que derivan de la línea de cumbres de la divisoria continental, cerca de Pariona, el afluente más importante de la margen derecha es el río Olaya, que desde su origen y en su recorrido recibe diferentes nombres tales como: Río Runitama, Qda. Mariacce y Ccellohuacta; el área de la subcuenca que drena es de 338.8 Km².

Aguas abajo de la cota 1,750 msnm, el río Ica recibe pequeños afluentes; por la margen derecha tenemos la quebrada Dos Aguas y Tambillos; y, por la margen izquierda, las quebradas Ingagasha, Tibillos, La Yesera, La Mina y Cansas, esta última confluyendo a la altura de la ciudad de Ica.

QUEBRADA CANSAS

La Quebrada Cansas se ubica al este de la ciudad de Ica y La Tinguña y conforma un espacio que están limitados por una línea de cumbres que va desde los 450 a 2500 msnm en el cerro Jatun Ccasa, encerrando una figura alargada en una dirección este a oeste. Tiene como principal tributario a la quebrada Rompe Trapo. Juntas discurren en sentido NO a SE. A la altura del cerro San Pedro y cerro Cansas, el curso de la quebrada cambia de este a oeste, para finalmente desembocar al río perpendicularmente. En la Quebrada Cansas la pendiente varía entre 0,7 en el tramo anterior a su desembocadura en el río Ica.

En el tramo superior de la cuenca, aguas arriba del km 9,0, la quebrada es encañonada, con pendiente superior a 4% y cubiertas con gran cantidad de arenas y gravas. Las crecidas aunque no son muy frecuentes, producen arrastre de gran volumen de material sólido, incluyendo rocas de gran diámetro. Mucho de este material, especialmente las piedras, se depositan en el tramo comprendido entre el km 4,5 y km 9,0.

En este tramo alto de la cuenca el comportamiento del cauce no produce daños porque se trata de un territorio sin otro uso que la explotación como área de préstamo para canteras de materiales pétreos.

El tramo medio, comprendido entre el km 4,5 y km 9,0, se describe como un cono de deyección de la quebrada en forma de embudo, cuya base de aproximadamente 2 km de ancho está en la parte alta y el vértice corresponde al inicio del cauce de evacuación de la quebrada, teniendo aproximadamente 40 m de ancho.

Sobre este cono, cuya pendiente varía entre 2,5 y 4,0%, la quebrada divaga sin existir un cauce principal y más aún estos pequeños cauces, por la combinación de erosión y deposición de material de arrastre periódicamente desaparecen o surgen otros.

El lecho del cono de deyección está conformado por abundante material arenoso gravoso, regularmente protegido en su superficie por la acumulación de piedras proveniente de la parte alta. En este cono se hace una intensiva explotación del material arenoso, para lo cual retiran la cobertura de material pedregoso y extraen la arena acumulada en la superficie después de tamizarla. Esta es una práctica muy perjudicial porque al exponer el material fino, cada avenida la arrastra hacia el tramo inferior, llegando hasta el río Ica, azolvando el cauce.

Por la amplitud del terreno, esta es la zona más indicada para construir diques a contorno con la finalidad de laminar el paso de las aguas y atenuar el transporte de arena hacia la parte baja.

En el tramo inferior, comprendido entre la desembocadura en el río Ica y el km 4,5, la quebrada discurre por un cauce estrecho con pendiente 0.7 a 2.5%. Las velocidades aun son altas y capaces de arrastrar todo el material arenoso que llega de la parte alta e incluso erosionar el lecho.

El escurrimiento de las aguas superficiales forma una red con un eje central que está representada por el cauce principal de la quebrada. La cuenca presenta los siguientes parámetros referenciales:

- . Perímetro: 69 km
- . Área: 295 km².
- . Longitud: 36.5 km.
- . Pendiente: 6% a 7%

QUEBRADA TORO

Se ubica en la jurisdicción de Los Aquijes y conforma un espacio limitado por una línea de cumbres que van desde los 400 a 1,850 msnm en el cerro Jatun Ccasa, y se encierra en una figura alargada en una dirección este a oeste. El escurrimiento de las aguas superficiales forma una red con un eje central que está representada por el cauce principal de la quebrada, en la base de la cual está ubicado el sector conocido con el nombre de Yaurilla. La cuenca presenta los siguientes parámetros referenciales:

- . Perímetro: 34 km.
- . Área: 40 km².
- . Longitud: 14.2 km.
- . Pendiente: 9% a 10%.

QUEBRADA YAUCA

Se origina en la unión de los llamados ríos Tingo y San José, a través de la quebrada Orongocacho. La quebrada de Yauca, en el sector de Cocharcas, encuentra un muro de concreto, a partir de la cual el lecho de la quebrada se bifurca conformando los cursos denominados Cocharcas y Yauca (o del Rosario), los que llegan a la altura de los centros poblados de Tate y Santiago. El área de la cuenca húmeda es de 352 km², y el de la cuenca seca de 618 km², los que totalizan para toda la cuenca 970 km². La información sobre esta quebrada es escasa, ya que sólo aporta al río Ica los años en que se experimentan precipitaciones intensas, no existiendo registros de dichos aportes.

Sin embargo, de acuerdo a lo observado por la Dirección Regional de Agricultura, con el fin de estimar el caudal de agua que discurrió por la quebrada durante el evento registrado en los meses de enero y febrero de 1998, se calcula que por un tiempo de aproximadamente 4 horas, se presentó para toda la cuenca (970 km²) una intensidad media de escurrimiento de 32 l/s/km², dando lugar a un caudal instantáneo de 31 m³/s, caudal que ha sido comparado con la sección hidráulica que dejó la quebrada principal luego del huayco.

QUEBRADA TINGUE

Nace en el río Curis, el que en el sector denominado Tingue se bifurca en dos brazos conformando las quebradas de Tingue y Cimarrón, llegando a la carretera Panamericana a la altura de Sacta, Los Castillos, La Joya, Aguada de Palos y Ocucaje, al sur de Santiago. El área de la cuenca húmeda es de 118 km², y el de la cuenca seca 376 km², los que totalizan para toda la cuenca 494 km². La información sobre esta quebrada es también escasa, sabiéndose que sólo aporta al río Ica los años de excesiva lluvia, no existiendo registros de esas ocasiones. A las quebradas Yauca y Tingue, se suma la quebrada de **Ushpa**, cuyas avenidas han ocasionado daños en los terrenos de cultivo y en las poblaciones de la zona.

Según estimaciones de la Dirección Regional de Agricultura, se calcula que el caudal de agua que discurrió por la quebrada durante el evento de los meses de enero y febrero de 1998, por un tiempo de aproximadamente 4 horas, se presentó para toda la cuenca (494 km²) una intensidad media de escurrimiento similar a la de Yauca, de 32 l/s/km², dando lugar a un caudal instantáneo de 16 m³/s, el cual discurrió por su cauce principal y otros secundarios.

3.6.2 CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DE LA CUENCA.

A fin de presentar una breve descripción de las características más importantes del complejo físico de las cuencas y puedan ser usadas en conjunto con ciertos índices hidrológicos, se han determinado los parámetros geomorfológicos de las siguientes cuencas:

Cuenca del río Ica, limitada hasta la cota 398 msnm.

Cuenca de la quebrada Cansas, limitada hasta la cota 398 msnm, en la confluencia con el río Ica.

El resumen de los parámetros geomorfológicos se muestra en el Cuadro N° 3.6.1-1.

No se cuenta con información similar en el caso de las quebradas Yauca, Tingue y Ushpa.

Aún cuando los índices de compacidad son relativamente altos, las pendientes pronunciadas de los cauces y quebradas generan el arrastre de grandes volúmenes de sólidos, incrementando la inercia al flujo y provocando crecientes de altas velocidades y huaycos repentinos. La ausencia de vegetación de la cuenca media contribuye al proceso mencionado.

3.6.3 CLIMATOLOGIA

En base a la información disponible de la red meteorológica del SENAMHI en la cuenca del río Ica a 1999, y el estudio del Inventario de la Cuenca del río Ica, elaborado por la ONERN en 1971, se han analizado seis parámetros: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación y vientos. La información disponible de las fuentes citadas se muestra en el cuadro N° 3.6.3-1.

ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS

a) Precipitación Pluvial

El análisis realizado determinó que la precipitación pluvial en la cuenca del río Ica varía desde nula, en la costa árida y desértica próxima al mar, hasta alrededor de 400 mm anuales, en el sector por encima de los 4,000 m s.n.m.

El sector menos lluvioso de la cuenca está comprendido entre el litoral marino y el nivel altitudinal que oscila entre 1,500 m s.n.m., en el sector nor-occidental de la cuenca, y 2,000 m s.n.m., en el sector sur-oriental. El promedio anual de lluvias en dicha área es de 20 mm aproximadamente, variando entre 0.3 mm (Ocucaje, 420 msnm.) y 79.6 mm (Mullichimpana, 1,800 msnm.).

Entre dicha área y el nivel altitudinal de los 3,800 msnm. (2,229 Km²), se contaba con información de tres estaciones, que dan un promedio anual de lluvias de 209 mm, valor que oscila entre 181 mm (Chocorvos, 2,500 msnm.) y 250 mm (Tambo, 3,250 msnm.).

Las lluvias en general son de régimen de verano, lo cual quiere decir que la influencia de las nieblas advectivas procedentes del océano no alcanzan al sector de valle agrícola de la cuenca y sólo afectan a la faja de costa más próxima al mar, incursionando, probablemente, hasta una distancia en profundidad de 36 km desde el litoral.

Otro aspecto importante es el referente a la notable escasez de las precipitaciones mensuales, las cuales, considerando inclusive los valores mensuales máximos extremos, no llegan a alcanzar cifras significativas.

Constituye una verdadera excepción para toda la cuenca, la lluvia registrada en febrero de 1967 que alcanzó el valor de 279 mm en Santiago de Chocorvos.

En general, los promedios mensuales de lluvia son realmente bajos, aún para el área de Tambo, donde por su mayor altitud (3,250 m s.n.m.) habría de esperarse una mejora notable en las descargas pluviales.

En casi toda la cuenca, el mes más lluvioso es febrero, con totales que oscilan entre 12 mm y 141 mm en Huamaní y Tambo, respectivamente.

El año 1967 se presentó bastante lluvioso para casi toda la cuenca. A excepción de dicho año, el período restante presenta poca variabilidad inter-anual, pero siempre al nivel de cantidades de lluvias muy bajas.

Si a esto se agrega que la escasa precipitación se concentra entre los meses de enero a marzo, resulta que su aprovechamiento en la agricultura y/o pastos naturales es muy limitado.

b) Temperatura

La temperatura experimenta variaciones que van desde el tipo semi-cálido (21.1°C en Ica, a 398 msnm.), al tipo templado (17.2°C en Acora, a 1,800 msnm.).

c) Humedad Relativa

Este elemento meteorológico es controlado principalmente por las estaciones del sector de costa. Se nota una uniformidad de oscilación del régimen mensual de humedad en la zona de Ica, mientras que, en las zonas de Ocucaje y Huamaní, la marcha de dicho régimen se torna muy variable.

El bajo valor promedio de la H.R. (70%) para el área circunscrita a las cuatro estaciones de costa indica que, en general, se trata de una zona atmosféricamente muy poco húmeda, lo cual es altamente favorable para la agricultura, específicamente dentro del renglón de los frutales.

Una evidencia más del bajo índice de H.R. de esta zona está dada por los valores mensuales máximos extremos de H.R., los cuales en ningún caso llegan al nivel del 100% y, en la mayoría de los meses, se mantienen alrededor del 92%.

d) Evaporación

La intensidad de la evaporación en el sector de la costa varía estrechamente con el régimen de las temperaturas, en razón de que la evaporación es producto directo de la insolación y del calor ambiental. De esta manera, cuanto mayor es la temperatura y la insolación, en los meses de verano y primavera, mayores son los valores de evaporación mensual para dichas estaciones.

e) Insolación

En 1971, existían datos de este elemento meteorológico sólo en las dos estaciones ubicadas en las cercanías de la ciudad de Ica (una del SENAMHI y otra de la Asociación de Agricultores).

El examen de dicho elemento efectuado por ONERN, indica que la insolación es un fenómeno muy variable en dicha área de la costa; no se aprecia un régimen mensual definido ni en los valores medios ni en los máximos y mínimos extremos, tal como se puede apreciar en el **cuadro** resumen de datos meteorológicos.

En ambas estaciones, el total anual promedio oscila alrededor de 2,600 horas de sol, pudiendo considerarse dicho total como "medianamente alto", pues significa un promedio mensual de 217 horas, que a su vez corresponde a un promedio diario de 7 horas, muy favorable para la gran mayoría de los cultivos.

CUADRO No 3.6.3-1

CUENCA DEL RIO ICA
RESUMEN DE LOS DATOS METEOROLOGICOS

ELEMENTOS METEOROLOGICOS	PERIODO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												PROMEDIO ANUAL	TOTAL PROMEDIO ANUAL	
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC			
ESTACION DE ICA																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1965-1969	°C	31.6	32.7	32.7	32.2	29.2	26.0	24.9	25.8	27.5	28.7	29.6	30.5	21.1	
	Promedio Mensual			24.1	24.9	24.7	22.9	20.4	17.8	17.0	17.5	19.1	20.4	21.0	22.8		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			16.6	16.9	16.5	13.5	10.9	9.2	8.4	8.5	10.1	10.9	12.4	15.0		
PRESION ATMOSFERICA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mb	965.3	965.6	965.3	966.0	966.7	968.0	967.2	968.0	966.9	966.6	966.6	966.0	965.9	
	Promedio Mensual			964.5	964.7	964.7	965.5	966.1	967.4	966.0	967.3	966.1	966.4	966.4	965.5		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			963.7	963.5	964.2	965.0	965.7	966.7	964.1	966.6	965.0	966.1	965.8	965.2		
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mm	1.4	9.4	6.3	T	T	T	0.3	0.1	T	0.1	0.1	0.9	3.9	
	Total Promedio Mensual			0.3	1.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	0.0	0.0	0.0	965.7	0.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1965-1969	%	91	92	94	95	96	99	98	97	96	95	96	92	70	
	Promedio Mensual			69	67	67	68	71	75	75	73	70	69	69			
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			44	42	42	41	43	47	51	46	43	39	41	44		
HORAS DE SOL	Total Promedio Mensual	1967-1969	horas	196	174	230	261	246	202	191	224	239	246	247	263		2,719.0
EVAPORACION	Total Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mm	172.0	163.7	183.6	146.5	112.6	83.6	78.4	105.6	118.1	139.9	142.4	168.3	1,478.5	
	Total Promedio Mensual			150.8	134.9	146.6	138.6	109.4	80.7	74.5	101.8	116.8	135.0	132.2	157.2		
	Total Mensual Mínimo Extremo			134.0	97.6	120.9	132.1	106.5	80.1	72.0	96.5	115.0	124.0	122.4	146.7		
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1965-1967	octavos	6	5	5	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	
ESTACION DE ICA (ASOCIACION DE AGRICULTORES)																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1957-1965	°C	32.3	33.3	33.3	32.8	29.8	26.1	25.4	26.2	27.4	28.7	30.1	31.0	19.4	
	Promedio Mensual			23.2	24.1	23.7	21.9	18.9	15.9	14.9	15.2	16.5	18.2	19.5	21.6		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			15.0	16.9	14.8	13.5	11.1	8.1	8.4	8.1	9.7	11.3	11.8	14.3		
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1956-1965	mm	7.2	10.0	0.0	0.0	0.0	T	T	T	0.0	2.8	T	T	2.8	
	Total Promedio Mensual			0.9	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1956-1966	%	94	93	93	94	95	96	96	96	95	95	95	93	67	
	Promedio Mensual			63	63	62	64	69	73	73	71	68	67	65	66		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			24	22	18	19	22	25	23	23	23	22	22	23		
HORAS DE SOL	Total Mensual Máximo Extremo	1959-1965	horas	266	234	262	252	263	234	207	211	256	284	273	259	2,594	
	Total Promedio Mensual			223	177	217	223	235	196	184	205	221	260	235	218		
	Total Mensual Mínimo Extremo			169	136	173	168	214	172	163	190	184	240	206	190		
EVAPORACION	Total Mensual Máximo Extremo	1956-1964	mm	107.5	115.9	125.1	86.5	72.1	199.4	45.3	57.7	69.3	80.2	79.0	103.0	611.4	
	Total Promedio Mensual			61.6	78.2	86.5	73.8	59.2	59.0	41.0	47.6	59.2	72.1	73.2	78.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			67.5	54.9	69.8	62.2	50.2	37.7	34.7	41.4	49.5	64.0	67.4	63.2		
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1963-1965	octavos	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	
ESTACION DE ACORA																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1964-1967	°C	24.3	23.5	23.2	23.7	24.0	23.7	23.7	24.0	24.7	24.6	24.3	24.1	17.2	
	Promedio Mensual			17.8	18.0	18.0	17.6	17.2	16.3	16.6	16.7	16.9	17.4	17.2	17.0		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			11.8	12.1	12.3	11.0	10.1	8.3	7.9	8.6	9.0	9.8	9.9	9.5		
PRECIPITACION	Total Promedio Mensual	1966-1967	mm	46.0	82.6	53.4	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.1		196.7
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual	1966-1967	%	72	78	79	76	57	47	52	48	59	62	60	63	63	
EVAPORACION	Total Promedio Mensual	1966-1967	mm	80.0	91.9	92.1	111.1	134.2	161.2	196.6	169.4	185.4	178.2	170.2	135.7		1,706.0
ESTACION MULLICHIMPANA																	
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1964-1969	mm	41.5	103.4	113.6	14.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	5.2	11.6	79.6	
	Total Promedio Mensual			13.6	26.4	30.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1	2.1		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	3.7	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
ESTACION SANTIAGO DE CHOCORVOS																	
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1964-1969	mm	105.4	279.0	84.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	31.0	35.0	181.4	
	Total Promedio Mensual			35.2	86.3	28.9	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			5.0	5.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
ESTACION DE OCUIAJE																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1966-1969	°C	33.1	35.4	35.6	34.8	33.7	27.0	25.1	26.3	29.2	29.1	31.3	32.4	20.6	
	Promedio Mensual			23.1	24.6	24.7	22.8	20.5	17.2	16.1	16.7	18.5	19.9	21.0	22.3		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			11.0	14.3	15.3	12.5	8.9	7.0	7.6	5.9	8.5	10.5	10.8	10.7		
PRECIPITACION	Total Promedio Mensual	1966-1969	mm	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2		0.3
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual	1966-1967	%	67	74	70	66	68	74	75	71	74	74	70	68	71	
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1966-1967	octavos	5	5		3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
ESTACION DE HUAMANI																	
TEMPERATURA	Promedio Mensual Máximo Extremo	1964-1969	°C	28.5	29.2	29.2	28.5	26.2	24.2	22.7	24.3	26.2	27.0	27.7	28.0	19.5	
	Promedio Mensual			21.6	22.4	22.3	21.4	19.1	16.7	15.6	16.8	18.0	19.1	20.0	21.0		
	Promedio Mensual Mínimo Extremo			14.3	14.3	12.8	12.4	11.2	9.6	8.2	8.3	9.3	11.4	12.0	13.8		
PRECIPITACION	Total Mensual Máximo Extremo	1966-1969	mm	7.7	49.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	
	Total Promedio Mensual			1.9	12.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	Total Mensual Mínimo Extremo			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
HUMEDAD RELATIVA	Promedio Mensual	1966-1967	%	74	73	70	65	72	72	76	70	68	68	72	70	70	
EVAPORACION	Total Mensual Máximo Extremo	1956-1964	mm	168.0	163.2	172.4	167.1	135.9	148.2	118.7	137.1	183.8	189.8	179.7	240.4	1,631.1	
	Total Promedio Mensual			152.8	132.0	146.6	131.9	121.3	111.9	107.0	124.7	143.7	153.0	137.0	169.2		
	Total Mensual Mínimo Extremo			118.0	88.0	120.4	98.8	100.0	94.9	82.7	114.7	112.3	134.4	100.7	137.6		
NUBOSIDAD	Promedio Mensual	1966-1967	octavos	7	8	5	3	2	2	3	2	2	3	4	5	4	

FUENTE: SENAMHI

f) Nubosidad

De acuerdo con los datos observados en el Cuadro N° 3.6.3-1, el promedio mensual de nubosidad en el área controlada es de 4/8 de cielo cubierto, es decir, que el techo nuboso sólo llega a cubrir parcialmente el cielo.

También es interesante resaltar que existe una clara tendencia al incremento de la intensidad de nubosidad durante los meses correspondientes a las estaciones de verano y primavera, lo cual marcha de acuerdo con el régimen de las precipitaciones pluviales, que en esta área de costa son de régimen veraniego.

g) Presión Atmosférica

En el Cuadro N° 3.6.3-1, pueden apreciarse los valores medios mensuales calculados en base a los registros de dicha estación.

Es conveniente indicar que la estación de Ica, que fue de propiedad de la Asociación de Agricultores, dejó registros de presión atmosférica del período 1957-64, pero desde que estos datos presentan excesiva oscilación media mensual.

De acuerdo con la información utilizada, la presión atmosférica presenta un valor promedio mensual de 965.9 milibares, el cual oscila entre 967.4 mb en el mes más frío (junio) y 964.5 mb en el mes más cálido (enero). Este rango de oscilación, de 2.9 mb, es realmente alto pero se halla muy bien distribuido dentro de los valores promedio mensuales.

h) Vientos

Los vientos en el sector de Ica y Ocucaje procedían de NW y SE. Los cuales tendrían su origen en el mar, más frecuentes durante la mañana y al atardecer, mientras que, al medio día, el rumbo de procedencia es SE, es decir, del valle hacia el mar.

Con respecto a los valores de velocidad media de estos vientos, la estación que poseía tales registros fue la de Ica (Asociación de Agricultores), que presenta un promedio estimado de 7 km/hr, el mismo que de acuerdo con la escala de Beaufort se puede clasificar como "viento suave", sin ningún efecto negativo sobre la agricultura.

3.6.4 CLASIFICACION CLIMATICA EN LA CUENCA

La cuenca presenta un clima que varía de per-árido y semi-cálido en la costa a muy húmedo y frígido en la sierra la precipitación pluvial que varía desde escasos milímetros, en la costa, hasta un promedio 1 030 mm en el sector de la cordillera (4 400 m s.n.m.).

La temperatura varía desde 21° C, en la costa hasta 0° C en las altas cumbres; y la humedad relativa de 70% en la costa y 65% en la sierra. Considerando el factor altitudinal de la cuenca podemos diferenciar cinco sectores climáticos.

- CLIMA PER-ARIDO Y SEMI-CALIDO

Sector menos lluvioso (sector seco) comprendido entre el litoral y el nivel altitudinal de los 1 500 a 2 000 m s.n.m.; el promedio anual de precipitación, fluctúa alrededor de los 80 mm, notándose que se incrementa conforme se aleja del litoral. La temperatura varía entre 17° a 24°C, con un promedio anual, de 18°C, y una humedad relativa de 78%.

- CLIMA SEMI-ARIDO Y TEMPLADO

Corresponde al sector comprendido entre los 2 000 a 3 200 m s.n.m; en esta área las lluvias son más abundantes, con un promedio de precipitación de 380 mm, aumentando con la altitud de humedad relativa de 67%.

- CLIMA SUB-HUMEDO Y FRIO

Corresponde al sector altitudinal comprendido entre las costas de 3 200 a 3 800 m s.n.m, la precipitación promedio es de 645 mm anuales y la temperatura promedio anual de 11° C, variando sus valores mínimos entre 1,9° a 2,6°C. En los niveles medio y superior de este sector, la ocurrencia de heladas es intensa. La humedad relativa de 65 a 67%.

- CLIMA MUY HUMEDO Y FRIGIDO

Comprende al sector altitudinal entre los 3 800 y 4 600 m s.n.m. La lluvia se hace más intensa particularmente sobre la cordillera, donde se estima un promedio de 800 a 900 mm de precipitación anual. Las temperaturas son bajas y su promedio anual está alrededor de 6,6°C llegando en las noches a temperaturas de congelación. La humedad promedio anual es de 68%.

3.6.5 HIDROMETRIA.

El río Ica presenta un régimen de fuerte variación estacional, teniendo un período de avenidas, que dura de enero a marzo y que es consecuencia de las precipitaciones en la cuenca húmeda; y otro período de estiaje que dura de junio a setiembre. Además de estos existen dos períodos de transición: el primero en los meses de abril y mayo y el otro entre octubre y diciembre.

La estación hidrométrica “La Achirana”, es la única que controla el rendimiento de la Cuenca del río Ica, físicamente se podría asumir que se encuentra en la Bocatoma La Achirana, en las coordenadas 75° 41' longitud Oeste y 13° 56' latitud Sur.

En el Cuadro N° 3.6.5-1 se muestra el resumen de las descargas máximas en el río Ica, para el período 1922-1998, obtenido a partir de los registros medios diarios, proporcionados por el Proyecto Especial Tambo Ccaracocha (PETACC).

Los flujos en las quebradas Cansas, Toro, Yauca, Tingue y Ushpa son intermitentes; con grandes flujos de agua y lodo que duran unas cuantas horas, y la mayor parte del año el cauce es seco. Sobre éstas quebradas no se tienen estaciones de medición, por lo que las descargas no se encuentran registradas.

Dichas quebradas a su desembocadura sobre el río Ica, forman llanuras fluviales (abanicos fluviales), con un cauce principal que normalmente carga en precipitaciones ordinarias, y varios cauces secundarios (brazos fluviales), bifurcados, que se activan y conducen flujos solo cuando se presentan precipitaciones de gran intensidad y duración.



El río Ica.

**CUADRO N° 3.6.5-1
DESCARGAS MAXIMAS, REGISTRADAS EN EL RIO ICA**

N°	AÑO	CAUDAL (m3/s)	N°	AÑO	CAUDAL (m3/s)
1	1922	204.00	41	1962	115.57
2	1923	207.00	42	1963	150.20
3	1924	136.00	43	1964	59.33
4	1925	158.00	44	1965	70.34
5	1926	108.80	45	1966	83.33
6	1927	140.20	46	1967	146.64
7	1928	101.80	47	1968	45.83
8	1929	141.20	48	1969	79.54
9	1930	112.40	49	1970	117.39
10	1931	76.53	50	1971	54.96
11	1932	220.00	51	1972	114.00
12	1933	250.00	52	1973	121.10
13	1934	320.00	53	1974	103.45
14	1935	171.00	54	1975	165.33
15	1936	153.25	55	1976	187.66
16	1937	79.38	56	1977	169.60
17	1938	162.50	57	1978	37.62
18	1939	153.25	58	1979	78.57
19	1940	64.18	59	1980	66.30
20	1941	51.50	60	1981	126.91
21	1942	275.00	61	1982	132.86
22	1943	237.50	62	1983	80.00
23	1944	226.58	63	1984	99.91
24	1945	79.13	64	1985	114.85
25	1946	317.25	65	1986	150.00
26	1947	43.75	66	1987	60.13
27	1948	133.55	67	1988	101.52
28	1949	197.20	68	1989	98.74
29	1950	58.80	69	1990	107.44
30	1951	213.04	70	1991	108.23
31	1952	134.10	71	1992	16.51
32	1953	275.51	72	1993	43.07
33	1954	147.00	73	1994	129.40
34	1955	246.52	74	1995	234.94
35	1956	104.38	75	1996	140.99
36	1957	153.43	76	1997	54.24
37	1958	41.15	77	1998	223.43
38	1959	80.05	78	1999	166.83
39	1960	69.12			
40	1961	176.98			

Fuente: PETACC - Junta de Usuarios del Distrito de Riego de Ica

3.6.6 ESTUDIO DE LAS DESCARGAS MAXIMAS.

Al desarrollar el estudio de máximas avenidas en el río Ica y quebradas, debemos referirnos al fenómeno de “El Niño”, que muchas veces ha generado grandes precipitaciones en la cuenca y por consiguiente grandes flujos en el río.

Las descargas máximas del río Ica, están asociadas a la característica estocástica de las precipitaciones normales sobre la cuenca y a la influencia del fenómeno de El Niño, cada una con frecuencias de recurrencia diferentes; que probablemente algunas veces hayan coincidido en severidad y ocasionado grandes tormentas y huaycos. Por tanto es necesario tratar con cierta amplitud el Fenómeno de El Niño.

3.6.6.1 FENOMENO DE EL NIÑO

Es un fenómeno natural de origen Océano Atmosférico, que afecta a casi todo el planeta, manifestándose con más fuerza en el litoral del Pacífico Sur, en Australia e Indonesia. Entre los factores que originan el fenómeno y se intercalan entre sí, tenemos:

- El calentamiento de las aguas superficiales del mar, expresado en términos de anomalías, evalúa las temperaturas del mar.
- Índice de Oscilación del Sur (ENOS o ENSO), que expresa la diferencia de la presión barométrica entre Darwin (Australia) y Tahití (Polinesia).
- La Influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, que evalúa la perturbación tropical que se forman como resultado de la convergencia de los cientos alisos ecuatoriales de los hemisferios norte y sur, en las cercanías de la línea ecuatorial.
- La profundización de la Termoclina, que define el espesor del agua caliente en el mar.

HISTORIA DE LOS FENOMENOS.

El fenómeno de El Niño, según historiadores, se presenta hace miles de años en forma recurrente. Se han registrado Niños de leves a catastróficos. A continuación se presenta un cuadro de registros de Niños determinados por investigaciones en zonas arqueológicas, recopilados en un artículo para la revista, que PREDES publicó en octubre de 1994. Cuadro N° 3.6.6-1. Sin embargo, la NOAA el mismo año publica la calificación del ENOS de los últimos 430 años. Cuadro N° 3.6.6-2.

Es válida la afirmación de Glantz, en su publicación “Lo que sabemos y lo que no sabemos acerca de El Niño”, del año 1998, dice: “No hay una sola lista de años en que haya sucedido El Niño que sea universalmente aceptada. En consecuencia, los distintos investigadores sitúan el Niño y la Niña en años discrepantes y también difieren de qué años fueron normales”. Esto ocasiona problemas en determinar objetivamente las correlaciones estadísticas, o la falta de ellas, entre episodios del Niño.



Acequia La Achirana en tramo Los Aquijes

**CUADRO N° 3.6.6-1
RECORD DE ENSOs, SEGÚN PREDES (1994)**

FECHA	CARACTERISTICAS
ENSO del 900 a 700 a.c.	Perfil en cerro sechín
ENSO del 500 a.c.	Perfil en Chavín de Huantar
ENSO del 100 a 150 d.c.	Sedimentos y Cantos Rodados en Pueblo Viejo, Ancash
ENSO del 550 d.c.	Perfiles en la Huaca Aramburú en la UNMSM
ENSO del 900 a 950 d.c.	Perfil en Pachacamac
ENSO del 1200 d.c.	Huaycán de Cieneguilla
ENSO del 1525 - 1528	Registro Documental
Terremoto en Lima 1546	¿hay convergencia entre Paleo ENSO y los sismos?
ENSO fuerte 1578	Registro Documental. Niño catastrófico.
ENSO de 1678	
ENSO de 1701	
ENSO de 1720	
ENSO de 1728	Niño my fuerte
ENSO de 1748	
ENSO de 1763	
ENSO de 1770	
ENSO de 1790	Niño Catastrófico
ENSO de 1804	
ENSO de 1814	
ENSO de 1817	
ENSO de 1819	
ENSO de 1821	
ENSO de 1828	
ENSO de 1832	
ENSO de 1837	
ENSO de 1845	
ENSO de 1864	Ancash - Lima - Ica. Segundo nivel de catástrofe.
ENSO de 1871	
ENSO de 1877 - 1878	
ENSO de 1884	
ENSO de 1890 - 1891	
ENSO de 1906 - 1907	
ENSO de 1911	
ENSO de 1918	
ENSO de 1925	Llegó hasta Arequipa y Tacna. Tercer nivel de catástrofe
ENSO de 1940 - 1941	
ENSO de 1945 - 1946	
ENSO de 1956	
ENSO de 1969 -1970	
ENSO de 1972 - 1973	Niño débil
ENSO de 1982 - 1983	Niño hasta Trujillo. Segundo nivel de catástrofe
ENSO de 1986 - 1987	Niño moderado
ENSO de 1997 - 1998 *	Niño fuerte

* Incorporada

CUADRO N° 3.6.6-2

CALIFICACION DE ENOS EN LOS ULTIMOS 430 AÑOS⁶

ENOS	Fuerte	Muy fuerte	ENOS	Fuerte	Muy fuerte
1567-68	X		1864	X	
1630-31	X		1867-79	X	
1641	X		1876-78		X
1650	X		1899-1900		X
1661		X	1901-02	X	
1694-95		X	1913-15	X	
1715-16	X		1918-20	X	
1782-84		X	1940-41		X
1790-93		X	1972-73	X	
1802-04	X		1982-83		X
1827-28	X		1986-88	X	
1823-33	X		1997-98		X
1844-46		X			

⁶ NOAA, El Niño and Climate Change: Report to the Nation on Our Changing Planet, University Corporation for Atmospheric Research (UCAR/OIES) and NOAA, 1994.

EL NIÑO 1997 – 1998

El calentamiento del mar peruano fue observado desde mediados de la primavera de 1996, ingresando a las costas peruanas en enero de 1997, con el desplazamiento de las aguas subtropicales, de sur a norte. La presencia de estas aguas incrementó la temperatura superficial del mar peruano en 2 °C por encima de lo usual e ingresaron de sur a norte. El mar peruano de marzo a julio fue afectado además por el avance de aguas ecuatoriales, fortaleciendo las condiciones del ENSO, registrándose anomalías positivas de agua de mar hasta de 6° C en el norte, 5° C frente a la costa central y de 3° a 4° en el sur.

Sobre la superficie del mar peruano, de agosto a mediados de setiembre continuó la presencia de aguas cálidas, manteniéndose las anomalías positivas en la parte norte y central, disminuyendo en el sur, debido a un receso temporal de algunos sistemas atmosféricos, como era de esperar por encontrarse en una estación de transición (primavera).

De enero a noviembre se presentaron anomalías de la temperatura del aire en el valle de Ica. Las temperaturas del agua del mar, sobre el pacífico tropical se incrementaron significativamente, de noviembre a enero, frente a la costa norte del Perú, lo que ocasionó que en el litoral peruano se presenten anomalías hasta de 8° C en el norte, 6° a 7° en la costa central y de 3° a 4° en la costa sur. En febrero las anomalías de las temperaturas del mar se mantuvieron, pero disminuyeron en área, mientras que en el litoral las anomalías inclusive fueron mayores a las observadas en enero alcanzando hasta 9 °C más en el norte, manteniéndose en el centro y disminuyendo en el Sur.

El desarrollo del fenómeno de El Niño 1997-1998, se ha visto favorecido debido a que el Anticiclón del Pacífico Sur (Centro de alta presión, asociada a los vientos alisios), desde marzo de 1997 presentó una intensidad inferior a lo normal, desplazándose al sur oeste de su posición normal que genera un debilitamiento de los vientos Alisios, entre 0° y 10° S, y una situación favorable para el cambio de dirección de los vientos de la atmósfera en los niveles medios.

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), en gran parte de 1997 se mantiene intensificada y desplazada 3° a 5° al sur de su posición normal, la misma que se intensificó desde mediados de noviembre, coincidiendo con el inicio de las precipitaciones que se registraron en la costa norte del país. Esporádicamente en febrero de 1998, la ZCIT se desplazó a los 10° S ocasionando lluvias hasta la costa central.

EL NIÑO EN LA REGION DE ICA

Siempre los fenómenos de El Niño han afectado a la zona bajo estudio, en mayor o menor grado. Por lo general, estos fenómenos han traído como consecuencia grandes precipitaciones en la cuenca y la ciudad, y por consiguiente grandes caudales concentrados en el río Ica y quebradas tributarias. Durante la ocurrencia de estos fenómenos, se han producido desbordes del río, afectando áreas rurales, urbanas y zonas de cultivo.

Más adelante se presenta el historial y registro de los desastres en la zona, debido a inundaciones. De aquel registro y del historial de fenómenos de El Niño (Cuadro N° 3.6.6-2), podemos distinguir lo siguiente: en el año 1963, no se presentó el fenómeno de El Niño, sin embargo el mismo año, el área bajo estudio sufrió una de las inundaciones más devastadoras, a consecuencia del llamado “travase de nubosidad”, que es un fenómeno que se da todos los años en nuestro territorio, **al margen de la existencia de El Niño**.

Ese año (1963), la nubosidad amazónica penetró con gran facilidad hasta la misma costa, manifestándose con alta precipitación en la cuenca húmeda del río Ica (2500 msnm), permanente llovizna y elevada humedad en la zona costera.

3.6.6.2 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE LAS MÁXIMAS AVENIDAS

Al plantear el análisis de la frecuencia de máximas avenidas del río Ica, es necesario hacer un análisis de la frecuencia del fenómeno El Niño. Sin embargo, si bien el fenómeno es muy recurrente en los últimos años, pareciera no tener un ciclo definido, por lo cual es difícil predecir con exactitud la ocurrencia del fenómeno en mención con todas sus características.

Empleando varias distribuciones probabilísticas sobre las descargas máximas, tales como Gumbel, Log-Pearson III, Log-Normal, podemos tener una apreciación de la frecuencias de caudales máximos (los cálculos se muestran al final del presente subtítulo). El análisis de errores prueba que la curva que mejor se ajusta a los datos simulados es la distribución de Log Normal. En el Cuadro N° 3.6.6-3, se presenta un resumen de los resultados de los análisis realizados por las diferentes distribuciones.

Sin embargo, el Estudio de Factibilidad “Solución de la problemática de desbordes e inundaciones del río Ica y quebrada cansas/chanchajalla”, elaborado por el PETACC, el año 2002, contempla la estimación de caudales máximos en el río Ica, mediante un Modelo conceptual del fenómeno físico de años continuos (HFAN: Hydrocomp Forecast and Analysis Modeling), modelo que además, permite estimar las descargas máximas y pronósticos de disponibilidad de agua con fines de planificación. Resultado de dicha modelación, entregan el Cuadro N° 3.6.6.3.

CUADRO N° 3.6.6-3
DESCARGAS MAXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

T (años)	Caudal (m ³ /s)				
	Normal	Log Normal	Log Pearson III	Gumbel	Dist. Extrema Tipo I
2	133.05	115.45	122.39	123.00	121.87
5	190.28	185.91	187.40	195.53	181.99
10	220.23	238.55	227.17	243.56	221.79
20	244.95	293.06	262.37	289.63	259.96
25	252.15	311.17	272.95	304.24	272.07
50	272.77	369.43	303.89	349.26	309.38
100	291.31	431.09	332.30	393.94	346.41
500	328.84	589.16	390.38	497.20	431.98
1000	343.26	664.31	412.54	541.60	468.77

Fuente: PETACC

**CUADRO N° 3.6.6.4
CAUDALES MÁXIMOS DEL RÍO ICA, A LA ALTURA DE LA BOCATOMA LA ACHIRANA.
SIMULADOS POR EL HFAM**

Período de Retorno (Años)	Caudal máximo en m³/s
10	334
20	403
50	493
100	561
200	628
500	716

Fuente: Estudio de Factibilidad "Solución de la problemática de Desbordes e Inundaciones del río Ica y quebrada Cansas/Chanchajalla", PETACC, 2002.

Por otro lado, aplicando las ecuaciones del método regional, se obtienen los siguientes resultados (Cuadro N° 3.6.6-5, los cálculos se muestran al final de este subtítulo):

**CUADRO N° 3.6.6-5
CAUDALES MÁXIMOS DEL RÍO ICA, SEGÚN EL MÉTODO REGIONAL.**

Período de Retorno (Años)	Caudal máximo en m³/s
10	541
50	919
100	1082
500	1460
1000	1623



Elaboración: Equipo técnico del INDECI.

Canal La Achirana

Las metodologías empleadas, arrojan resultados muy diferentes entre ellos, ésto podría atribuirse a la calidad de datos, al ciclo del fenómeno de El Niño, etc. Por consiguiente, es importante recurrir al registro histórico de inundaciones producidas en la zona bajo estudio.

3.6.7 INUNDACIONES Y HUAYCOS

Los desbordes del río Ica y los huaycos de las quebradas Cansas (para el caso de San Juan Bautista), así como los efectos de lluvias intensas por parte de las quebradas Toro, Yauca, Tingue y Ushpa (para el caso de Los Aquijes, Tate y Santiago, son los problemas climáticos más importantes, que afectan cada vez a un mayor número de personas y sus medios de producción, en las ciudades ámbito del presente estudio.

3.6.7.1 RÍO ICA

Desde tiempos inmemoriales, el río Ica inunda el valle con aguas de "yapana" o corrientes de barro, en los meses de verano. Un proceso natural y muy particular de esta parte del Perú, y no necesariamente vinculado al evento del Fenómeno de El Niño, como se discutió en ítems anteriores. Sin embargo, sólo desde hace 3 siglos se tiene registro de las inundaciones y aluviones que han afectado a la zona.

A comienzos del siglo XVIII, el entonces Corregidor Antonio Cañedo remite de España a Ica la suma de 100.000 pesos de la época, para la construcción del Desaguadero de Chanchajalla, en los terrenos de La Tinguíña, y para desaguar La Achirana y canalizar las inmensas “*yapanadas*” que continuamente discurrían desde las alturas. El 24 de febrero de 1775, otro inmenso aluvión desborda La Achirana por el sur de La Tinguíña y sepulta bajo el lodo la hacienda de Añamías, con sus parrales (en las inmediaciones de la actual hacienda Vista Alegre).

La primera gran inundación de la ciudad de Ica y sus distritos, en el siglo XX, acontece el 17 de marzo de 1909, cuando la ciudad no superaba los 8.000 habitantes y el río estaba protegido por barreras de sauces y tamarices. En 1912 por indicación del Ing. Sutton, se construye el primer dique del Socorro, que sería la primera obra de defensa de la ciudad. En 1916 se dicta la primera ley para encauzar el río Ica, en vista de los periódicos y recurrentes destrozos que ocasionaba.

Pero fue sólo después de las grandes inundaciones de 1925, 1929 y 1932 que se acomete esta obra, de enorme magnitud para su época. Entre 1932 y 1935, se encauzan 18 kilómetros del río Ica entre Trapiche y el Puente Grau, se edifica la actual bocatoma de La Achirana y se construyen los primeros muros de cemento en las márgenes de la ciudad de Ica.

En 1963 y 1998, la zona se vuelve a inundar, siendo la última la más catastrófica de la historia por su saldo de 120.000 damnificados y pérdidas de centenares de millones de dólares.

Por otro lado las inundaciones de la margen izquierda del río Ica han pasado prácticamente desapercibidas. Mientras la ciudad de Ica se protegía con defensas en la margen derecha del río, entre 1932 y 1998, el río se ha desbordado en 15 oportunidades hacia su margen izquierda - es decir, hacia Acomayo y Garganta (en Los Aquijes) -. Ello ha sucedido, en promedio, una vez cada 4 años y medio, y con una recurrencia no mayor de 8 años.

Si bien hasta 1970 estos desbordamientos afectaban sólo a campos de cultivo y algunas chozas, (y permitían salvar a la ciudad del riesgo de inundación), la sucesiva ocupación de pobladores en estos terrenos, ante cada nuevo desborde determina cifras cada vez mayores de damnificados. En 1983 se inundaron el caserío de Chanchajalla y tierras de cultivo de Batea-Comezango y El Carmen (San Juan Bautista). En 1983, en 1984, en 1986, en 1990, en 1994 y 1995 la margen izquierda ha sufrido los recurrentes embates del río. En cada oportunidad, con cientos de viviendas destruidas y miles de afectados. La inundación de 1998 sólo es una más en esta larga lista, y no será la última.

3.6.7.2 HUAYCOS E INUNDACIONES.

A. EN LA QUEBRADA CANSAS.

La historia escrita de inundaciones en Ica se inicia con los huaycos, que sepultaron las haciendas coloniales con inmensas corrientes de barro y lodo, de las quebradas de Cansas, Cordero y Raquel, constituyendo la mayor amenaza al valle.

Cansas constituye la quebrada más activa entre los grandes cauces de huaycos que caen al valle de Ica. Entre 1921 y el año 2002, se han reportado nada menos que 32 años con aluviones catastróficos, cuyos destrozos han significado desde la interrupción del canal de La Achirana y la inundación de haciendas y campos de cultivo, hasta poner en riesgo no sólo a las áreas urbanas de San Juan Bautista, La Tinguíña y Parcona, sino ahora a la ciudad de Ica entera.

Para el registro de los últimos 82 años de historia, los aluviones en Cansas se repiten cada dos o tres años. Y casi sin duda, una vez cada 10 años, sobreviene un evento de gran magnitud. Un aluvión de barro, suficiente para extenderse desde Parcona por el sur, hasta Santa Rosa y Los Romanes, por el norte, y también alcanzar el río Ica transversalmente.

Los grandes aluviones de lodo de Cansas en 1925, 1932, 1935, 1946, 1955, 1959, 1961 y 1967 se extendieron sobre terrenos entonces deshabitados o cultivados, sin ocupación

humana. Estos huaycos, al extenderse en abanico, podían entonces ser canalizados por los denominados “desaguaderos”.

Lo que ocurre en las últimas décadas, es la ocupación de pobladores en Parcona y La Tinguíña, sobre el cono aluvial donde se extendían los huaycos. Es decir, se interrumpen los desagües naturales de Cansas hacia Los Frailes, Parcona y Orongo, se rellenan los cauces con escombros y se venden los lotes. Desde 1967, Parcona (y después La Tinguíña) viven bajo amenaza perpetua. Para protegerse, demandan encauzar el huayco desde Lomo Largo a Chanchajalla.

Por su parte, las empresas agrícolas ubicadas en La Máquina y Cordero, sobre el cono aluvial, han demandado y obtenido la construcción de diques de encauzamiento en el cerro La Tranca, interrumpiendo los cauces de desagüe de Cansas hacia Cordero y Santa Bárbara.

En la práctica, estas obras de “encauzamiento” de los aluviones, están tratando de meter el aluvión de Cansas en un embudo. Que afecta, en último término, a Ica entera; como ocurrió en 1998, cuando el caudal de Cansas que bajó por Chanchajalla interrumpió el río Ica en Los Patos, 3 kilómetros aguas arriba de la ciudad, y provocó su desborde.

B. EN OTRAS QUEBRADAS.

La quebrada Toro afecta frecuentemente los asentamientos del distrito de Los Aquijes, produciendo daños en las viviendas y los terrenos de cultivo. A diferencia de las quebradas de Cansas y La Yesera, esta quebrada ha recibido poca atención al no influir sus desbordes en la ciudad capital provincial. Los mayores daños acontecieron en 1932, 1959, 1967, 1972 y 1998, en cada oportunidad, con mayor número de afectados, por el progresivo crecimiento de la población y de sus estructuras.

Las quebradas Yauca, Tingue y Ushpa, así como sus derivaciones Cocharcas y Cimarrón, cada vez que suceden lluvias excepcionalmente intensas, concentran sus escorrentías y producen daños por erosión, inundación en la parte baja del cono aluvial afectando campos de cultivo, y destrucción de viviendas, siendo necesario realizar trabajos de encausamiento y derivación de las aguas hacia la parte baja del valle, entre las entradas a Ocucaje y Calango. Las poblaciones afectadas en dichas oportunidades son Tate, Santiago, Pachacutec y Ocucaje, principalmente. Durante El Niño de 1998 sucedió eso, originándose que un gran caudal de agua que se presentó en forma de huayco produjese daños de consideración, por lo que se realizaron luego algunos trabajos de encauzamiento, que fueron incrementados luego de las avenidas del año 2007, considerándose aun insuficientes, por lo que la Dirección Regional de Agricultura de Ica ha preparado un proyecto más completo.

3.6.7.3 LAS INUNDACIONES, HUAYCOS Y EL FENOMENO DE “EL NIÑO”.

No se requiere necesariamente la presencia de un evento del Fenómeno de El Niño para que se produzca precipitación en Ica. Basta que se rompa la inversión térmica en los meses de verano. El desarrollo de actividad convectiva, asociada a presencia de nubes cumuliformes, es frecuente en las zonas medias y bajas del valle de Ica.

Esto ha ocurrido frecuentemente, con y sin presencia del Fenómeno de El Niño, y puede provocar la ocurrencia de catastróficas inundaciones y aluviones en el valle de Ica en 1946, 1955, 1961, 1963, 1967, 1994 y 1999, las cuales acontecen sin presencia del evento El Niño.

Por el contrario, eventos moderados y fuertes del Fenómeno de El Niño, como los acontecidos en 1983, 1987 y 1992 –, corresponden a años secos en Ica. Particularmente en 1992, que coincide con el año más seco del siglo XX. Por otra parte, el evento “moderado” de El Niño de 1931/32 ha sido el de mayor magnitud que ha afectado al Departamento y al valle de Ica, en el siglo XX.

De este modo, no debemos considerar a cada Fenómeno de El Niño como un evento de impacto similar y monolítico a lo largo de la costa peruana. En realidad, en Ica ocurren diversos fenómenos hidrometeorológicos locales además de El Niño.

ESTACIÓN LA ACHIRANA

DESCARGAS MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO

1. Calculo Estadístico

AÑO	Qmáx (mm)	Log Qmáx	AÑO	Qmáx (mm)	Log Qmáx	
1922	204.00	2.31	1963	150.20	2.18	
1923	207.00	2.32	1964	59.33	1.77	
1924	136.00	2.13	1965	70.34	1.85	
1925	158.00	2.20	1966	83.33	1.92	
1926	108.80	2.04	1967	146.64	2.17	
1927	140.20	2.15	1968	45.83	1.66	
1928	101.80	2.01	1969	79.54	1.90	
1929	141.20	2.15	1970	117.39	2.07	
1930	112.40	2.05	1971	54.96	1.74	
1931	76.53	1.88	1972	114.00	2.06	
1932	220.00	2.34	1973	121.10	2.08	
1933	250.00	2.40	1974	103.45	2.01	
1934	320.00	2.51	1975	165.33	2.22	
1935	171.00	2.23	1976	187.66	2.27	
1936	153.25	2.19	1977	169.60	2.23	
1937	79.38	1.90	1978	37.62	1.58	
1938	162.50	2.21	1979	78.57	1.90	
1939	153.25	2.19	1980	66.30	1.82	
1940	64.18	1.81	1981	126.91	2.10	
1941	51.50	1.71	1982	132.86	2.12	
1942	275.00	2.44	1983	80.00	1.90	
1943	237.50	2.38	1984	99.91	2.00	
1944	226.58	2.36	1985	114.85	2.06	
1945	79.13	1.90	1986	150.00	2.18	
1946	317.25	2.50	1987	60.13	1.78	
1947	43.75	1.64	1988	101.52	2.01	
1948	133.55	2.13	1989	98.74	1.99	
1949	197.20	2.29	1990	107.44	2.03	
1950	58.80	1.77	1991	108.23	2.03	
1951	213.04	2.33	1992	16.51	1.22	
1952	134.10	2.13	1993	43.07	1.63	
1953	275.51	2.44	1994	129.40	2.11	
1954	147.00	2.17	1995	234.94	2.37	
1955	246.52	2.39	1996	140.99	2.15	
1956	104.38	2.02	1997	54.24	1.73	
1957	153.43	2.19	1998	223.43	2.35	
1958	41.15	1.61	1999	166.83	2.22	
1959	80.05	1.90				
1960	69.12	1.84				
1961	176.98	2.25				
1962	115.57	2.06				
			Promedio	$\mu =$	154.6	2.133
			Desv. Estándar	$\sigma =$	74.82	0.235
			Coef. Asimetria	c.a. =	0.46	-0.487
			c.a./6	k =		-0.081
				n =	41	

2. Distribuciones

2.1. Distribución Normal

T (años)	P	w	z	Qm (mm)
2	0.500	1.177	0.00	154.55
5	0.200	1.794	0.84	217.51
10	0.100	2.146	1.28	250.44
20	0.050	2.448	1.65	277.64
25	0.040	2.537	1.75	285.56
50	0.020	2.797	2.05	308.24
100	0.010	3.035	2.33	328.63
500	0.002	3.526	2.88	369.91
1000	0.001	3.717	3.09	385.77

Usando la metodología del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow, pag 401

ESTACIÓN LA ACHIRANA

2.2. Distribución Log Normal

T (años)	P	w	z	Log Qm	Qm (mm)
2	0.500	1.177	0.000	2.133	135.74
5	0.200	1.794	0.841	2.331	214.07
10	0.100	2.146	1.282	2.434	271.69
20	0.050	2.448	1.645	2.520	330.77
25	0.040	2.537	1.751	2.544	350.29
50	0.020	2.797	2.054	2.616	412.75
100	0.010	3.035	2.327	2.680	478.39
500	0.002	3.526	2.879	2.810	644.92
1000	0.001	3.717	3.091	2.859	723.36

Usando la metodología del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow, pag 401

Se debe tener en cuenta el último párrafo de esta página; es decir que el procedimiento es el mismo excepto que este se aplica a los logaritmos de las variables y su media y desviación estándar son usadas para la generación de caudales

2.3. Distribución Log Pearson III

Usando la metodología del libro de Hidrología Aplicada de Ven Te Chow, pag 401-403

T (años)	P	w	z	KT	Log Qm	Qm (mm)
2	0.500	1.1774	0.000	0.081	2.15	141.80
5	0.200	1.7941	0.841	0.855	2.33	215.67
10	0.100	2.1460	1.282	1.218	2.42	262.42
20	0.050	2.4477	1.645	1.496	2.48	305.05
25	0.040	2.5373	1.751	1.573	2.50	318.12
50	0.020	2.7971	2.054	1.786	2.55	357.07
100	0.010	3.0349	2.327	1.968	2.60	393.89
500	0.002	3.5255	2.879	2.305	2.67	472.87
1000	0.001	3.7169	3.091	2.425	2.70	504.49

2.4. Distribución Extrema Tipo I- Gumbel

T (años)	KT	Qm (mm)
2	-0.1478	143.49
5	0.9186	223.28
10	1.6247	276.11
20	2.3020	326.78
25	2.5169	342.85
50	3.1787	392.37
100	3.8357	441.52
500	5.3538	555.10
1000	6.0065	603.93

Para N=20 datos;

$$\bar{y}_n = 0.5236$$

$$\sigma_n = 1.0628$$

(De tabla A-8, Pag. 583 del libro Engineering Hydrology de Victor Ponce, 1989)

2.5. Distribución Extrema Tipo I- Gumbel Modificado

T (años)	KT	Qm (mm)
2	-0.1643	142.26
5	0.7195	208.38
10	1.3046	252.16
20	1.8659	294.15
25	2.0439	307.47
50	2.5924	348.50
100	3.1368	389.23
500	4.3949	483.35
1000	4.9357	523.82

$$\bar{y}_n = 0.5772$$

$$\sigma_n = 1.2825$$

(Pag. 225 del libro Engineering Hydrology de Victor Ponce, 1989)

3.7 CARACTERIZACIÓN URBANA

A. CONCEPTUALIZACIÓN

Si bien, formalmente el título de este estudio presenta las localidades objetivo como seis ciudades (Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago), en realidad en un sentido más amplio de los términos, se trata de parte de una micro región que tiene como centro cívico, administrativo, comercial, cultural y de servicios a la ciudad capital regional: Ica, y comprende varias otras localidades (Parcona, La Tinguíña y Subtanjalla). En su proceso de crecimiento urbano, los asentamientos cercanos están generando líneas múltiples de contacto, generalmente asociadas a la existencia de vías de comunicación, de manera que ya existe un proceso de conurbación que comprende, además de a las unidades mencionadas, a otras como San José de los Molinos, Pachacutec, Yauca del Rosario y Ocucaje, que por su relativa lejanía, mantienen su identidad como centros poblados independientes. Todos estos asentamientos interactúan, se complementan y, en determinados aspectos, compiten entre sí, generando líneas de comunicación, cooperación, servicio recíproco, dependencia y, en determinados casos, también conflictos.

B. FUNCIONES URBANAS

La función de las seis ciudades objetivo es la de proveer de servicios cívicos, administrativos, sociales, comerciales y culturales a nivel distrital a la población, debiéndose constituir como elemento dinamizador de actividad terciaria en la relación urbano-rural.

La ciudad de Ica, en su condición de capital departamental y regional, cumple las siguientes funciones urbanas:

- Servicios gubernamentales y administración pública a niveles regional, provincial y distrital.
- Columna vertebral de los vínculos urbano-rurales de la región y, en particular, del valle del río Ica.
- Base técnica, económica y material para el desarrollo de la productividad regional, tanto del lado de la oferta como de la demanda.
- Principal núcleo regional para la provisión de servicios, comercio e industria, generadora de oferta laboral y mayor dinámica productiva.
- Centro económico, financiero y cultural de la región.
- Eje de vinculaciones económicas, sociales y comerciales transversales hacia Ayacucho y Huancavelica, intraregionales hacia Chíncha, Pisco, Palpa, Nasca y centros poblados menores, y extraregionales hacia Lima y Arequipa, principalmente.

C. CONFIGURACIÓN URBANA

Guadalupe, con su plaza principal y toda la ciudad cortada en diagonal por la carretera Panamericana, presenta una configuración urbana partida en dos sectores de similar magnitud, pero complementarios entre sí. Mientras en el sector este se ubican el palacio municipal, la iglesia destruída por el sismo, el pozo y reservorio de agua, en el sector oeste están el estadio, el coliseo de gallos y los locales educativos más importantes. El trazado es ortogonal, pero irregular, de manera que casi todas las manzanas tienen proporciones, forma y área diferente. Existen pasajes resultantes de la presencia de algún elemento físico antiguo, como acequias de regadío, y otros que facilitan el acceso a unidades conformantes de propiedades subdivididas. Aparte de la carretera Panamericana, no existe jerarquización en las vías del centro poblado, a excepción de la diferencia muy evidente entre calles y pasajes. Sólo la plaza principal presenta algunos elementos que podrían considerarse paisajista y de mobiliario urbano.

La ciudad de **Los Aquijes** es de antigua tradición y presenta una configuración notoriamente heterogénea en cada uno de sus dos sectores importantes, con la Av. 3 de Octubre – Arenales y la Av. Principal como ejes principales de circulación y distribución. La primera sigue un curso sinuoso, originado probablemente por antigua configuración

topográfica o el curso de canales de regadío. Todas las manzanas son de diferente tamaño y forma, reflejando un desarrollo espontáneo que por su naturalidad no deja de ser atractivo. El pueblo está ubicado al lado del canal La Achirana y su vía de acceso es una de las que conecta la carretera Panamericana con el referido canal. El sector principal, donde está ubicada la municipalidad, la iglesia, la plaza principal, la comisaría y demás entidades distritales está localizado cerca de la intersección de los dos ejes viales.

Con muy pocas excepciones, está compuesta por manzanas ortogonalmente dispuestas con viviendas de uno o dos pisos, muy escasas áreas verdes y con comercio local y vecinal disperso. No existe una clara jerarquización en el diseño urbano ni en los servicios, ni zonificación de usos del suelo, resultante probablemente de la definitiva dependencia de la ciudad de Ica para efectos del desarrollo de algunas funciones, observándose el trazo más bien como producto del crecimiento espontáneo de un asentamiento con señales de ciudad dormitorio.

La ciudad de **Pueblo Nuevo** es un centro poblado más reciente, con una distribución muy irregular, pero que tiene una plaza principal de proporciones encantadoras y sumamente acogedora al presentar calle medianamente transitada por un solo frente. La posición de la iglesia es también muy acertada, habiendo lamentablemente sufrido daños durante el sismo. El palacio municipal quedó totalmente destruido y sus escombros fueron removidos, por lo que queda de él sólo el terreno. El resto del centro poblado tiene una calificación similar a los asentamientos precedentes.

La ciudad de **San Juan Bautista**, es un centro poblado con destacada personalidad, producto seguramente de su larga tradición, ya que se trata de uno de los asentamientos más antiguos de la región. A pesar de su cercanía al río Ica, experimenta mucha escasez de agua tanto para el consumo de la población como para el tratamiento de áreas verdes. Esta limitación se refleja claramente en el aspecto de su casco urbano principal, cuya única área verde virtualmente es la plaza de armas. La configuración urbana de este sector es heterogénea, consistiendo en manzanas de forma irregular conteniendo viviendas de uno o dos pisos. Casi no tiene locales comerciales, a excepción de algunas pequeñas tiendas de funcionamiento restringido, ni tampoco muchos talleres ni locales de servicio. Su plaza principal está también protegida de las avenidas de mayor tránsito.

La ciudad de **Tate**, es resultante de la distribución espontánea de agrupaciones de viviendas a lo largo de las vías principales. Presenta un aspecto semi rural, y en buena parte de ella se trata de sólo una fila de manzanas a cada lado de la avenida. El trazo de las vías y la forma y dimensiones de las manzanas es irregular, lo que acentúa el carácter natural, intuitivo y/o informal de su configuración. La actividad comercial es reducida, toda vez que la población prefiere comprar en la ciudad de Ica, lo que aparentemente no resulta ni excesivamente lejano ni costoso.

La ciudad de **Santiago** es funcionalmente una unidad urbana más independiente, estando asentada sobre terrenos relativamente planos. La presencia de la carretera Panamericana es determinante en su configuración y condiciona fuertemente su actividad diaria. Su calle principal, por donde se llega de Ica y se continúa hacia Ocucaje, Nasca, Marcona y Arequipa, le confiere un aspecto pasajero que debe ser compensado con elementos que le confieran mayor identidad y personalidad. El crecimiento hacia el este, en la urbanización Sebastián Barranca, se ha efectuado utilizando un diseño urbano regular y parece ser el inicio de una mayor expansión hacia aquel lado, lo que resulta conveniente para evitar el incremento del tránsito transversal (peatonal y vehicular) a la carretera Panamericana.

3.8 POBLACIÓN

La dinámica poblacional de Ica refleja los procesos de natalidad, mortandad, migración y urbanización, que se sucedieron en los últimos 67 años, a partir del censo de 1940, y a través de diversos eventos que motivaron o desalentaron el proceso de crecimiento de las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago.

En el Cuadro N° 3.8-1 se muestra la evolución histórica de la población, en el que se observa que Santiago tiene la mayor población del grupo, tanto a nivel distrital como urbano, seguido por Los Aquijes, Guadalupe y San Juan Bautista, que también sobrepasan o se aproximan a los 10,000 habitantes. Tate y Pueblo Nuevo tienen otro orden de magnitud, no llegando la ciudad capital de éste último a los 2,000 habitantes.

El ritmo de crecimiento de cada una de estas poblaciones, aunque en todos aparezca sostenido, es muy variable. Mientras que las poblaciones distritales son muy dinámicas en su crecimiento, a excepción de Tate y Pueblo Nuevo cuyo desarrollo es más moderado, las urbanas presentan tasas explosivas debido probablemente a los procesos de urbanización que ha experimentado la zona a lo largo del valle y de la carretera Panamericana. Aunque la primera explicación de este fenómeno se encuentre en el desarrollo de la agroindustria: vid, espárragos, alcachofas y otros para la exportación, a través de sus actividades de cultivo y procesamiento, no debe descartarse la importancia de sus efectos hacia atrás y hacia adelante, reflejada en el crecimiento de los servicios y el comercio producto del efecto multiplicador en las fuentes de empleo y el mayor poder adquisitivo de la población, cuyo centro de trabajo se concentra en la ciudad capital de la región..

El vertiginoso ritmo de crecimiento poblacional de San Juan Bautista se explica por la expansión de la ciudad de Ica hacia el norte, rebasando los límites de su jurisdicción, en el grupo de asentamientos que utiliza la denominación “AA HH La Angostura”, “Asoc. De Vivienda San Martín de Porras”, “AA HH Damnificados del Fenómeno de El Niño” y “Tepro Ecológico”. El de Los Aquijes tiene una explicación similar, por la expansión urbana de Ica hacia el sur, en los centros poblados “Primavera”, “Garganta”, “Sunampe” y, sobre todo, “El Arenal” que crece a una velocidad mayor que el centro poblado “Los Aquijes”.

Santiago y Guadalupe, al estar más alejados de Ica, por el sur y el norte respectivamente, crecen con relativamente menor dependencia de Ica que las anteriores, pero no dejan de estar fuertemente influenciados por la presencia de la carretera Panamericana, a lo largo de la cual se desarrollan estos pueblos. Aunque buena parte de su población tiene su centro de trabajo en Ica, una mayor proporción vive de la actividad agropecuaria o del procesamiento de sus productos.

Pueblo Nuevo y Tate tienen una menor tasa de incremento poblacional debido a que su sustento es más rural y tiene, en términos generales, una población más conservadora, recibiendo una menor corriente migratoria. Sobre todo en Pueblo Nuevo, después del sismo del 15 de Agosto del 2007, probablemente la magnitud de emigrantes supere a la de los inmigrantes, por estar aun en un difícil proceso de recuperación de los estragos provocados por el terremoto y las crisis económicas de las últimas décadas.

En las cinco ciudades bajo estudio, la composición de la población por sexo es muy parecida, existiendo una muy ligera cantidad mayor de mujeres que hombres, con un árbol de edades que no presenta asimetría ni anomalías notables.

Para efectos de proyección poblacional se utilizará la fórmula de crecimiento poblacional geométrico, recomendada por el INEI en su publicación Cultura Estadística N° 8 – Marzo 1998:

$$P_p = P_b (1+r)^t$$

En la que:

- P_p** representa la Población Proyectada;
- P_b** representa la población base;
- r** es la tasa de crecimiento;
- t** es el tiempo.

CUADRO N° 3.8-1
POBLACIONES DISTRITALES

POBLACIÓN	CENSO 1940			CENSO 1961			CENSO 1972			CENSO 1981			CENSO 1993			CENSO 2005		
	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%
		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%
GUADALUPE	4288	1436	33.49	5947	2896	48.70	7319	5560	75.97	8836	7649	86.57	10190	5325	52.26	13921	12985	93.28
		2852	66.51		3051	51.30		1759	24.03		1187	13.43		4865	47.74		936	6.72
LOS AQUIJES	3630	1014	27.93	5162	1220	23.63	7339	1053	14.35	8127	3541	43.57	11176	2021	18.08	15026	12846	85.49
		2616	72.07		3942	76.37		6286	85.65		4586	56.43		9155	81.92		2180	14.51
PUEBLO NUEVO	3915	360	9.20	2982	229	7.68	3791	706	18.62	3832	1101	28.73	4447	1261	28.36	4582	1963	42.84
		3555	90.80		2753	92.32		3085	81.38		2731	71.27		3186	71.64		2619	57.16
SAN JUAN BAUTISTA	3110	531	17.07	4037	717	17.76	5094	2406	47.23	5358	3420	63.83	8553	4814	56.28	11382	9634	84.64
		2579	82.93		3320	82.24		2688	52.77		1938	36.17		3739	43.72		1748	15.36
TATE	0	0	0.00	3223	90	2.79	1511	1160	76.77	2188	1085	49.59	3133	1450	46.28	3699	3463	93.62
		0	0.00		3133	97.21		351	23.23		1103	50.41		1683	53.72		236	6.38
SANTIAGO	5638	1222	21.67	11973	1613	13.47	9667	3360	34.76	15086	5162	34.22	15028	8721	58.03	21427	14432	67.35
		4416	78.33		10360	86.53		6307	65.24		9924	65.78		6307	41.97		6995	32.65
PARCIAL DIST. BAJO EST.	20581	4563	22.17	33324	6765	20.30	34721	14245	41.03	43427	21958	50.56	52527	23592	44.91	70037	55323	78.99
		16018	77.83		26559	79.70		20476	58.97		21469	49.44		28935	55.09		14714	21.01
OTROS 8 DIST. DE LA PROV.	53523	27141	50.71	68776	52161	75.84	108135	91811	84.90	134470	122964	91.44	227732	216089	94.89	227732	216089	94.89
		26382	49.29		16615	24.16		16324	15.10		11506	8.56		11643	5.11		11643	5.11
TOTAL PROVINCIA	74104	31704	42.78	102100	58926	57.71	142856	106056	74.24	177897	144922	81.46	280259	239681	85.52	297769	271412	91.15
		42400	57.22		43174	42.29		36800	25.76		32975	18.54		40578	14.48		26357	8.85

(A) Sin información, debido a las fechas de creación de los distritos. La población asentada en lo que hoy es su territorio fue considerada en las circunscripciones a las que pertenecían en aquella época.

(B) INEI considera "centro poblado urbano" a la localidad que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente, y a todos los centros poblados capitales de distritos aun cuando no cumplan con la condición indicada.

Fuente: INEI.
Elaboración: Equipo técnico INDECI 2007

CUADRO N° 3.8-2
SITUACION DE LA VIVIENDA

VIVIENDAS	CENSO 1940			CENSO 1961			CENSO 1972			CENSO 1981			CENSO 1993			CENSO 2005		
	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%	TOTAL	URBANA	%
		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%		RURAL	%
GUADALUPE	772	263	34.07	945	490	51.85	1561	1104	70.72	1792	1449	80.86	2551	2040	79.97	3718	3226	86.77
		509	65.93		455	48.15		457	29.28		343	19.14		511	20.03		492	13.23
LOS AQUIJES	679	164	24.15	930	260	27.96	1596	243	15.23	1787	780	43.65	2558	1535	60.01	4528	3853	85.09
		515	75.85		670	72.04		1353	84.77		1007	56.35		1023	39.99		675	14.91
PUEBLO NUEVO	729	70	9.60	1195	90	7.53	724	175	24.17	877	264	30.10	1027	311	30.28	1339	582	43.47
		659	90.40		1105	92.47		549	75.83		613	69.90		716	69.72		757	56.53
SAN JUAN BAUTISTA	602	108	17.94	704	160	22.73	1049	506	48.24	1246	712	57.14	2825	2145	75.93	4235	3591	84.79
		494	82.06		544	77.27		543	51.76		534	42.86		680	24.07		644	15.21
TATE	0	0	#iDIV/0!	0	0	#iDIV/0!	328	238	72.56	481	238	49.48	701	303	43.22	938	881	93.92
		0	#iDIV/0!		0	#iDIV/0!		90	27.44		243	50.52		398	56.78		57	6.08
SANTIAGO	1091	267	24.47	2272	285	12.54	2734	616	22.53	2968	985	33.19	3474	1832	52.73	5807	3833	66.01
		824	75.53		1987	87.46		2118	77.47		1983	66.81		1642	47.27		1974	33.99
PARCIAL DIST. BAJO EST.	3873	872	22.51	6046	1285	21.25	7992	2882	36.06	9151	4428	48.39	13136	8166	62.17	20565	15966	77.64
		3001	77.49		4761	78.75		5110	63.94		4723	51.61		4970	37.83		4599	22.36
OTROS 8 DIST. DE LA PROV.	10536	4732	44.91	13546	9651	71.25	20766	18039	86.87	26296	23485	89.31	44347	40825	92.06	60503	56548	93.46
		5804	55.09		3895	28.75		2727	13.13		2811	10.69		3522	7.94		3955	6.54
TOTAL PROVINCIA	14409	5604	38.89	19592	10936	55.82	28758	20921	72.75	35447	27913	78.75	57483	48991	85.23	81068	72514	89.45
		8805	61.11		8656	44.18		7837	27.25		7534	21.25		8492	14.77		8554	10.55

(A) Sin información, debido a las fechas de creación de los distritos. La población asentada en lo que hoy es su territorio fue considerada en las circunscripciones a las que pertenecían en aquella época.

(B) INEI considera "centro poblado urbano" a la localidad que tiene como mínimo 100 viviendas agrupadas contiguamente, y a todos los centros poblados capitales de distritos aun cuando no cumplan con la condición indicada.

(C) Sin datos.

Fuente: INEI.
Elaboración: Equipo técnico INDECI 2007

**CUADRO N° 3.8-3
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN POR CIUDADES**

CIUDADES	AÑO							TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
	1940	1961	1972	1981	1993	2005*	2008*	
GUADALUPE	s/d	s/d	3545	4706	5325	6215	6404	0.1641
LOS AQUIJES	s/d	s/d	987	1638	2021	2538	2651	0.2984
PUEBLO NUEVO	s/d	s/d	693	938	1261	1545	1621	0.2431
SAN JUAN BAUTISTA	s/d	s/d	1092	1078	1129	1148	1156	0.0146
TATE	s/d	s/d	1105	1085	2758	3585	3897	0.4777
SANTIAGO	s/d	s/d	2189	3219	4034	4957	5174	0.2491
TOTAL 6 CIUDADES	s/d	s/d	9611	12664	16528	19987	20902	

* Cifras estimadas.

Fuente: INEI. Censo nacional de población y vivienda. 1940 – 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

**CUADRO N° 3.8-4
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA VIVIENDA POR CIUDADES**

CIUDADES	AÑO							TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL
	1940	1961	1972	1981	1993	2005*	2008*	
GUADALUPE	s/d	s/d	789	835	1146	1325	1386	0.1582
LOS AQUIJES	s/d	s/d	243	335	448	551	577	0.2484
PUEBLO NUEVO	s/d	s/d	175	260	311	379	394	0.2349
SAN JUAN BAUTISTA	s/d	s/d	204	201	284	324	339	0.1466
TATE	s/d	s/d	238	222	620	811	885	0.5311
SANTIAGO	s/d	s/d	439	466	828	1023	1092	0.2853
TOTAL 6 CIUDADES	s/d	s/d	2088	2319	3637	4412	4673	

* Cifras estimadas.

Fuente: INEI. Censo nacional de población y vivienda. 1940 – 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

3.9 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad bruta global de un distrito, en el presente caso, es un factor de importancia relativa, puesto que está condicionada a las condiciones existentes en cada uno de ellos para favorecer el asentamiento de familias que pueden realizar la mayor parte de sus funciones diarias en la capital provincial muy cercana. Así, la densidad más baja del grupo es la del distrito de Santiago, con 7.69 hab/km², a pesar de ser la de mayor población, por la fuerte incidencia de la gran extensión de su territorio, en parte ocupada por uso agrícola y en parte eriazos; y, la más alta, la de Tate con 523.19 hab/km², a pesar de ser la de menor población, por la muy reducida extensión de sus superficie

La diferencia entre ambas densidades nos puede dar una idea de la variedad de puntos de vista utilizables, y por lo tanto del poco valor que el resultado podría tener en términos absolutos. En tal sentido, si bien existe consenso en la conveniencia de planificar el desarrollo urbano y agrario conjuntamente en un caso como el actual (podría ser en otros casos el minero, pesquero, energético, etc.), mezclar densidades poblacionales de áreas agrícolas con el de ciudades conduce a resultados sin mucho sentido práctico.

**CUADRO N° 3.9-1
DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL DISTRITAL**

	ALTITUD (m.s.n.m.)	SUPERFICIE (Km2)	POBLACIÓN (Censo 2005)	DENSIDAD (hab/km2)
SALAS	425	651.72	13,921	21.36
LOS AQUIJES	475	90.92	15,026	165.26
PUEBLO NUEVO	390	33.12	4,582	138.34
S.J. BAUTISTA	416	26.39	11,382	431.29
TATE	392	7.07	3,699	523.19
SANTIAGO	374	2,783.73	21,427	7.69

Fuente: INEI. Censo nacional de población y vivienda. 1940 – 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

Por ello, en el presente estudio se considera de mayor utilidad estimar densidades poblacionales urbanas más cercanas a la neta (cuando se trata de cálculos globales para extensiones más o menos grandes), o francamente netas (cuando se trata de unidades pequeñas o medianas (como urbanizaciones, asentamientos humanos, pequeños centros poblados o sectores de una ciudad), y, en caso necesario, se calcularán las densidades poblacionales rurales por separado.

Como resultado de esta práctica, se han obtenido las densidades urbanas globales que se presentan en el cuadro siguiente (el mismo que será detallado más adelante, por sectores según niveles de riesgo) y que muestran la existencia, en términos absolutos, de densidades bajas a medias en todas las ciudades bajo estudio como reflejo del predominio de viviendas unifamiliares o bifamiliares de uno o dos pisos. En los centros poblados dedicados en mayor proporción a actividades del campo como San Juan Bautista y Tate, la densidad es muy baja probablemente a causa de su naturaleza más cercana al ámbito rural. En aquellos más vinculados a actividades urbanas, buena parte con centros laborales, educativos, comerciales y de esparcimiento en la ciudad de Ica, es usual la vivienda más estrecha y por lo tanto la densidad poblacional más alta.

Desde el punto de vista del número de habitantes por vivienda, la relación es similar. Las comunidades dedicadas a la agricultura más frecuentemente pierden su fuerza laboral joven, por los mayores atractivos de las ciudades en términos de niveles remunerativos, posibilidad de empleo menos exigente desde el punto de vista del esfuerzo físico, beneficios sociales, esparcimiento y mejoramiento del nivel socio económico y cultural.

**CUADRO N° 3.9-2
DENSIDAD POBLACIONAL A NIVEL DE CIUDAD**

CIUDAD	SUPERFICIE (has)	POBLACION (N° de hab. Estimado al 2008)	VIVIENDAS (N° de viv. Estimado al 2008)	DENSIDAD hab/ha	DENSIDAD Hab/viv
GUADALUPE	51.872	6,404	1,386	123.46	4.62
LOS AQUIJES	23.799	2,651	577	111.39	4.59
PUEBLO NUEVO	18.047	1,621	394	89.82	4.11
S.J. BAUTISTA	17.391	1,156	339	66.47	3.41
TATE	56.091	3,897	885	69.48	4.40
SANTIAGO	52.806	5,174	1,092	97.98	4.73
TOTAL	220.006	20,902	4,673	95.01	4.47

Fuente: Censo del 2005. INEI.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2008



Viviendas de las ciudades bajo estudio

3.10 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En las seis localidades bajo estudio las principales actividades económicas identificadas en base a la información censal y al trabajo de campo del Equipo Técnico, son las correspondientes al sector agropecuario (entre 33% y 65%), seguido por el comercio (entre el 7 y el 14%), la industria manufacturera, la enseñanza y el transporte. Guadalupe y Santiago, a pesar de ser las más lejanas de Ica, tienen menor población dedicada al comercio por estar ubicadas sobre la carretera Panamericana, con servicios de colectivos y microbuses constante y a bajos precios, a pesar de su incomodidad.

En estas localidades es de gran significación que las actividades económicas rurales sean las predominantes, considerando que se trata de poblaciones mayormente urbanas. Como se verá más adelante, esta es una señal positiva, vista la triple necesidad de promover el mayor desarrollo de la actividad agropecuaria: a) incremento en el sector productivo, para compensar el desequilibrado crecimiento del de los servicios, b) preservación de los terrenos aptos para la agricultura, ante la agresiva expansión de las ciudades sobre ellas, en un medio en el que predominan los espacios áridos, y, c) creación de zonas de reserva forestal en áreas no aptas para la construcción por estar amenazadas por fenómenos climáticos destructivos.

CUADRO N° 3.10-1
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA) DE 15 AÑOS Y MAS

DISTRITOS	TOTAL	SECTOR ECONOMICO					
		PRIMARIO	%	SECUNDARIO	%	TERCIARIO	%
GUADALUPE	2,404	1,233	51.29	267	11.11	904	37.60
LOS AQUIJES	2,391	905	37.65	493	20.62	993	41.53
PUEBLO NUEVO	954	325	34.07	176	18.45	453	47.48
S. J. BAUTISTA	1,949	849	43.56	284	14.57	816	41.87
TATE	748	389	52.01	113	15.11	246	32.88
SANTIAGO	3,404	2,226	65.39	291	8.55	887	26.06
TOTAL	11,850	5,927	50.02	1,624	13.70	4,299	36.28

Fuente: INEI – Censo Nacional 1993
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 3.10-2
ACTIVIDAD ECONOMICA

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		PUEBLO NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Agric., ganadería, caza, silvicult.	1,237	51.18	906	37.69	323	33.86	842	42.96	391	51.93	2,221	65
Pesca	2	0.08	3	0.12	0	0	1	0.05	2	0.27	16	0.47
Explotac. de minas y canteras	3	0.12	2	0.08	2	0.21	8	0.41	0	0	1	0.03
Industria manufacturera	170	7.03	303	12.6	145	15.21	169	8.62	88	11.69	243	7.11
Suministro electricidad, gas, agua	12	0.5	5	0.21	1	0.1	9	0.46	2	0.27	5	0.15
Construcción	97	4.01	193	8.03	31	3.25	118	6.02	25	3.32	48	1.4
Venta, manten., rep. Vehiculos	49	2.03	79	3.29	29	3.04	40	2.04	23	3.05	51	1.49
Comercio por mayor	19	0.79	38	1.58	16	1.68	20	1.02	7	0.93	36	1.05
Comercio por menor	225	9.31	241	10.02	92	9.64	258	13.16	45	5.98	203	5.94
Hoteles y restaurantes	25	1.03	18	0.75	12	1.26	27	1.38	3	0.4	35	1.02
Transporte, almacenam. y comunicac.	130	5.38	192	7.99	60	6.29	141	7.19	53	7.04	207	6.06
Intermediación financiera	7	0.29	9	0.37	5	0.52	7	0.36	1	0.13	8	0.23
Actividad inmobiliaria	71	2.94	52	2.16	19	1.99	54	2.76	18	2.39	59	1.73
Adm. Pub., defensa y Seguro Soc.	110	4.55	92	3.83	61	6.39	88	4.49	30	3.98	74	2.17
Enseñanza	157	7	156	6.49	115	12.05	98	5	47	6.24	131	3.83
Servicio social y de salud	30	1.24	24	1	18	1.89	15	0.77	12	1.59	33	0.94
Otras act. Serv. comun., soc. y pers.	46	1.9	46	1.91	6	0.63	28	1.43	3	0.4	18	0.53
Hogares privados, servicio doméstico	27	1.12	45	1.87	19	1.99	37	1.89	3	0.4	28	0.82
TOTAL	2,417	100	2,404	100	954	100	1,960	100	753	100	3,417	100
M. V.	7,773		8,772		3,493		6,593		2,380		11,611	

Fuente: INEI. Censo 1993

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

CUADRO N° 3.10-3
GRUPO OCUPACIONAL

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		PUEBLO NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Fuerzas armadas	19	0.72	23	0.86	10	0.94	29	1.38	3	0.39	22	0.57
Poder ejecutivo	27	1.02	9	0.34	9	0.85	5	0.24	3	0.39	7	0.18
Profesionales	251	9.46	237	8.84	141	13.26	141	6.73	70	8.99	192	4.99
Técnicos	80	3.02	50	1.87	37	3.48	54	2.58	28	3.59	74	1.93
Jefes/empleados oficiales	94	3.54	89	3.32	46	4.33	60	2.86	27	3.47	93	2.42
Trabajadores calificados	217	8.18	249	9.29	92	8.65	202	9.64	33	4.24	232	6.04
Agríc., agropec., pesqueros	207	7.81	159	5.93	118	11.1	243	11.59	151	19.38	422	10.98
Obreros	194	7.32	298	11.12	132	12.42	191	9.11	97	12.45	239	6.22
Operadores	255	9.62	407	15.19	153	14.39	246	11.74	79	10.14	311	8.09
Otros	1,308	49.32	1,159	43.25	325	30.57	925	44.13	288	36.97	2,252	58.58
TOTAL	2,652	100	2,680	100	1,063	100	2,096	100	779	100	3,844	100
N. A.	7,538		8,680		3,384		6,457		2,354		11,184	

Fuente: INEI. Censo 1993. Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

CUADRO N° 3.10-4
CATEGORIA OCUPACIONAL

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		PUEBLO NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Obrero	1,290	50.25	1,135	44.01	372	36.29	828	40.16	336	43.69	2,061	56.5
Empleado	534	20.8	528	20.47	281	27.41	370	17.94	127	16.51	455	12.47
Familiar no remunerado	137	5.34	151	5.85	77	7.51	171	8.29	51	6.63	359	9.84
Trabajador del hogar	27	1.05	45	1.74	19	1.85	37	1.79	3	0.39	28	0.77
Independiente	527	20.53	684	26.52	154	24.78	625	30.31	250	32.51	694	19.02
Empleador / patrón	52	2.03	36	1.4	22	2.15	31	1.5	2	0.26	51	1.4
TOTAL	2,567	100	2,579	100	1,025	100	2,062	100	769	100	3,648	100
N. A.	7,538		8,496		3,384		6,457		2,354		11,184	
M. V.	85		101		38		34		10		196	

Fuente: INEI. Censo 1993. Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

Santiago, con 65% de su PEA dedicada a la agricultura y ganadería, **no teniendo ninguna otra actividad económica que supere el 8%**, es muy diferente y revela la existencia de un alto porcentaje de obreros y de independientes conformados en su mayoría por pequeños propietarios de parcelas de dimensiones muy reducidas, que producen uva, espárragos y alcachofas para acopiadores que llevan los productos a plantas de procesamiento ubicadas en la zona.



Comercio y servicios, en Santiago



Agroindustria. Guadalupe.



Coliseo de Gallos, en Guadalupe



Bodega Vitivinícola, en San Juan Bautista.

3.11 USOS DEL SUELO

Se entiende como “usos del suelo” a la distribución geográfica espacial de las ocupaciones del suelo para funciones urbanas como vivienda, comercio, industria, servicios, vías, áreas libres, etc. La distribución de usos del suelo óptima es aquella que satisface las necesidades individuales y sociales de los usuarios. La magnitud y la distribución de las áreas existentes en cada ciudad dependen de las características sociales y económicas de la población, antecedentes culturales, tradiciones y densidad de ocupación.

En las **seis ciudades objetivo**, si bien existe una diversidad de usos del suelo, predomina ampliamente el residencial unifamiliar de densidad media, que abarca la mayor parte del área urbana, combinada con los usos comercial e institucional. El uso industrial sólo existe en muy escasa proporción en áreas rurales, apreciándose la presencia de instalaciones dedicadas al procesamiento derivado del cultivo de espárragos, algodón y vid, y en el entorno del área urbana en forma de talleres de diversa índole. Los usos especiales y otros son escasos, no constituyendo áreas representativas.

Asimismo, estas ciudades no reflejan una zonificación de usos definida, observándose la presencia de algunas actividades molestas en zonas residenciales; el comercio y los servicios a nivel provincial o distrital se encuentran distribuidos principalmente alrededor de la plaza principal o en la avenida principal de la localidad.

3.11.1 USO RESIDENCIAL

La actividad residencial es la que ocupa la mayor extensión de terrenos en las cinco ciudades, máxime si buena parte de los lotes que albergan la actividad comercial o la industria elemental y complementaria en realidad son de uso mixto, es decir, también funcionan como viviendas en el fondo del lote o en un segundo piso.

Las zonas residenciales de las ciudades objetivo son casi en su totalidad unifamiliares, comprendiéndose en este concepto algunos inmuebles que aunque coyunturalmente estén habitadas por dos o más unidades familiares, tienen una distribución física propia de una vivienda unifamiliar (una sola cocina, comedor y sala; diferente a un edificio de departamentos o una quinta). Las excepciones consisten, principalmente, en viviendas bifamiliares, observándose muy pocas viviendas multifamiliares, las mismas que en este caso son producto de procesos informales y no de programas debidamente planificados.

Según el censo del 2005, existen en el área bajo estudio un total de 15,966 viviendas, de las cuales el 20.21% se encuentran en la ciudad de Guadalupe, 24.13 en Los Aquijes, 3.65 en Pueblo Nuevo, 22.49% en San Juan Bautista, 5.52% en Tate y 24.01% en Santiago (debe tenerse presente que estas son cifras que corresponden a las ciudades y no a los distritos). Estos valores son más o menos proporcionales a los del crecimiento de la población.

Cabe destacar que, mientras en Guadalupe, Los Aquijes, San Juan Bautista y Tate más del 84% de las viviendas son urbanas, en Santiago lo es el 66% y en Pueblo Nuevo predominan las viviendas rurales, siendo las urbanas el 43.47%, como expresión del mayor predominio de la actividad agropecuaria.

En relación a la dinámica de crecimiento, Pueblo Nuevo registra una tasa inter censal anormalmente baja, menor a la tasa de crecimiento vegetativo de su población, probablemente a consecuencia de las dificultades para recuperarse las crisis económicas de las últimas décadas, pero ello sucede a costa del decrecimiento de su población rural, mientras que la urbana crece normalmente, lo que también sucede con la vivienda urbana, debido a que parte de la población rural migra hacia la ciudad o hacia otras localidades. Un fenómeno curioso se presenta en la ciudad de San Juan Bautista, de crecimiento poblacional urbano relativamente alto, cuya tasa no se explica por los atractivos laborales de dicha localidad, sino más bien por de la ciudad de Ica, con la cual está conurbada, y en donde al contrario, la tasa de crecimiento de la población registrada es más lento que el real porque crece sobre territorio de las circunscripciones vecinas.

En Tate, en cambio, la drástica reducción de la vivienda rural y el mayor crecimiento de la urbana se explican porque, al crecer el pueblo a lo largo de las vías de comunicación, vá uniéndose agrupaciones de viviendas y convirtiéndose en "urbanas", viviendas antes rurales sin que físicamente ésta haya experimentado modificación alguna.

Para las proyecciones de vivienda de las ciudades objetivo, debe tenerse en cuenta que conforme crecían las ciudades, fueron incorporando a las pequeñas agrupaciones que anteriormente constituían viviendas rurales (por ello, éstas últimas, que en el censo de 1961 aparecían en mayor cantidad, van desapareciendo hasta casi extinguirse en el 2005, o, mejor dicho, van convirtiéndose en urbanas), y, también, que la progresiva creación de nuevos distritos a mitad del siglo pasado se realizaba a expensas principalmente del distrito de la ciudad capital, el que "perdía" cierto número de viviendas, o de otros distritos generando conflictos.

A continuación se hace una breve descripción de los sectores, barrios y urbanizaciones que integran los distritos⁹.

A. SALAS.- **Guadalupe**, la ciudad capital, es el sector más antiguo e importante del distrito, cuenta con 5,325 habitantes y en él se ubican las principales actividades institucionales, culturales, sociales y comerciales.

⁹ Datos de población: INEI. Censo del 2005.

Está cruzada por la carretera Panamericana, la que corta en diagonal su plaza de armas, y la divide en dos partes de similar magnitud: el **sector este**, donde se encuentra la municipalidad, el tanque de agua y el terreno de la iglesia destruida por el sismo del 15 de agosto del 2007, y, el sector oeste, donde se ubica el estadio, los coliseos de toros y de gallos, el colegio, etc. El tipo de viviendas predominante es el unifamiliar de uno o dos pisos, en lotes alargados, resultantes de varios procesos de subdivisión, por lo que a muchas de las unidades de vivienda se acceden a través de estrechos pasajes. Existe un buen porcentaje de viviendas bifamiliares, pero físicamente son difíciles de distinguir, porque su distribución interna responde al de una vivienda unifamiliar. Las viviendas multifamiliares son muy pocas.

Al norte de Guadalupe está el centro poblado **Nuestra Señora de Guadalupe**, con 545 habitantes, diseñada como una urbanización, con calles rectas y manzanas perfectamente ortogonales. Al sur oeste, están ubicados el centro poblado **Cerro Prieto**, con 672 habitantes, muy cerca de la elevación del mismo nombre. Al sur este se localiza el centro poblado **Collazos** con 838 habitantes, y el pueblo joven **Camino Reyes**, con 738 habitantes. Igualmente, existe un pueblo joven denominado **Cerro Prieto**, con 601 habitantes.

B. LOS AQUIJES.- El cercado de **Los Aquijes**, de 2021 habitantes, está ubicado en la margen derecha del canal La Achirana. El distrito cuenta, además, con los caseríos **El Arenal** y **Parina Chico**, el barrio **Virgen del Rorario**, y los caseríos Buena Vista, Gargantas, Huamanguilla, Jauranga, La Perla, La Solano, Parinas Chico, Santa Cecilia, Sunampe, Tallamana y Yaurilla, así como diversos anexos y unidades agropecuarias. En términos generales, podría decirse que casi la totalidad de las viviendas son unifamiliares, con algunas pocas bifamiliares, no existiendo multifamiliares.

C. PUEBLO NUEVO.- El cercado de **Pueblo Nuevo** tiene una población de 1,261 habitantes. El distrito está compuesto por los caseríos **Callejón de las Espinas**, **Camino Chico**, **Conuca**, **Huacachina**, **Junchayes**, **Los Uchuyas**, **Parina Grande**, **Pongo Chico**, **Pongo de los Zegarras**, **Pongo Grande**, **Primavera**, **San Rafael** y **Yajasi**, además de unidades agropecuarias y cooperativas agrarias de producción. En términos generales, podría decirse que casi la totalidad de las viviendas son unifamiliares, con algunas pocas bifamiliares, no existiendo multifamiliares.

D. SAN JUAN BAUTISTA.- El cercado de **San Juan Bautista** tiene 1,129 habitantes y es uno de los más antiguos asentamientos de la región. El distrito cuenta, además, con los importantes pueblos de **El Carmen**, **La Angostura** y **San Martín de Porres**, así como los caseríos **Olivo**, **Camino de Reyes**, **Longar**, **Quilloay**, **Yanquisa**, **Alto Callao**, **Cerro Blanco**, **Juan Velasco Alvarado**, **La Angostura III**, **Limón**, **Pampa de los Lévano** y **Virgen del Carmen**, además de anexos, villas y unidades agropecuarias. En términos generales, podría decirse que casi la totalidad de las viviendas son unifamiliares, con algunas pocas bifamiliares, no existiendo multifamiliares.

E. TATE.- El cercado, denominado **Tate de la Capilla**, de 1,450 habitantes, tiene como anexos los asentamientos de **Los Calderones**, **Puna**, **Callejón de Puno**, **Lujaraja** y **Camino Grande**, contando además con la Cooperativa Agraria de Producción Ranchería San Cayetano. En términos generales, podría decirse que casi la totalidad de las viviendas son unifamiliares, con algunas pocas bifamiliares, no existiendo multifamiliares.

F. SANTIAGO.- El cercado de **Santiago**, con una población de 3,334 habitantes, se desarrolla longitudinalmente a lo largo de la carretera Panamericana, ocupando ambos lados. El distrito cuenta además con el pueblo de **Lujaraja**, ubicado al norte, la urbanización **Sebastián Barranca**, que se encuentra al oeste, unida a Santiago, y los caseríos de **Casa Blanca**, **La Joya**, **Los Mayuríes** y **Cantoral**. Además cuenta con un gran número de caseríos, el más poblado de los cuales es **La Venta**, con 1,329 habitantes, unidades agropecuarias, cooperativas agrarias de producción y la comunidad campesina de **Santa Rita**. El tipo de viviendas predominante es el unifamiliar de uno o dos pisos, en lotes alargados, resultantes de varios procesos de subdivisión, por lo que a muchas de las unidades de vivienda se acceden a través de estrechos pasajes. Existe un buen porcentaje de viviendas bifamiliares, pero físicamente son difíciles de distinguir, porque su distribución interna responde al de una vivienda unifamiliar. Las viviendas multifamiliares son muy pocas.

3.11.2 USO COMERCIAL

La ciudad de Ica concentra la mayor parte de la actividad comercial de la zona, existiendo en las calles de su centro antiguo una gran congestión de público que llega principalmente procedente de los barrios, urbanizaciones y demás asentamientos de la ciudad, así como de los distritos y de provincias del departamento, además de los que vienen de Ayacucho, Huancavelica y otras ciudades del país, así como turistas extranjeros, atraídos por la existencia de establecimientos de comercio metropolitano, Comercio Interdistrital y Comercio Sectorial.

Aunque en principio podría asumirse que esta es una característica que favorece globalmente a la actividad comercial de la zona, al poder desarrollarse de esta manera una oferta más diversificada y completa de productos y servicios, también tiene serias desventajas, ya que inhibe la posibilidad de desarrollo del **comercio a niveles distrital, vecinal y local** en cada uno de los centros poblados, obligando a efectuar buena parte de las adquisiciones a un mayor costo y empleando mayor tiempo por el traslado. Así, a consecuencia de esta situación, de los seis distritos materia de este estudio, sólo Santiago tiene un pequeño mercado, ubicado frente a la carretera Panamericana (o Av. Santiago), frente a la urbanización Sebastián Barranca, de la que se abastece parte de la población.

El resto de Santiago y la totalidad de Tate, Pueblo Nuevo y Los Aquijes (poblaciones ubicadas al sur de la ciudad de Ica), acuden principalmente al Mercado Santo Domingo, ubicado justamente en la Av. Los Maestros, en el extremo sur de dicha ciudad. La población de Guadalupe, utiliza preferentemente el Mercado San Antonio, ubicado también frente a la Av. Los Maestros, pero en el extremo nor oeste de la ciudad. La población de San Juan Bautista utiliza el Mercado Modelo y también el Mercado Toledo, más cercanos al extremo nor este de Ica. Esta es la explicación de la existencia y la acogida de mercados periféricos en la capital provincial, excéntricas a su aparente área de abastecimiento local.

Los comercios de tipo **interdistrital y sectorial** se desarrollan en torno al centro de la ciudad de Ica, en determinados sectores de las Av. Conde de Nieva, Cutervo y Matías Manzanilla, etc., en forma de establecimientos de venta de bienes de consumo y servicios especializados, como el de salud (clínicas, consultorios médicos, policlínicos, boticas, farmacias), electrodomésticos, ropa, agropecuario (semilla, fertilizantes, fungicidas, alimentos balanceados), servicios de Internet, copiado, ploteo, cine, etc.

Muy pequeñas y escasas unidades de comercio local existen en cada una de las localidades bajo estudio, preferentemente a lo largo de avenidas y cerca de las intersecciones viales más transitadas, consistiendo principalmente en venta de alimentos y artículos o servicios de primera necesidad, como bodegas, dulcerías, panaderías, tiendas de abarrotes, reparación de electrodomésticos, copiadoras, cabinas telefónicas y/o de internet, etc. Sólo en Guadalupe y Santiago, ubicados a lo largo de la carretera Panamericana, existen establecimientos que aprovechan las ventajas de dicha localización, como restaurantes, talleres de servicio automotor, boticas, ferreterías.

Al margen de lo expresado, existe un comercio de tipo **informal** en dos modalidades. El primero, de carácter ambulatorio que varía de localización con mucha facilidad, ubicándose en donde se presentan las mejores oportunidades y que pocas veces es objeto de acciones restrictivas, de desalojo y decomiso de mercaderías. Normalmente abundan cerca a los paraderos clave de líneas de transporte público, alrededor de colegios o locales de atención pública, pero pueden repentinamente trasladarse para concentrarse en el Estadio, el Coliseo, algún local educativo, donde suceda un accidente, o cualquier otro lugar en el que se produzca cierta concentración de gente.

El segundo, de carácter más sedentario y con signos de consentimiento oficial, en donde los comerciantes aparentan haber adquirido derechos estables sobre determinados espacios de la vía pública, por lo que siempre se les encuentra en el mismo sitio, lo cual puede generar problemas en la circulación, en el medio ambiente y en la seguridad ciudadana, principalmente los fines de semana y durante las festividades, que es cuando esta actividad crece.

En este sector, se observa incluso que el comercio está clasificado selectivamente, así, hay una zona para venta de ropa, otra para productos agropecuarios, comida, reparación de aparatos, ferretería, DVD y música, etc., de manera que, desde el punto de vista de su naturaleza y alcances, tiene características de comercio interdistrital temporal.



Mercado Toledo



Mercado Santo Domingo



Mercado, otros locales comerciales y de servicios. Santiago.

3.11.3 USOS ESPECIALES

Los usos especiales en las ciudades objetivo, están conformados por el equipamiento urbano institucional a nivel de capital de distrito, que comprende el socio-cultural, administrativo, de servicios locales y municipales localizados en diferentes lugares, equipamiento de salud, educación, recreación y religioso, policía nacional, estadios, locales o losas para deportes, coliseos, cementerio y otros. Estos locales están dispersos en toda la extensión de la ciudad, sin criterio de zonificación perceptible.

En Guadalupe, es destacable la infraestructura del Coliseo de Gallos, de propiedad privada, el que fuera prontamente restaurado después del sismo del 2007, y cuya actividad es de la mayor importancia a nivel nacional. En esta localidad existe también un coliseo de toros de propiedad privada, cuyas estructuras se encuentran aun dañadas. En áreas extra urbanas, en el monumento histórico conocido con el nombre de "Fundo Los Pobres", están los restos, entre otras interesantes edificaciones, de un antiguo coliseo de gallos, los que es preciso restaurar a la brevedad posible.

También en este aspecto, la cercanía a la ciudad de Ica influye mucho en el desarrollo de determinadas actividades. Así, Tate, Pueblo Nuevo y Los Aquijes carecen de cementerio, utilizando los de la capital distrital. Santiago tiene un cementerio nuevo, pero que no es utilizado por la población (según algunas versiones, por estar ubicado en la carretera Panamericana al ingreso al centro poblado). San Juan Bautista tiene un antiguo cementerio declarado monumento histórico por el INC, el que fuera lamentablemente muy dañado por el sismo del 15 de agosto del 2007. Guadalupe tiene también un cementerio relativamente antiguo ubicado frente a la carretera Panamericana.

3.11.4 USO INDUSTRIAL

La principal actividad industrial es dispersa en los distritos bajo estudio, representando apenas el 4% de la actividad económica. En toda la provincia, 8,752 personas se dedican a la industria manufacturera y construcción. La actividad industrial tradicionalmente más importante es la desmotadora de algodón, la que se está reactivando en los últimos años, al incrementarse las áreas de cultivo.

La agroindustria es en la actualidad la de mayor dinamismo, con una creciente producción destinada a la exportación, como la vitivinícola, la de espárragos parcialmente procesados, el mango, el tomate, la alcachofa y otros, pero su ubicación es principalmente extraurbana.

En la ciudad de Ica, el área ocupada por los usos industriales es de aproximadamente 28 has, lo que representa apenas alrededor del 0.55% del continuo urbano. Existe en el norte de la ciudad un Parque Industrial, en el que se han instalado actividades principalmente de industria elemental y complementaria. También al sur, cerca al pueblo conocido con el nombre de Garganta, a lo largo de la carretera Panamericana, se han realizado esfuerzos orientados a la agroindustria con resultados relativos, por preferir instalarse este tipo de actividad dentro de sus propios predios agrícolas.

Existen en las **seis ciudades objetivo**, establecimientos de industria elemental y complementaria, y liviana, dedicados a la fabricación y venta de dulces y talleres de diversa índole, tales como aserraderos, carpintería, ebanistería, mecánica, ladrilleras, casas prefabricadas de madera, etc., localizados generalmente en forma dispersa. Parcialmente concentrada, se encuentran las instalaciones a lo largo de la carretera Panamericana, en su salida hacia Lima, por los sectores de Guadalupe, y en la parte sur en Los Aquijes, donde se ubican principalmente establecimientos dedicados a la fabricación de ladrillos. También se observa una pequeña concentración de talleres en las jurisdicciones de Guadalupe y Santiago.

3.12 EQUIPAMIENTO URBANO

3.12.1 EDUCACION

La provincia de Ica cuenta con 855 centros educativos, de los cuales 566 son públicos y 289 privados. El número total de alumnos es de 102,800, correspondiendo 77,113 a instituciones educativas del estado y 25,687 a privadas. El número total de docentes es de 5,958, de los cuales 3,534 trabajan en instituciones estatales y 2,424 a privadas. Esto significa que aproximadamente tres cuartas partes de los alumnos requieren del apoyo estatal y hacen uso del recurso de la gratuidad de la enseñanza.

CUADRO N° 3.12.1-1
ALUMNOS – DOCENTES – INSTITUCIONES EDUCATIVAS
PROVINCIA DE ICA. 2005

Nivel y/o Modalidad	ALUMNOS			DOCENTES			INST. EDUC.		
	TOTAL	Public	Priv.	TOTAL	Public	Priv.	TOTAL	Public	Priv.
TOTAL GRAL. (I+II)	102,800	77,113	25,687	5,958	3,534	2,424	855	566	289
ESCOLARIZADO (I)	98,931	74,048	24,883	5,893	3,508	2,385	632	347	285
Educación Inicial	12,628	9,597	3,031	708	368	340	218	117	101
Educación Especial	350	324	26	38	33	5	7	6	1
Educ. Prim. Menor.	38,102	30,746	7,356	2,060	1,319	741	245	140	105
Educ. Prim. Adultos	253	253	0	15	15	0	10	10	0
Educ. Sec. Menor.	28,990	24,070	4,920	1,920	1,290	630	87	43	44
Educ. Sec. Adultos	1,799	1,799	0	113	113	0	13	13	0
Educ. Ocupacional	7,440	4,093	3,347	236	104	132	32	13	19
Inst. Sup. Tecnológ.	5,296	1,706	3,590	412	127	285	11	2	9
Inst. Sup. Pedagóg.	3,526	913	2,613	331	79	252	7	1	6
Formación Artística	547	547	0	60	60	0	2	2	0
NO ESCOLARIZ. (II)	3,869	3,065	804	65	26	39	223	219	4
Educ. Inic PRONOEI-PIETBAF	3,065	3,065	0	26	26	0	219	219	0
Educ. Sec. Adultos	804	0	804	39	0	39	4	0	4

Fuente: Padrón de Instituc. Educ. 2005. Dirección Reg. Educación – ICA.
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

En el distrito de **Salas** existen 35 centros educativos, 14 de los cuales están ubicados en su ciudad capital, **Guadalupe**, siendo uno de los más representativos, el colegio General Juan Pablo Fernandini, ubicado en el Jr. Tacna N^a 111, con 789 alumnos, 25 docentes y 22 aulas en el turno de mañana para la educación primaria; y, 806 alumnos, 38 docentes y 22 aulas para la educación secundaria en el turno de la tarde. También destaca el colegio ocupacional público (CEO) “Guadalupe”, de la calle Rímac N^o 254, con 522 alumnos y 15 docentes, en turnos de la tarde y la noche.



Colegio Gral. Juan Pablo Fernandini, de Guadalupe



Centro de Educación Inicial, en Los Aquijes

Los Aquijes tiene 33 centros educativos, siendo algunos de los más representativos el colegio secundario “Gabriel Ramos”, ubicado en la Av. Arenales s/n, con 198 alumnos, 13 docentes, 8 aulas y turno de mañana, el mismo cuya estructura colapsó, por lo que se segundo piso tuvo que ser demolido; y el CEO Artesanal “Los Aquijes”, ubicado en la Av. Arenales s/n, con 216 alumnos, 6 docentes, 6 aulas y turno en la tarde..

Pueblo Nuevo tiene 15 centros educativos, siendo el más representativo el colegio “Gabino Chacaltana Hernández”, de la Av. Luis Camino Dibós s/n, con 221 alumnos, 12 docentes y 9 aulas para la primaria en el turno de la mañana; 276 alumnos, 18 docentes y 11 aulas para la secundaria, en el mismo turno de la mañana. La parte antigua de este centro educativo estaba construida con adobe y ha colapsado, habiendo la parte nueva de ladrillo y concreto sufrido sólo daños muy leves.

San Juan Bautista tiene 29 centros educativos, siendo representativo el colegio “Genaro HUamán Acuache”, ubicado en la Av. Túpac Amaru s/n, con 238 alumnos, 12 docentes y 9 aulas para la primaria en el turno de la mañana, y 271 alumnos con 14 docentes en el turno de la tarde.



Colegio Gabriel Ramos, de Los Aquijes



Colegio San Martín de Porres, de Santiago

Tate tiene 9 centros educativos, siendo representativos el colegio “Francisco Pérez Anampa”, ubicado en la Av. Principal de Tate – La Capilla s/n, con 189 alumnos, 8 docentes y 9 aulas en la primaria, en el turno de la mañana, que tiene colapsadas buena parte de sus estructuras; y el colegio secundario “Ricardo Palma”, ubicado en la Av. La Capilla s/n, con 187 alumnos, 12 docentes y 10 aulas en el turno de la mañana.

Santiago tiene 79 centros educativos, siendo los más representativos: el colegio primario “San Martín de Porras”, ubicado en Casablanca, con 1,120 alumnos, 30 docentes y 28 aulas, que funciona en el turno de la mañana y que fue muy seriamente dañada por el sismo del 15 de Agosto; la escuela primaria N° 22350, ubicada en la Carretera Panamericana Sur km 329, con 366 alumnos, 15 docentes y 8 aulas, en turnos de mañana y tarde; y la escuela primaria “Edmundo Zambrano Cárdenas”, ubicada en la Carretera Panamericana Sur km 319, con 425 alumnos, 19 docentes y 12 aulas, en turnos de mañana y tarde. El Instituto Educativo N° 22732 “Santa Dominguita” del caserío del mismo nombre, también resultó con graves daños en su estructura, por lo que, como en la mayoría de los locales escolares del distrito, las clases se dictan en aulas improvisadas con esteras.

CUADRO N° 3.12.1-2
CENTROS EDUCATIVOS

	Educ. Inicial	Prim. Menores	Prim. Adultos	Sec. Menores	Sec. Adultos	CEO	CEE	CES	EI_no Escol.	TOTAL
GUADALUPE	7	13	1	2	1	1	1	-	9	35
LOS AQUIJES	14	12	-	4	-	1	-	-	2	33
P. NUEVO	2	6	-	1	-	-	-	-	6	15
S. J. BAUTISTA	12	10	-	4	-	-	-	-	3	29
TATE	3	3	-	1	-	-	-	-	2	9
SANTIAGO	15	24	-	5	-	1	-	-	34	79
TOTAL	53	68	1	17	1	3	1	-	56	200

Fuente: Padrón de Instituc. Educ. 2005. Dirección Reg. Educación – ICA.
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007



Colegio Gabino Chacaltana Hernandez, De Pueblo Nuevo



Colegio Fco. Pérez Anampa, de Tate



Alcalde de Santiago, en aula provisionalmente acondic.

El área bajo estudio no cuenta con centros para **educación superior**, por lo que utiliza las facilidades existentes en la ciudad de Ica, la misma que cuenta con cuatro universidades. La más importante por su antigüedad y prestigio, es la **Universidad Nacional San Luis Gonzaga**, la U.N.I.C.A., creada por Ley N° 12495 del 20 de diciembre de 1955, cuenta con 16 facultades y carreras profesionales, así como una escuela de post grado. Después de haber alcanzado en 1999 los 6,567 alumnos, registró en el año 2003, los 3,042 alumnos distribuidos en los diversos locales que tiene la universidad. Trabajos de geotécnica realizados por la facultad de Ingeniería Civil y por tesis de esta universidad, han sido de muy valiosa utilidad para el equipo técnico encargado de la elaboración del presente estudio.

En la actualidad, las facultades que cuentan con mayor número de alumnos son: Ciencias de la Educación con 2,736, Medicina Humana con 1,198, Economía y Contabilidad con 1,182 y Derecho y Ciencias Políticas con 1,058.

Los otros centros de educación superior son: la Universidad San Juan Bautista que tiene su local principal en la salida al norte de la carretera Panamericana, la Universidad Alas Peruanas en la Av. J.J. Elias 692, y la Universidad Abraham Valdelomar ubicada en la 4ª cuadra de la calle Castrovirreyna con sus facultades de obstetricia, Ingeniería Ambiental, Enfermería, etc.

Además, existen institutos superiores pedagógicos, tecnológicos y artísticos, como el Juan XXIII de la Av. El Médano, con 913 alumnos; el Señor de Luren, de la calle Bolívar 1163, con 981 alumnos; Catalina Buendía de Pecho de la Av Tupac Amaru s/n, con 1,145 alumnos; Jhalebet de la calle Lima 438, con 1,263 alumnos; Manuel Santana Chiri, de la Av. El Médano Mz A, lote 32, con 791 alumnos; sumando en total 22 institutos, localizados en la ciudad de Ica, a excepción del Fernando León de Vivero ubicado en La Tinguiña y del Parcona, ubicado en la ciudad del mismo nombre. Cabe señalar que algunas de las instituciones a que se hace referencia generalizada en este capítulo se encuentran recesadas temporalmente.

Finalmente, SENCICO y SENATI son también instituciones educativas de carácter ocupacional, que conjuntamente con 32 otros centros educativos ocupacionales (CEO) de carácter industrial, artesanal, comercial y de otra naturaleza, localizados principalmente en la ciudad de Ica, pero también en Parcona, La Tinguiña, y Subtanjalla, explican en parte la gran congestión humana de determinadas áreas urbanas. Otras 12 CEOs ubicadas en las ciudades objetivo están en situación de receso temporal, según el Padrón de Instituciones Educativas 2005.

3.12.2 SALUD

La principal infraestructura de salud del área bajo estudio está ubicada en la **ciudad de Ica** y consta principalmente de 4 importantes centros hospitalarios, 2 centros de salud y 3 puestos de salud, los que en conjunto ocupan un área de aproximadamente 8 has.

a. El Hospital Regional de Ica, del Ministerio de Salud, ubicado hacia el oeste de la ciudad, en la Av. Prolong. Ayabaca, cuenta con aproximadamente 227 camas, produciendo durante el año 2002 6,692 egresos, con un rendimiento de 29 egresos por cama año, y un promedio de permanencia de 6.5 días por paciente. Cuenta principalmente con servicios de obstetricia-ginecología, medicina general y pediatría.

La mayor demanda de internamiento se registró en el servicio de Obstetricia con un rendimiento de 89 pacientes por cama año y un promedio de permanencia de 2.6 días por paciente, seguido del servicio de cirugía con un promedio de permanencia de 8 días. El porcentaje de ocupación fue de 52.3%. Cuenta además con un servicio de consultoría externa muy activo. Durante el sismo del 15 de Agosto del 2007 fue afectada, por lo que funciona actualmente en forma restringida.

b. El Hospital Santa María del Socorro, del Ministerio de Salud, fue seriamente dañado durante El Niño de 1997-98. A pesar de ello, el año 2002 se registraron 3,900 egresos hospitalarios con un promedio de permanencia de 3.9 días por paciente, observándose la prontitud de alta, probablemente debido a factores económicos de los pacientes (está ubicado en zona muy deprimida), o a que la morbilidad no requiere tanto internamiento sino más tratamiento ambulatorio. El rendimiento fue de 30 egresos al año por cama disponible y un porcentaje de ocupación de sólo 31.9%. Durante el sismo del 15 de Agosto del 2007, nuevamente sufrió daños severos, habiendo tenido que restringir sus servicios al 50%.



Hospital Regional. MINSA



Hospital Félix Torrealva Gutierrez
ESSALUD



Hospital Santa María de Socorro.
MINSA

c. El Hospital Félix Torrealva Gutierrez, de Essalud, funciona desde 1992 en un moderno edificio de la Av. Cutervo, cuenta con 120 camas (144 virtuales, sumando las de cuidados intensivos, incubadoras y camillas de emergencia). Cuenta con servicios de cirugía (anestesia, neurocirugía, otorrinolaringología, urología, oftalmología), medicina (dermatología, nefrología, reumatología, neurología, infectología, neumología, cardiología, gastroenterología), Pediatría y Ginecología-obstetricia. El servicio de Consulta Externa atiende diariamente a un promedio de 320 pacientes.

Las principales afecciones son: tuberculosis, sida, hipertiroides y diabetes. Cuenta con tres ambulancias. Durante el sismo tuvo daños moderados, los que ya están siendo reparados.

d. El Policlínico José Matías Manzanilla, de Essalud, ubicado en la avenida del mismo nombre, que constituye el primer punto de atención para los pacientes. Fue el primer local de Essalud en Ica y sigue funcionando con restricciones. Tiene una ambulancia.



Centro de Salud de MINSA en Los Aquijes.



Centro de Salud de MINSA en Pueblo Nuevo.

En el distrito de **Salas (Guadalupe)**, existen un centro de salud y tres puesto de salud, correspondiendo las instalaciones a MINSA y Essalud. En **Los Aquijes** existen un centro de salud y cuatro puestos de salud de MINSA y Essalud. En **Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago**, funcionan un centro de salud y tres puestos de salud de MINSA en cada localidad.

Además de lo expresado, existen en la ciudad de Ica clínicas privadas y, en mayoría de las localidades bajo estudio, policlínicos, consultorios médicos, farmacias y boticas privadas.

3.12.3 RECREACION

Las áreas libres, espacios de recreación o “áreas verdes” consisten, en las ciudades bajo estudio, principalmente en espacios cívicos, tales como plazas y plazoletas. Como sucede en la mayoría de nuestros pueblos, no se suelen disponer áreas funcionalmente jerarquizadas para satisfacer las diferentes necesidades de la población.

De esta manera, en la **ciudad de Guadalupe** el área actualmente destinada a recreación es de 1.568 has que constituyen el 3.02%. Los principales espacios libres y locales deportivos que general alguna concentración pública son:

La Plaza de Armas, como se dijo anteriormente, cruzada en diagonal por la carretera Panamericana, rodeada por el palacio municipal, el terreno de la destruída iglesia, locales comerciales y residenciales, y adornada por añejos ficus. También se cuenta con la pequeña plazoleta Juan Pablo Fernandini, en el cruce de la Av. Juan Donayre Vizarrreta y la calle Libertad.

Otras instalaciones para la recreación y el deporte son: el Estadio Municipal con tribunas de capacidad estimada en 2,000 espectadores, el Coliseo de Gallos con capacidad estimada en 1,200 espectadores, la Plaza de Toros, con capacidad para 1,500 espectadores, losas deportivas en la zona de 28 de Julio, losas deportivas en Juan Pablo Fernandini (que se utiliza también para fiestas. Adicionalmente, existe una Peña privada, con capacidad para 300 personas.



Plaza de toros. Guadalupe



Coliseo de Gallos. Guadalupe

En **Los Aquijes**, el área destinada a recreación es de 0.343 has, equivalente a 1.44%, consistente en la Plaza de Armas (Los Yupanquis), en donde se encuentra ubicada la iglesia, la plazuela Cruz y la plazuela Santa Rosita en Los Yupanquis. El Estadio Municipal tiene una capacidad de 2,000 espectadores, y el Coliseo de Gallos se encuentran ubicados en Los Piscontes (fuera del área urbana del centro poblado Los Aquijes, a 3 km de distancia). Los demás lugares de concentración pública son los salones comunales, comedores populares, colegios, y, también, locales privados, como la discoteca Las Piletas o los centros recreacionales como los restaurantes Villa Sunampe y Mendoza, o las bodegas Cuachi, Borges o Don Jacinto.



Estadio de Los Aquijes



Plaza de Armas. Los Aquijes.

En **Pueblo Nuevo**, el área destinada a recreación es de 1.728 has, equivalente a 9.50%, consistente principalmente en la Plaza de Armas, donde está ubicada la iglesia, la estación de la policía nacional, y el terreno donde estaba ubicado el antiguo palacio municipal destruido por el terremoto. El Estadio Municipal tiene una capacidad para 1,500 espectadores y una losa deportiva ubicada en el sector de Chullpaca, cuenta capacidad para aproximadamente 300 personas. La plaza 1° de Mayo y la plaza de la Cruz constituyen lugares tradicionales de esparcimiento local. Adicionalmente, existen algunos pocos locales privados, como el restaurante campestre de la familia Anicama.



Alcalde de Pueblo Nuevo



Plaza de Armas. Pueblo Nuevo



Estadio de Pueblo Nuevo

En **San Juan Bautista**, el área destinada a recreación es de 2.245 has, equivalente a 12.90%. Las únicas áreas verdes son la Plaza de Armas, frente a la cual están el palacio municipal, la antigua iglesia y el puesto policial, y, la Plaza Bella Unión. Existe un terreno en el extremo sur del pueblo, destinado a estadio, en el que se han construido losas deportivas.

Otras losas deportivas están ubicadas en la calle Alfonso Ugarte, frente al cementerio. Los demás lugares de concentración pública son el club de madres Nuestra Señora de la Merced, ubicada frente a la Plaza de Armas, que suele congregarse a aproximadamente 100 personas, y el club de madres Antonia Moreno de Cáceres, a espaldas de la iglesia.



En **Tate**, el área destinada a recreación es de 3.853 has, equivalente a 6.80%. Sus áreas verdes son la Plaza de la Iglesia del Santísimo Sacramento de Tate, un parque infantil, la plazuela principal de Puno, la plazuela de Los Calderones, el parque El Codo. Al lado del palacio municipal está el denominado Complejo Deportivo, el que también es utilizado para eventos sociales los fines de semana, pudiendo recibir hasta a 2,500 personas. El Estadio Municipal tiene tribunas con capacidad para 1,000 espectadores, pudiendo recibir más alrededor de la cancha, teniendo además una losa deportiva adyacente. Otras losas deportivas están ubicadas al lado de El Callejón de Puno.



Estadio de Tate



Complejo Deportivo. Tate



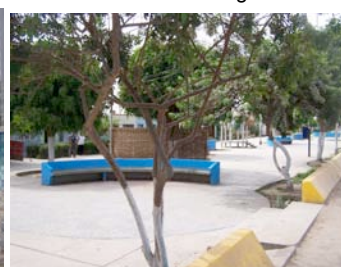
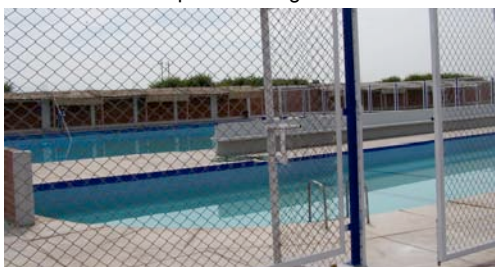
Plaza de Armas

En **Santiago**, el área destinada a recreación es de 5.248 has, equivalente a 10.62%. Su Plaza de Armas tiene al frente el palacio municipal, la iglesia y la carretera Panamericana. Además cuenta con otra plaza amplia en la urbanización Sebastián Barranca, donde están ubicados el pozo de agua y el reservorio, la alameda Santa Margarita y la alameda Carlos Mariátegui en Las Ventas Baja. El Estadio Municipal tiene tribunas con capacidad para 5,000 espectadores, pudiendo recibir más alrededor de la cancha. Al lado están ubicados la piscina semi olímpica y el coliseo de Vóley). En el centro poblado se cuenta además con un parque infantil en la Urb. Sebastián Barranca y 4 losas deportivas. En el distrito existen más plazuelas, pero que corresponden a otros centros poblados.

Estadio de Santiago

Piscina Semi olímpica. Santiago

Alameda Santa Margarita



3.13 MATERIALES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCION

Los efectos del sismo del 15 de agosto del 2007 han demostrado que el tema de los materiales de construcción empleados, la altura de edificación y el estado de conservación de los inmuebles es muy importante para el cálculo de su vulnerabilidad, por lo que en el presente estudio se han procesado informaciones de dos fuentes: los resultados recientemente publicados del censo del año 2005, y los obtenidos directamente por el Equipo Técnico en su inspección calle por calle.

La ciudad de **Guadalupe** tenía construídas las paredes de sus edificaciones predominantemente de adobe (69.28%), y los techos de caña o esteras con torta de barro (69.28%). Sólo el 15% era de ladrillo y/o concreto, tratándose el resto de otros materiales como quincha, esteras y otros. La mayor parte de las construcciones son de un piso, existiendo los de dos pisos en forma dispersa, y los de más pisos son escasos, presentándose en forma aislada en diferentes partes de la ciudad.

El estado de conservación de las construcciones era de regular a malo en su mayoría, destacando algunas nuevas viviendas de material noble y construcciones de instituciones públicas y privadas, especialmente las ubicadas en la proximidad de la Plaza de Armas. Aquellos que están en mal estado de conservación, principalmente se localizaban en lugares periféricos o decadentes y en áreas en proceso de consolidación.

En las edificaciones de **Los Aquijes** también predominaban las paredes de adobe (72.77%), con techo de caña o esteras con torta de barro (75.80%), con sólo 21.22% de ladrillo y concreto, lo que indica un bajo poder adquisitivo y el propósito de continuar mejorando el inmueble al ritmo de la situación económica familiar. La altura de edificación era de uno o dos pisos, con muy contadas excepciones dispersas. El estado de conservación era muy homogéneamente regular a malo.

En **Pueblo Nuevo** predominaban, también tanto en paredes como en techos, el adobe y la estera o caña. Se atribuye la diferencia con algunos pueblos vecinos, a un carácter más rural e independiente, y a cierto sentimiento más tradicionalista, un poco diferente al desarrollismo de ellos. La altura de edificación era también de uno o dos pisos, y el estado de conservación regular, con algunos sectores malos.

En **San Juan Bautista** más del 41% de las viviendas eran de adobe con techo de esteras o caña, contra aproximadamente 51% de ladrillo y concreto, los cuales están principalmente localizados en las nuevas urbanizaciones del sur. Las viviendas son de uno o dos pisos, y el estado de conservación regular a malo en las zonas antiguas y áreas marginales, y regular a bueno en las urbanizaciones.

En **Tate** predominaban largamente las construcciones de adobe con techo de esteras o caña, de uno o dos pisos, en regular a mal estado de conservación.

En **Santiago** también predominaban las casa de adobe y los techos de estera o caña, aunque también se registra un 15.03% de quincha. Una mayor cantidad de viviendas son de un piso y el estado de conservación es regular a malo. Existen también muchos lotes desocupados y viviendas semi destruídas o no es estado de abandono, de familias que han emigrado a otros lugares o que usan sus viviendas sólo en determinada temporada.

**CUADRO N° 3.13-1
MATERIALES DE CONSTRUCCION – PAREDES**

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		P. NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	452	15.03	721	21.22	233	21.22	1,453	51.78	178	22.14	1,386	29.05
Piedra o sillar, con cal o cemento	2	0.07	2	0.06	1	0.1	0	0	0	0	1	0.02
Adobe o tapia	2,083	69.25	2,472	72.77	730	69.46	1,171	41.73	543	67.54	2,618	54.87
Quincha	146	4.85	168	4.95	87	8.28	124	4.42	82	10.2	717	15.03
Madera	18	0.6	1	0.03	0	0	3	0.11	0	0	10	0.21
Estera	285	9.47	30	0.88	8	0.76	52	1.85	1	0.12	36	0.75
Otro	22	0.73	3	0.09	2	0.19	2	0.07	0	0	3	0.06
TOTAL	3,008	100	3,397	100	1,051	100	2,806	100	804	100	4,771	100
N. A.	710		1,131		288		1,429		134		1,036	

Fuente: INEI. Censo 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 3.13-2
MATERIALES DE CONSTRUCCION – TECHO**

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		P. NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Concreto armado	380	12.63	534	15.72	168	15.98	1,367	48.72	97	12.06	594	12.45
Madera	19	0.63	2	0.06	0	0	1	0.04	0	0	5	0.1
Tejas	2	0.07	0	0	0	0	9	0.32	0	0	1	0.02
Calamina, fibrocemento o sim.	15	0.5	14	0.41	5	0.48	0	0	5	0.62	13	0.27
Caña o esteras c/torta de barro	2,084	69.28	2,575	75.8	799	76.02	1,321	47.08	665	82.71	3,917	82.1
Estera	487	16.17	267	7.86	71	6.76	104	3.71	36	4.48	235	4.93
Paja, hojas de palmera, etc.	6	0.2	2	0.06	0	0	3	0.11	1	0.12	0	0
Otros	15	0.5	3	0.09	8	0.76	1	0.04	0	0	6	0.13
TOTAL	3,008	100	3,397	100	1,051	100	2,806	100	804	100	4,771	100
N. A.	710		1,131		288		1,429		134		1,036	

Fuente: INEI. Censo 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

3.14 PATRIMONIO MONUMENTAL

El departamento y la provincia de Ica tienen como importante patrimonio monumental, los restos arqueológicos que se han mencionado en el capítulo anterior y que constituyen un legado histórico que debemos proteger por su condición de irremplazables en el caso de que sufran daños de consideración.

Además de ellos, el Instituto Nacional de Cultura (INC) tiene registrada una cantidad de inmuebles, ambientes y objetos de interés arquitectónico, histórico, artístico o de otra naturaleza, ubicados dentro de las ciudades materia de este estudio. Una muestra de ello, en el distrito de Salas, es la antigua casa y edificio del fundo “Los Pobres”, y, en Santiago, la antigua hacienda “Santa Rita” de Tacaraca y la iglesia “Virgen del Carmen” de Lujaraja.

Otros inmuebles importantes, en San Juan Bautista, son: la Iglesia “El Carmen”, la iglesia “San Juan Bautista”, el antiguo cementerio, el fundo “El Carmen” y las casas hacienda “La Caravedo”, “San Juan”, “La Blanco” y “Grande”.



Antigua Iglesia Virgen del Carmen Lujaraja.



Hacienda “Santa Rita”. Santiago



Cementerio San Juan Bautista



Iglesia San Juan Bautista. Vista lateral



Vista frontal

Adicionalmente, en Salas, existen como recursos turísticos y arqueológicos, las **Huacas de Guadalupe**, consistentes en recintos de barro de la época Ica e Inca; y, **Cerro Prieto**, que es un extenso complejo arqueológico, asentamiento amurallado, arquitectura de piedra en la cima del cerro y otros sectores de vivienda, templo y cementerios en las laderas del mismo.

En Pueblo Nuevo, está el **Complejo Tacaraca**, con 13 pirámides de barro sobre una extensión aproximada de 150 has, ubicada entre campos agrícolas. Los edificios formaron parte de la ciudad capital de la cultura Ica, siendo el centro de poder de la zona. En este lugar se construyeron los primeros asentamientos de los españoles en el siglo XVI. Cuando se funda la Villa de Valverde, el sitio es abandonado y desde entonces llamado Ica La Vieja o La Antigua Ica.

En Santiago, el **Complejo Tajahuana** ocupa las mesetas que coronan el cerro del mismo nombre, e incluye una ciudadela amurallada de piedras y geoglifos de la cultura Paracas, un templo y geoglifos de la cultura Nazca, y aglutinaciones de la cultura Ica.

3.15 SERVICIOS BÁSICOS

3.15.1 AGUA POTABLE

En la **ciudad de Guadalupe** los servicios básicos de abastecimiento de agua potable están administrados por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado SRL. Por ser el río Ica un curso de agua muy irregular que permanece seco la mayor parte del año, la totalidad de la captación se realizaba mediante un pozo tubular de 70 m de profundidad que colapsó a raíz del sismo del 15 de Agosto, produciendo agua turbia, por lo que se profundizó hasta los 75 m, obteniéndose un caudal que permite sólo abastecer a la población en forma interdiaria, aproximadamente 3 horas cada vez. Un sector es abastecido a través de “bladers” (globos de plástico) que son llenados por camiones cisterna. El tanque elevado se encuentra inoperativo. El centro poblado Nuestra Señora de Guadalupe tiene su propio pozo, pero también provee de agua por horas. La zona denominada Cerro Prieto tiene su propio pozo y reservorio, administrados por una junta de usuarios.

En **Los Aquijes**, el sistema de agua potable es administrado por EMAPICA, para cuyo efecto se cuenta con un pozo de agua al costado del palacio municipal, el que permite abastecer al 100% de la población de El Cercado todos los días durante 2 horas. El Tanque elevado ubicado al lado de la plaza principal ha colapsado, por lo que el agua está conectada directamente de la bomba del pozo a la red. Los otros centros poblados tienen sus propios sistemas de abastecimiento, como El Arenal, que administra una junta de usuarios y que tiene dos tanques elevados, de los cuales sólo el pequeño funciona, estando el otro en proceso de construcción.

Pueblo Nuevo cuenta con un pozo de agua, el que se conecta directamente a la red al no disponerse de reservorios. Su caudal es de 30 l/seg, y abastece a El Cercado en forma interdiaria durante 2 horas por vez. Se proyecta la construcción de un pozo y reservorio nuevos en el distrito de Pachacutec para el abastecimiento conjunto de Tate, Pachacutec y Pueblo Nuevo.



Santiago



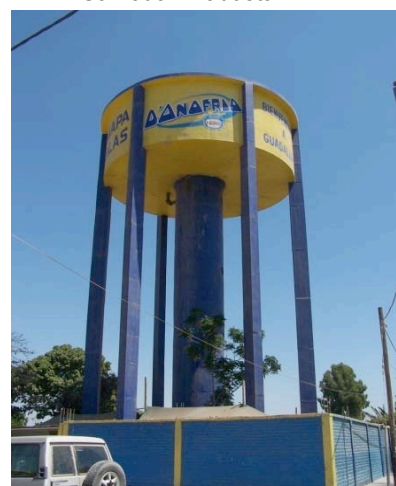
Los Aquijes



San Juan Bautista



Santiago



Guadalupe

Para el abastecimiento de El Cercado, San Juan Bautista tiene un pozo de agua que es administrado por la municipalidad, y dos reservorios, uno de los cuales fue dañado por el sismo y el otro, de 40 m³, se encuentra operando. El servicio es diario, durante 3 a 4 horas.

En Tate, la municipalidad administra el sistema, que cuenta con un pozo de más de 40 años, y un reservorio cuya estructura ha sido dañada en sus columnas del tercer tramo. La población recibe agua potable en forma interdiaria durante 1 a 2 horas por vez. Los caseríos La Capilla y Puno poseen sus respectivos pozos.

En **Santiago**, el Cercado tiene un pozo administrado por la municipalidad, de 26 l/seg, y un reservorio de 450 m³ donado por el gobierno del Japón, a lo que se agrega la dotación de un pozo privado, con lo que se puede abastecer durante 12 horas al día. Casablanca tiene su propio sistema de abastecimiento. Existe, además, un reservorio de FONCODES en proceso de construcción que se encuentra actualmente abandonado.

3.15.2 ALCANTARILLADO

En Guadalupe, la red de desagüe que tenía aproximadamente 40 años de uso, colapsó a raíz del sismo del 15 de Agosto del 2007, por lo que las aguas servidas son bombeadas a acequias ubicadas en los terrenos de cultivo colindantes con la ciudad. La municipalidad considera de primera prioridad reconstruir todo el sistema y bombear los desagües hasta Nuestra Señora de Guadalupe, en donde existen lagunas de oxidación, después de cuyo tratamiento, el agua se infiltra en el terreno. Cabe señalar, sin embargo, que desde antes del sismo, sólo el 35% estaba conectado a la red, usando el resto pozos ciegos o sépticos, o simplemente no tenían sistema alguno.

Los Aquijes no tiene red de alcantarillado, por lo que la mayor parte de la población (aprox. 75%) cuenta con pozos ciegos o sépticos dentro de su vivienda, y el 20% no cuenta con sistema de eliminación alguno.

En Pueblo Nuevo tampoco existe red de alcantarillado, por lo que la población hace uso de pozos ciegos, sépticos, o no tiene desagüe. Se proyecta también un sistema conjunto con los distritos de Tate y Pachacutec, para la construcción de un sistema que incluiría a las lagunas de oxidación de Lujaraja, ubicadas en Tajahuana, cerca al río.

San Juan Bautista tiene una red de alcantarillado, al que está conectada más del 60% de la población. Cuenta con una cámara de bombeo que a veces falla y la laguna de oxidación ubicada a la altura del asentamiento Virgen de Fátima, paralelo al río, no funciona en forma adecuada.

En Tate no existe red de alcantarillado, por lo que se usan pozos ciegos, sépticos o no tienen sistema alguno. Existe expectativa por el sistema conjunto con los distritos de Pachacutec y Pueblo Nuevo.

Santiago cuenta con red pública en aproximadamente 30% de las viviendas, teniendo la línea de conducción una cámara de bombeo que lleva las aguas servidas a las lagunas de oxidación de Santiaguillo, conjuntamente con los de Casablanca y el caserío de Mayurí.



Lagunas de Estabilización de San Juan Bautista



Aguas residuales. Santiago

CUADRO N° 3.15.1-1
ABASTECIMIENTO DE AGUA

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		P. NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red pública dentro de la vivienda	1,969	65.46	2,373	69.86	698	66.41	2,433	86.71	588	73.13	3,802	79.69
Red púb. fuera de la viv pero dentro del edif	96	3.19	236	6.95	238	22.65	101	3.6	67	8.33	212	4.44
Pilón de uso público	90	2.99	45	1.32	8	0.76	90	3.21	9	1.12	27	0.57
Camión-cisterna o similar	472	15.69	62	1.83	1	0.1	6	0.21	0	0	30	0.63
Pozo	272	9.04	519	15.28	35	3.33	23	0.82	0	0	270	5.66
Río, acequia, manantial o similar	0	0	0	0	0	0	1	0.04	0	0	1	0.02
Otro	109	3.62	162	4.77	71	6.76	152	5.42	140	17.41	429	8.99
TOTAL	3,008	100	3,397	100	1,051	100	2,806	100	804	100	4,771	100
N. A.	710		1,131		288		1,429		134		1,036	

Fuente: INEI. Censo 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 3.15.2-1
EVACUACION DE DESAGUE

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		P. NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Red Pública dentro de la vivienda	1,064	35.37	21	0.62	6	0.57	1,739	61.97	1	0.12	1,287	26.98
Red Púb fuera de la viv pero dentro del edif.	34	1.13	1	0.03	0	0	3	0.11	1	0.12	98	2.05
Pozo séptico	1744	5.78	135	3.97	33	3.14	52	1.85	6	0.75	40	0.84
Pozo ciego o negro/letrina	1,142	37.97	2,538	74.71	886	84.3	704	25.09	680	84.58	2,524	52.9
Río, acequia o canal	60	1.99	42	1.24	1	0.1	93	3.311	4	0.5	11	0.23
No tiene	534	17.75	660	19.43	125	11.89	215	7.66	112	13.93	811	17
TOTAL	3,008	100	3,397	100	1,051	100	2,806	100	804	100	4,771	100
N. A.	710		1,131		288		1,429		134		1,036	

Fuente: INEI. Censo 2005

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007



Cámara de Rebombeco. Santiago



Lagunas de Estabilización. Santiago.

3.15.3 ENERGIA ELECTRICA.

Desde los años 1996-97 en que lo recibió de Electro Perú, la empresa Electro Sur Medio S. A. (ERSA) es la encargada de la distribución de la energía eléctrica en las seis ciudades objetivo, la misma que es altamente dependiente del sistema eléctrico interconectado, al no disponerse de fuentes regionales propias de generación importantes. Durante el año 2002, Electro Sur Medio adquirió para abastecer a su zona de concesión, parte de la energía a SHOUGESA para el mercado regulado, y los consumos no cubiertos a Electro Perú S. A., tanto para el mercado regulado como para el libre. En la actualidad, se informa que el 100% del consumo es abastecido por el sistema del Mantaro, adquiriéndose 135,957 MW/h en la actualidad. La tasa de crecimiento de las conexiones domiciliarias es de 5.1% al año. El consumo de energía por viviendas en la ciudad de Ica se estima en 978 KW/h/viv.

El sistema de transmisión de energía eléctrica llega por las pampas de Villacurí a una tensión de 220 KV a la Sub-estación de Parcona, ubicada en el límite del centro poblado. En otra Sub-estación ubicada en la Av. Industrial se baja a 60 KV, luego a 10 KV para su distribución en la ciudad y de allí se distribuye a subestaciones menores, llegando a los consumidores en 220 voltios, que es como se comercializa, a través de redes aéreas tanto para el servicio de alumbrado público como de conexiones domiciliarias, con postes de concreto y de madera.



Con relación al nivel de cobertura, la *atención* con conexiones domiciliarias y alumbrado público involucra en la ciudad de Guadalupe al 71.71% de la población (2,157 suministros), encontrándose el sistema plenamente operativo, por estar en constante mantenimiento. En Los Aquijes y Santiago, la cobertura es de aproximadamente el 77%, en Pueblo Nuevo el 87%, y, en Tate el 80%. El resto usa velas o lamparas a kerosene o petróleo.

Teniendo en cuenta que casi la totalidad de la energía utilizada en las ciudades objetivo depende de la línea de transmisión interconectada, de las sub estaciones eléctricas principales y del patio de llaves, y que el abastecimiento de agua potable de la ciudad y los sistemas de bombeo de desagües dependen también de la provisión de energía, el equipo técnico de INDECI solicitó a Electro Sur Medio su "Plan de Contingencias" que según declaración verbal tendría, no obteniendo resultados hasta la fecha.

CUADRO N° 3.15.3-1
TIPO DE ALUMBRADO

	GUADALUPE		LOS AQUIJES		P. NUEVO		S. J. BAUTISTA		TATE		SANTIAGO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Electricidad	2,157	71.71	2,616	77.01	917	87.25	1,653	58.91	646	80.35	3,702	77.59
Kerosene (mechero/lamparín)	104	3.46	165	4.86	26	2.47	111	3.96	40	4.98	273	5.72
Petróleo/gas (lámpara)	6	0.2	5	0.15	0	0	2	0.07	2	0.25	2	0.04
Vela	611	20.31	427	12.57	32	3.04	228	8.13	36	4.48	583	12.22
Generador	6	0.2	0	0	1	0.1	4	0.14	0	0	5	0.1
Otro	45	1.5	107	3.15	8	0.76	781	27.83	80	9.95	169	3.54
No tiene	79	2.63	77	2.24	67	6.37	27	0.96	0	0	37	0.78
TOTAL	3,008	100	3,397	100	1,051	100	2,806	100	804	100	4,771	100
N. A.	710		1,131		288		1,429		234		1,036	

Fuente: INEI. Censo 2005

Elaboración: Equipo

Técnico

INDECI. 2007

3.15.4 RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos sólidos está a cargo de cada una de las municipalidades, mediante sus servicios de barrido de calles, recolección y disposición final de los residuos sólidos generados por la población. Para la recolección de la basura las municipalidades cuentan con vehículos antiguos que resultan insuficientes para la prestación del servicio de manera adecuada.

En **Guadalupe** los residuos sólidos recolectados dos veces a la semana son normalmente llevados al botadero "La Huega" de aproximadamente 2 ha de extensión, ubicada al oeste de la ciudad de Ica, utilizando un volquete de aproximadamente 6 m³, el mismo que se encontraba averiado. En este lugar no se efectúa ningún tipo de tratamiento, no pudiendo ser considerado relleno sanitario y constituyendo más bien focos de contaminación para la ciudad.

En **Los Aquijes** la basura es recolectada por un camión recolector de la municipalidad en forma interdiaria, siendo el lugar de disposición final también La Huega. La municipalidad se ocupa, igualmente, de la limpieza de las calles, plazas y otros lugares de uso público.

En **Pueblo Nuevo** no existe aun servicio de recojo de basura, debiendo llevar cada familia sus residuos sólidos al lugar designado por la municipalidad, por la calle Prolongación Grau, camino al Censo, en donde es quemado. El alcalde está efectuando trámites para conseguir un volquete y un acuerdo con las autoridades de Santiago y Yauca del Rosario para construir una planta de tratamiento de residuos sólidos.

En **San Juan Bautista** el municipio efectúa las labores de limpieza pública y recoge la basura en forma interdiaria a la totalidad de El Cercado, en un volquete de 10 m³ de propiedad del Concejo, llevando los residuos a un área seleccionada en Los Molinos, en donde se procede al quemado.

En **Tate**, los residuos sólidos normalmente se recogen en forma interdiaria, utilizando un camión recolector de 8 m³ de la municipalidad, que en la actualidad se encuentra averiado, transportándolo al botadero de La Huega.

En **Santiago**, un camión de la municipalidad recoge la basura todos los días en el 60% de El Cercado y dos veces por semana en el resto del centro poblado, llevándolo al botadero en las pampas de Ocucaje.



Cauce del río Ica



Cauce del río Ica, a la altura de Parcona

En los puestos de salud y postas médicas, según informan, se practica la separación de residuos biocontaminados en bolsas diferentes, los que son incinerados en el mismo local por personal debidamente capacitado o son trasladados a alguno de los hospitales de de Ica para su incineración. El resto es entregado al servicio de recolección municipal.

3.16 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACION

3.16.1 VIAS DE ACCESO

La única vía terrestre que lleva carga y pasajeros desde y a la **ciudad de Ica**, es la carretera Panamericana Sur, ruta inter-regional que concentra en su eje el tráfico nacional e internacional, y que cruza su territorio en dirección norte-sur, influyendo de alguna manera en la situación de los centros urbanos y en el medio ambiente de su trayecto. Más del 90% de la población provincial se concentra en diferentes puntos de ella, incluyendo la mayoría de las actividades económicas y de la infraestructura que dinamizan su proceso de desarrollo. La carretera, en su tramo regional, tiene aproximadamente 300 km de longitud, es de una sola calzada con dos carriles para el tránsito en ambos sentidos, y está totalmente asfaltada. Las relaciones origen-destino del tránsito en relación a la ciudad de Ica, son: hacia el norte, Pisco, Chincha, Lima; y, hacia el sur: Palpa, Nasca, Arequipa.



Puente Los Maestros. Salida de la carretera Panamericana de Ica hacia Los Aquijes, Pueblo Nuevo, Tate y Santiago.



Puente San Juan. San Juan Bautista

Las ciudades de Guadalupe y Santiago están ubicadas sobre la misma carretera Panamericana. A Los Aquijes, Pueblo Nuevo y Tate se accede a través de desvíos de la mencionada carretera, hacia el lado este. A San Juan Bautista se puede acceder desde la carretera Panamericana o desde la ciudad de Ica, saliendo por Los Patos. A su vez, San Juan Bautista se conecta con la vía hacia La Tinguíña y San José de los Molinos a través

del puente San Juan, sobre el río Ica. Todas estas vías son asfaltadas, de una sola calzada con dos carriles: uno de ida y otro de vuelta, en regular a mal estado de conservación

3.16.2 SISTEMA VIAL URBANO.

En **Guadalupe**, el eje vial conformado por la carretera Panamericana es dominante y constituye la única vía de tránsito intenso en la Red Vial Principal. Su presencia, cortando en diagonal la plaza principal del distrito, presenta serio peligro y dificulta la creación de una identidad característica, dejando una sensación de lugar de paso efímero. Pueden considerarse Secundarias, las transversales Av. Juan Donaire Vizarrata y la calle Camino Real. Todas las demás calles tienen la misma jerarquía y no soportan tránsito vehicular apreciable. Tiene, además, una gran cantidad de pasajes peatonales, algunos de los cuales responden a rutas de antiguos canales de regadío, pero la mayoría a la necesidad de dar acceso a propiedades subdivididas en forma indiscriminada.

En **Los Aquijes** existen dos ejes transversales importantes, en torno a los cuales gira la actividad del pueblo: La Av. Principal, que es la que dá acceso al pueblo y a lo largo de la cual están ubicados la municipalidad y la plaza principal, y el eje conformado por la Av. Arenales, que cambia de nombre a Av. 3 de Octubre. Todas las demás calles tienen jerarquía similar y en ellas virtualmente no existe el tránsito vehicular. En general, las vías son de trazo y sección irregular, siguiendo probablemente la antigua dirección de los caminos de herradura y el curso de las acequias de regadío.

En **Pueblo Nuevo**, la Av. Luis Camino Dibós es la principal vía de acceso al pueblo y la de éste mismo, conjuntamente con su continuación transversal, la calle El Carmen, a lo largo de las cuales están ubicados el local municipal (el antiguo y el actual), el colegio y la plaza principal. Todas las demás calles son de similar jerarquía, con muy escaso tránsito vehicular. Existe una gran cantidad de pasajes como producto de procesos de subdivisión de las tierras.

En **San Juan Bautista**, la Red Principal está constituida por las calles Tupac Amaru – Miguel Grau, Alfonso Ugarte y Leoncio Prado. La red secundaria está conformada por todas las demás calles.

En **Tate**, el pueblo se desarrolla a lo largo de dos ejes transversales dominantes: la Av. 1 y la Av. 2. Las demás calles y pasajes son sólo de distribución e ingreso a los lotes.

En **Santiago**, la carretera Panamericana es el eje que articula el movimiento de todo el centro poblado. Las vías secundarias están conformadas por la Av. Sebastián Barranca, la calle San Juan, la Av. José Carlos Mariátegui-calle San Francisco de Asís y la calle San Agustín. Las calles de la Urb. Sebastián Barranca presentan un trazado ortogonal típico de las urbanizaciones en las grandes ciudades. Algunas de las manzanas antiguas de grandes dimensiones utilizan pasajes para dar acceso a unidades de vivienda subdividida.

3.16.3 TRANSPORTE

Existe un servicio de transporte aéreo regular que funciona diariamente entre Lima y la ciudad de Ica, llegando al aeródromo “las Dunas” en el distrito de Subtanjalla, utilizado casi exclusivamente por los turistas extranjeros de mayores recursos que realizan visitas cortas a la zona para observar las líneas de Nasca, visitar la Reserva Nacional de Paracas y/u otros atractivos de la región. En menor medida es requerido por algunos empresarios y funcionarios de muy alto nivel, para realizar visitas cortas de trabajo o esparcimiento.

El transporte marítimo es usado únicamente para carga y tiene como bases de operaciones el puerto General San Martín y el de San Juan-San Nicolás, en las vecinas provincias de Pisco y Nasca, respectivamente, transfiriéndose a medios terrestres para su conexión con Ica.

El transporte terrestre es el principal medio de llegada y salida del área bajo estudio, tanto de pasajeros como de carga, a nivel nacional e internacional. Para el efecto, teniendo en cuenta que, por el relativamente buen estado de la carretera Panamericana, por su trazo lineal característico de la costa, y por su comparativamente corta distancia, Ica es la capital departamental de más fácil acceso desde Lima-Callao, la llegada en vehículos privados es muy frecuente durante todos los días de la semana, y mayor durante los fines de semana largos o durante las festividades locales o nacionales.

Además, el transporte terrestre de pasajeros y carga ligera se encuentra implementado en forma excepcional con dos empresas de transporte gemelas: Perú Bus y Soyuz, que virtualmente acaparan el servicio entre Lima e Ica (destinos finales), al ofrecer salidas cada 10 minutos durante las 24 horas del día, todos los días del año, existan o no pasajeros, desde terminales ubicados en las capitales provinciales del trayecto. Aunque no es clara la diferencia de calidad del servicio entre sus clases ejecutiva y económica, representa una facilidad ampliamente reconocida por los pasajeros. Los terminales terrestres de las empresas de transportes de pasajeros, tanto los que terminan su recorrido en Ica como los que prosiguen hacia el sur, están ubicados en el norte de la ciudad, circulando por la Av. Los Maestros los que vienen o continúan hacia Palpa, Nasca, Arequipa (también los vehículos de carga y los privados), por lo que no ingresan al casco urbano central, bastante congestionado por otro tipo de tráfico. El flujo del tránsito se reduce considerablemente a su salida hacia el sur, este y oeste.

Transporte Público Urbano. Debido a la amplitud territorial del área y a la gran dispersión de sus elementos de servicio, tanto la demanda como la oferta es numerosa y compleja. Existen líneas de microbuses, “custers” y colectivos, que recorren toda la zona. Los colectivos recorren principalmente el lado sur y oeste, y los de mayor capacidad el lado este y nor este, pasando casi todos por el centro de la ciudad de Ica. Además existen gran cantidad de taxis (en su mayoría “ticos” o similares), y un mayor número de mototaxis (se estiman en más de 3,000), los mismos que deben tener cabina con puertas y división con el compartimiento del chofer, y cuyo ingreso a las calles de la plaza de armas está prohibido. Su circulación por la carretera Panamericana es restringida por el peligro que representan en vías de alta velocidad y tránsito pesado, así como por su inconveniencia para distancias medianas y pistas en mal estado de conservación. Utilizan como combustible aceite mezclado con gasolina, produciendo más monóxido de carbono que los automóviles. Se estima que el 83% es conducido por personas que no cuentan con licencia.

Transporte Intraprovincial. El transporte entre Ica y **Guadalupe** se realiza por los medios descritos en el subtítulo anterior, en forma fluida a excepción del ingreso o salida de Ica, llegando la mayor parte de los colectivos a la Av. Matías Manzanilla, a la altura de la iglesia San Francisco. Entre Ica y **San Juan** Bautista, los vehículos de transporte público llegan a la calle Callao, a media cuadra de la plaza de armas de Ica. Entre Ica y **Los Aquijos, Pueblo Nuevo, Tate y Santiago** los colectivos tienen su terminal en la plaza Barranca. Internamente, los desplazamientos en cada uno de estos centros poblados suele realizarse a pié, por lo que el tránsito vehicular por la mayoría de sus calles es muy escaso. El intercambio entre los centros poblados materia del estudio es también escaso, por lo que es común, para ir de uno al otro, tener que ir a Ica, o, de ser posible, intercambiar vehículos de transporte público en las intersecciones de la carretera Panamericana con los desvíos que dan acceso a los pueblos.

3.17 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

En el contexto urbano, el diagnostico ambiental indica la existencia de los siguientes peligros de contaminación ambiental para cada una de las ciudades:

a.- Salas –Guadalupe

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Salas, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,215 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental del distrito se agudiza en el área urbana y su entorno, siendo los mercadillos, las acequias y los terrenos vacíos en sectores de expansión urbana, los principales focos infección del distrito. La acumulación de residuos en la Pampa de Villacurí refleja un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal. Su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, luego de la evaluación de campo, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen domestico.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se estima alto, debido a que la posta médica del distrito colapsó a consecuencia del sismo el 15 de agosto, constituyendo un impacto negativo en términos de atención y consecuente manejo de los residuos peligrosos, lo que podría generar la transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano indica peligros significativos, debido a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable de la provincia en general, de manera que afectan también a la población del distrito. Se presume que el origen de este problema es la antigüedad de las tuberías de conducción, así como la intrusión de metales y otros elementos nocivos producto de las deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres. Al respecto, es de particular preocupación al alto porcentaje de las viviendas que no tienen conexión a las redes de desagüe, por lo que utilizan pozos ciegos o sépticos, de los que se infiltra materia orgánica al subsuelo, incluso en áreas cercanas a la existencia de pozos para la captación de agua "potable".

Si bien la red de distribución de agua no llega a todos los sectores del distrito, el peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que la fuente de contaminación está asociada a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de contaminación de suelos agrícolas por agroquímicos en esta zona es poco significativo, debido al tipo de cultivos realizado, el mismo que debe sujetarse en gran medida a los requerimientos internacionales de producción alimentaria, para la exportación, lo que tiene en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola y limita su uso.

La presencia de minas de cobre en el distrito origina la contaminación y degradación de su entorno, en la medida en que su exploración y explotación se realiza sin el manejo debido de los residuos producto de la actividad, ni el control adecuado por parte de las instituciones pertinentes.

Por otro lado, en cuanto a la contaminación ambiental por sustancias químicas, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo, gasolina y gas licuado de petróleo, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Se identificaron además talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas de alto riesgo, a representarse en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

b.- Los Aquijes

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Ica, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,185 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental del distrito se agudiza en el área urbana del mismo, siendo las acequias y terrenos vacíos en sectores de expansión urbana los principales focos infecciosos del distrito. La acumulación de residuos refleja un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de la gestión municipal. Su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, luego de la evaluación de campo, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen doméstico.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de postas médicas y centros de salud del Ministerio de Salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indica peligros significativos debido a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable de la provincia en general, de manera que afectan también a la población del distrito. Se presume que el origen de este problema es la antigüedad de las tuberías de conducción, así como la intrusión de metales y otros elementos nocivos producto de las deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres. Al respecto, es de particular preocupación al alto porcentaje de las viviendas que no tienen conexión a las redes de desagüe, por lo que utilizan pozos ciegos o sépticos, de los que se infiltra materia orgánica al subsuelo, incluso en áreas cercanas a la existencia de pozos para la captación de agua "potable".

Si bien la red de distribución de agua no llega a todos los sectores del distrito, el peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que la fuente de contaminación está asociada a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de suelos agrícolas por agroquímicos debe ser tomado en cuenta debido a la considerable explotación y el tipo de cultivo realizado, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

En el distrito de Los Aquijes la contaminación ambiental por sustancias químicas es reducida, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo y gasolina, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Se identificaron además talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas de alto riesgo, arepresentarse en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

c.- Pueblo Nuevo

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Ica, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,203 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental del distrito se agudiza en el área urbana y su entorno, siendo las acequias y terrenos vacíos en sectores de expansión urbana los principales focos infección del distrito. La acumulación de residuos en la zona del mirador y a lo largo de la acequia refleja un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal. Su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, luego de la evaluación de campo, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen domestico.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de postas médicas y centros de salud del Ministerio de Salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano indican peligros significativos debido a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable de la provincia en general, de manera que afectan también a la población del distrito. Se presume que el origen de este problema es la antigüedad de las tuberías de conducción, así como la intrusión de metales y otros elementos nocivos producto de las deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres. Al respecto, es de particular preocupación al alto porcentaje de las viviendas que no tienen conexión a las redes de desagüe, por lo que utilizan pozos ciegos o sépticos, de los que se infiltra materia orgánica al subsuelo, incluso en áreas cercanas a la existencia de pozos para la captación de agua "potable".

Si bien la red de distribución de agua no llega a todos los sectores del distrito, el peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que la fuente de contaminación está asociada a la calidad del agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de contaminación de suelos agrícolas por agroquímicos es poco significativo debido al tipo de cultivos realizado, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

En el distrito de Pueblo Nuevo la contaminación ambiental por sustancias químicas es reducida, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo y gasolina, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Se identificaron además talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas de alto riesgo, arepresentarse en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

d.- San Juan Bautista

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Ica, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,214 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental del distrito se agudiza en el área urbana y su entorno, siendo las acequias y terrenos vacíos en sectores de expansión urbana los principales focos infecciosos del distrito. La acumulación de residuos en la zona del puente Santa Rosa, camino a San José de los Molinos, y las acequias aledañas, constituyen un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal, así como su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, luego de la evaluación de campo, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen domestico.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de postas médicas y centros de salud del Ministerio de Salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indica peligros significativos debido a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable de la provincia en general, de manera que afectan también a la población del distrito. Se presume que el origen de este problema es la antigüedad de las tuberías de conducción, así como la intrusión de metales y otros elementos nocivos producto de las deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres. Al respecto, es de particular preocupación al alto porcentaje de las viviendas que no tienen conexión a las redes de desagüe, por lo que utilizan pozos ciegos o sépticos, de los que se infiltra materia orgánica al subsuelo, incluso en áreas cercanas a la existencia de pozos para la captación de agua "potable".

Si bien la red de distribución de agua no llega a todos los sectores del distrito, el peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que la fuente de contaminación está asociada a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de contaminación de suelos agrícolas por agroquímicos es poco significativo debido al tipo de cultivos realizado, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

Finalmente, el peligro de contaminación del ecosistema urbano por el Cementerio Municipal de San Juan Bautista (el más antiguo de la ciudad) es importante y ha sido estimado en base a la evaluación de los principales parámetros tomados de la Ley General de Cementerios y Servicios Generales N° 26298 y el Reglamento de la Ley de Cementerios y Servicios Funerarios S.D. N° 03-94-SA. Estas fuentes de contaminación han sido representadas cartográficamente en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación Ambiental.

En el distrito de San Juan Bautista la contaminación ambiental por sustancias químicas es reducida, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo y gasolina, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Se identificaron además talleres de metal-mecánica, tiendas de lubricantes, vulcanizadoras, tiendas de baterías para vehículos, cerrajerías, ferreterías, almacenes y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos,

boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas de alto riesgo, arepresentarse en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

e.- Tate

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Ica, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,181 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental del distrito se agudiza en el área urbana y su entorno, siendo las acequias y terrenos vacíos en sectores de expansión urbana los principales focos infecciosos del distrito. La acumulación de residuos en la lo largo del cauce y malecón del río refleja un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal. Su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, luego de la evaluación de campo, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen domestico.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de postas médicas y centros de salud del Ministerio de Salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indica peligros significativos debido a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable de la provincia en general, de manera que afectan también a la población del distrito. Se presume que el origen de este problema es la antigüedad de las tuberías de conducción, así como la intrusión de metales y otros elementos nocivos producto de las deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres. Al respecto, es de particular preocupación al alto porcentaje de las viviendas que no tienen conexión a las redes de desagüe, por lo que utilizan pozos ciegos o sépticos, de los que se infiltra materia orgánica al subsuelo, incluso en áreas cercanas a la existencia de pozos para la captación de agua "potable".

Si bien la red de distribución de agua no llega a todos los sectores del distrito, el peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que la fuente de contaminación está asociada a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de contaminación de suelos agrícolas por agroquímicos es poco significativo debido al tipo de cultivos realizado, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

En el distrito de Tate la contaminación ambiental por sustancias químicas es reducida, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo y gasolina, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Se identificaron además talleres de metal-mecánica y distribuidoras de fertilizantes y agroquímicos, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas de alto riesgo, a representarse en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

e.- Santiago

La contaminación de suelos, agua y ecosistema urbano por el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad representa el principal problema de saneamiento básico en el distrito de Ica, siendo la producción per cápita de residuos equivalente a 0,174 kg/hab. Este problema está asociado a deficiencias en las etapas de recolección, transporte y disposición final de la basura. La inexistencia de un relleno sanitario y de seguridad para el tratamiento y confinación definitiva de los residuos respectivamente, complica aun más la problemática de los residuos en la ciudad.

El problema de contaminación ambiental del distrito se agudiza en el área urbana y su entorno, siendo las acequias y terrenos vacíos en sectores de expansión urbana los principales focos infecciosos del distrito. La acumulación de residuos en la lo largo del cauce y malecón del río refleja un déficit en el servicio de manejo de residuos sólidos en el ámbito de gestión municipal, así como su impacto directo en el ecosistema natural y urbano se considera significativo, luego de la evaluación de campo, habiéndose observado acumulaciones de residuos sólidos, principalmente de origen domestico.

El peligro de contaminación por residuos hospitalarios se ha estimado como poco significativo dados los procesos de manejo de postas médicas y centros de salud del Ministerio de Salud que, sin embargo, no bastan para reducir los impactos negativos de la contaminación y transmisión de enfermedades infectocontagiosas por patógenos y similares en perjuicio de la salud y la vida de las personas directamente expuestas a dichos contactos.

La evaluación de los parámetros físico-químicos de agua para consumo humano indica peligros significativos debido a la presencia de elementos nocivos presentes en el agua potable de la provincia en general, de manera que afectan también a la población del distrito. Se presume que el origen de este problema es la antigüedad de las tuberías de conducción, así como la intrusión de metales y otros elementos nocivos producto de las deficiencias en las estructuras hidráulicas de almacenamiento, además del aporte de minerales y otras sustancias por filtración hacia el acuífero desde fuentes terrestres. Al respecto, es de particular preocupación al alto porcentaje de las viviendas que no tienen conexión a las redes de desagüe, por lo que utilizan pozos ciegos o sépticos, de los que se infiltra materia orgánica al subsuelo, incluso en áreas cercanas a la existencia de pozos para la captación de agua "potable".

Si bien la red de distribución de agua no llega a todos los sectores del distrito, el peligro de contaminación de agua para consumo humano en la red pública es significativo debido a la presencia de contaminantes físico químicos hallados y evaluados en los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados por la Dirección Regional de Salud Ambiental de Ica. Se estima que la fuente de contaminación está asociada a la calidad de agua subterránea y deficiencias en los sistemas de almacenamiento y distribución del agua potable.

El peligro de contaminación de suelos agrícolas por agroquímicos es poco significativo debido al tipo de cultivos realizado, teniendo en cuenta la persistencia y características de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la actividad agrícola.

En el distrito de Santiago la contaminación ambiental por sustancias químicas es reducida, las principales fuentes de hidrocarburos la constituyen los grifos de petróleo y gasolina, además de los depósitos y distribuidoras de gas propano. Se identificaron además talleres de metal-mecánica, boticas y farmacias, las mismas que almacenan, manejan o distribuyen sustancias químicas de alto riesgo, a representarse en el mapa temático de Áreas Críticas por Peligros de Contaminación por Sustancias Químicas.

Nota.

Se debe entender como peligro significativo, aquel peligro de contaminación ambiental que requiere del análisis y evaluación de sus respectivos indicadores por su importancia en cuanto a los impactos negativos que representan para el entorno y que posteriormente será expresado en términos cuantitativos precisos según la escala utilizada para el presente estudio y que es explicado con detalle en el capítulo de evaluación de peligros tecnológicos para cada ciudad.



GUADALUPE 2008



SAN JUAN BAUTISTA 2008

LOS AQUIJES 2008



TATE 2008



PUEBLO NUEVO 2008



SANTIAGO 2008



3.18 TENDENCIAS EN EL CRECIMIENTO URBANO

En buena medida, las razones por las que la **ciudad de Ica** y los centros poblados bajo estudio crecen son las mismas que las que explican el crecimiento de la mayoría de las ciudades grandes e intermedias de Latinoamérica: las ciudades viven a expensas del campo, no pagándoles lo que realmente valen sus productos, con el consecuente empobrecimiento de las áreas rurales. En las propiedades grandes e intermedias la mecanización va desplazando progresivamente a los trabajadores. La pobreza incrementa la vulnerabilidad de la gente del campo, haciéndole muy difícil superar las desgracias originadas por sequías, heladas, inundaciones, derrumbes, deslizamientos, falta o alza de precios de semillas, abono, etc. Entonces, la gente migra del campo a los centros poblados y de ellos a las grandes ciudades en busca de nuevas oportunidades. En las ciudades objetivo, dado el rápido crecimiento de actividades exportadoras como la de los espárragos, vid, licores, alcachofas, mango, conchas de abanico cultivadas y otras, existe también otro tipo de migrante: el ejecutivo de mando medio o alto que viene a trabajar en empresas de organización moderna, altamente sistematizadas.

Por lo tanto, el sentido de las tendencias del crecimiento urbano es también variado. En términos generales, se puede decir que en la actualidad, lamentablemente, Ica está creciendo radialmente, hacia todos los lados. Pero un análisis más detenido, nos lleva a detectar vectores de crecimiento selectivo hacia el oeste y el norte, para asentamientos de estratos generalmente medios y altos, es decir, familias que adquieren inmuebles legalmente constituidos en urbanizaciones ajustadas (o más o menos ajustadas) a lo dispuesto por los planes de desarrollo urbano, y que no tendrán dificultades para obtener licencia de construcción, declaratoria de fábrica, conformidad de obra e inscripción en los Registros de la Propiedad Inmueble. A este grupo pertenecen las urbanizaciones Las Palmas, Santa María, La Angostura, El Remanso y muchas otras. Se estima que esta tendencia terminará de llenar los espacios vacíos que existen entre Ica, Subtanjalla y San Juan Bautista, consolidando el proceso de conurbación que ya es evidente.

Otro vector de crecimiento es el generado por los migrantes de escasos recursos e informales, que de manera no regular se instala donde puede, y cuya situación, transcurrido un tiempo determinado, suele ser regularizada. La tendencia, en estos casos, se orienta generalmente hacia el este y, en menor medida, hacia el norte y sur. Una muestra de esta tendencia la constituye la franja de viviendas que bordean las márgenes del río Ica, el canal La Achirana y la carretera Panamericana, que corresponden a jurisdicciones de San Juan Bautista, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, Tate y Santiago. Parte de los asentamientos de este grupo se continúa produciendo en las áreas afectadas por el fenómeno de El Niño, de peligro alto, en los que es inevitable la destrucción en caso de repetirse el evento, y en las consideradas como intangibles para uso agrícola por el Plan Director.

La tendencia natural de crecimiento local, para las ciudades objetivo, es longitudinal, a lo largo de las vías principales. Sin embargo, ello implica la reducción de eficiencia de dichas vías (sobre todo si se trata de la carretera Panamericana), el incremento de peligros para la población por accidentes, el mayor costo o esfuerzo para trasladarse de un lugar a otro de la ciudad (por las mayores distancias en un modelo de desarrollo lineal), lo que afectaría el traslado de la vivienda a la escuela, a los centros laborales, a las oficinas públicas y a las áreas comerciales

Es por ello deseable, en los casos de Guadalupe y Santiago, alentar un crecimiento hacia el este u oeste (no hacia ambos lados, para reducir el flujo de la movilización transversal a la carretera), aunque en otro nivel del planeamiento, lo verdaderamente efectivo sería construir una vía de evitamiento a estas dos ciudades.

Después del sismo del 15 de Agosto del 2007 han quedado en algunos centros poblados como Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista y Tate, construcciones desocupadas y terrenos vacíos, cuyos propietarios han emigrado. En estos casos, de producirse requerimientos de inmuebles, es deseable que se adquieran prioritariamente los terrenos y construcciones desocupadas, a fin de lograr una mayor eficiencia de los servicios públicos al mismo costo.

Teniendo en cuenta los costos de habilitación urbana (construcción de pistas, veredas, redes de agua, desagüe, electricidad, alumbrado público y telefonía fija), cuando el crecimiento de la población se produce de manera más o menos regular, se considera más razonable promover la utilización de lotes vacíos o sub-utilizados en zonas que ya cuentan con los mencionados servicios básicos, en un proceso que podríamos denominar “de densificación de áreas sub-utilizadas”, con el objeto de evitar incurrir en costos sociales innecesarios, ni para la ampliación de redes ni para el mantenimiento y operación de redes más extensas.

De alguna forma, el utilizar más intensivamente los servicios ya instalados en lugar de arruinar prematuramente áreas de excelentes condiciones para la agricultura y actualmente productivas, puede significar un mejor aprovechamiento de los recursos y una más racional utilización de los suelos.

3.19 ANÁLISIS DEL PLAN URBANO VIGENTE.

Para las seis ciudades materia del presente estudio no se han encontrado indicios de la existencia de planes de desarrollo urbano, vigentes o no. Sin embargo, algunas de ellas están consideradas en los planes elaborados para la ciudad de Ica, al constituir áreas de influencia inmediata y/o de expansión urbana futura, como es el caso de San Juan Bautista y Los Aquijes, principalmente.

Como se ha visto, Ica constituye desde épocas muy antiguas un importante centro dinamizador de las actividades de esta parte del territorio nacional, habiendo desarrollado para el efecto una adecuada estrategia de desarrollo transversal (recuérdese que hace un par de décadas era cabeza de la región Libertadores-Wari), lo que conllevó a consolidar su posición de centro de servicios para un espacio mucho más grande que el de su propio ámbito político y, consecuentemente, a formar una persistente y saludable preocupación por la vigencia de los principios que motivaron las medidas reguladoras de su crecimiento.

En tal sentido, a diferencia de la mayoría de las ciudades del país, se ha elaborado un buen número de planes de desarrollo, los que suelen ser revisados periódicamente y actualizados o remplazados antes del vencimiento de su vigencia. En las últimas décadas, los planes de desarrollo urbano de la ciudad de Ica han sido principalmente los que se indican a continuación.

- **Plan Regulador para el Período 1980-1990**, elaborado por la Dirección Regional de Vivienda y Construcción.
- **Plan de Emergencia de Expansión Urbana de la Ciudad de Ica**, elaborado por el Centro de Investigación y Proyectos Urbanos y Regionales (CIPUR) para el período 1985-1995.
- **Plan de Emergencia para la ciudad de Ica**, elaborado por el Centro de Investigación y Proyectos Urbanos (CIPUR) en 1995.
- **Plan de Desarrollo Urbano Vigente.** En la actualidad, el plan de desarrollo urbano vigente de la ciudad de Ica es el **Plan Director Agro-Urbano 1998-2020**, elaborado por la Universidad Nacional de Ingeniería en 1998 con la participación de una Comisión Multisectorial de Coordinación, por encargo de la Municipalidad Provincial de Ica, el mismo que está en proceso de revisión.

Este plan dedica especial atención a los aspectos relacionados a la Zonificación Urbana, al Reglamento de Zonificación, al Esquema Vial y al Reglamento Provincial de Construcciones, considerándose destacable la relación agro-urbana, generada evidentemente por la aridez del territorio iqueño y la consecuente necesidad de preservar escasas tierras productivas del entorno de la ciudad. Sus instrumentos programáticos consideran dos niveles de gestión espacial: el “área de intervención” localizado entre el valle del río Ica y el litoral de la provincia, y el “área de tratamiento” que cubre los ámbitos urbanos y agro-urbanos de los distritos de Parcona, La Tinguíña, Subtanjalla, San Juan Bautista y parte de Los Aquijes.

Bajo el título de “Presentación”, en su pág. 10, se dice: “En la formulación del Plan Director iniciado en 1997 se ha experimentado el Fenómeno de “El Niño” 1997-1998, lo cual ha permitido incorporar las evaluaciones...” De ello se deduce que, en el momento de dar por terminada la elaboración del plan, se llegaron a conocer las consecuencias más graves de los sucesos ocurridos el 23 y 29 de enero de 1998. El más destacable esfuerzo de la época para analizar los acontecimientos y establecer las recomendaciones relacionadas a la seguridad física de la ciudad ante desastres, sin embargo, fue el “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo y Medidas de Mitigación Ante Desastres Naturales de la Ciudad de Ica” CEREN-PNUD, elaborado a partir de las tesis de la Arq. Rosario Bendezú y del Bach. Ing. Civil Juan Mallqui Ayala, el mismo que fue terminado de elaborar en noviembre de 1999, así como la secuela de estudios similares para Parcona, La Tinguiña y San José de los Molinos, que tienen fecha mayo y marzo del 2000 y que incluyen investigaciones geotécnicas de las tres localidades. Dichos estudios tienen las respectivas ordenanzas municipales aprobatorias

- **Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Ica.** En proceso de elaboración por parte del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento según convenio con la Municipalidad Provincial de Ica, una versión de su informe (Dic. 2006) quedó en etapa de revisión, no siendo reactivado hasta el momento. En el ínterin, sucedió el sismo del 15 de agosto del 2007 e INDECI elaboró el “Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación para las ciudades de Ica, Parcona, La Tinguiña, Subtanjalla y San José de los Molinos”, así como su verificación y validación, por lo que se estima que parte de la información en la que se basa este plan de desarrollo urbano ha quedado desactualizada, con la consecuente necesidad de reformular sus planteamientos.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento también preparó en el 2006 el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Ica

IV. EVALUACIÓN DE PELIGROS

IV. EVALUACIÓN DE PELIGROS.

Peligro o amenaza es aquello que puede dañarnos. La mayoría de las veces no podemos hacer mucho para reducirla: simplemente existe o no. Los diversos fenómenos que inciden en las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, así como en su área circundante, pueden constituir amenazas para su seguridad física, por lo que es preciso clasificarlos y analizarlos ordenadamente, registrándolos en mapas para poder luego acumular su información y determinar el grado de peligro existente en cada sector de las ciudades.

Se han distinguido los fenómenos de geodinámica interna o de origen geológico como sismos, de la de geodinámica externa u origen geológico/climático, comprendiendo además los de origen hidrometeorológico y otros. En esta oportunidad se incluyen también los fenómenos tecnológicos (o antrópicos), en consideración a la gran importancia que, aunque muchas veces en forma inadvertida desde la aparición del hombre en la historia, han tenido en la sostenibilidad del medio natural.

Según J. Kuroiwa en su libro “Reducción de Desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza” (2002), se define como **Peligro o Amenaza natural** al grado de exposición de un lugar o emplazamiento a los fenómenos naturales dentro de un periodo determinado, independiente de lo que sobre dicha ubicación se construya. En general, es poco y muy costoso lo que el hombre puede hacer para reducir el peligro natural.

Para el área bajo estudio la magnitud de los peligros naturales es tal, que constituye una seria amenaza para la seguridad física de los centros poblados ubicados a lo largo de su emplazamiento; máxime si, como lo expresan las estadísticas, en la provincia de Ica han ocurrido fenómenos naturales que causaron desastres de carácter catastrófico, teniendo como ejemplos los sismos de 1647, 1664, 1813, 1950, 1974 y 2007, así como los periódicos eventos catastróficos de origen climático, cuya última manifestación fue la inundación producida en 1998 por efecto de lluvias muy intensas e instantáneas provocadas por el fenómeno de El Niño.

Las poblaciones pueden estar expuestas a peligros naturales comunes, como son los movimientos sísmicos causados por terremotos de gran magnitud, y a peligros naturales particulares, como son los de origen glaciológico o geológico climático (inundaciones, deslizamientos, erosiones, etc). Para las ciudades objeto del presente estudio, los peligros que con mayor probabilidad podrían afectarlas son de origen geológico sismológico, y geológicos-climáticos (inundaciones, huaycos y erosiones).

4.1 FENOMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

La particular ubicación del territorio peruano dentro del contexto geotectónico mundial – en el “Cinturón de Fuego Circumpacífico” – le confiere una alta actividad sísmica, reflejada en los innumerables eventos catastróficos que se han dado en su historia. La mayor actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de las placas, liberando el borde continental del Perú, el 14% de la energía sísmica del planeta.

Su región centro sur, donde se encuentran ubicadas las localidades materia de este estudio, es también una zona marcadamente sísmica, como se ha explicado anteriormente, siendo el terremoto del 15 de Agosto del 2007, uno de los que ha causado mayores daños personales, materiales y económicos en las últimas décadas.

La mayor actividad sísmica que puede afectar la provincia de Ica se concentra en el Océano Pacífico, en una línea paralela a la costa, a una distancia media de entre 40 y 100 km, correspondiendo a la traza de contacto entre las placas tectónicas marina y continental. Allí se produce una gran concentración de epicentros de sismos, apreciándose la subducción de la Placa de Nazca, aumentando la profundidad focal de los sismos hacia el continente, donde se producen a profundidades superficiales a intermedias, y que podrían estar relacionadas a fallamientos activos.

4.1.1 EL SISMO DEL 15.08.2007. EVALUACIÓN DE DAÑOS LOCALES.

En el numeral 2.1.8 del presente estudio se han tratado los aspectos generales del terremoto del 15 de Agosto del 2007. En este capítulo se tratarán sus aspectos locales, los que son considerados para la evaluación de peligros y vulnerabilidad, principalmente en lo relacionado a la evaluación de daños y el análisis respectivo.

4.1.1.1 ANTECEDENTES. INFORMACIÓN REGIONAL¹⁰.

A. Población damnificada:	Chincha: 147,520 Pisco: 59,971 Ica: 155,660	Total: 363,151
B. Población afectada:	Chincha: 44,916 Pisco: 50,522 Ica: 60,501	Total: 155,939
C. Fallecidos:	Chincha: 106 Pisco: 338 Ica: 131	Total: 575
D. Viviendas destruidas:	Chincha: 17,511 Pisco: 11,707 Ica: 14,032	Total: 43,250
E. Viviendas afectadas:	Chincha: 9,343 Pisco: 9,550 Ica: 12,787	Total: 31,680

F. Establecimientos de Salud de las ciudades objetivo:

Los 4 hospitales (2 del Ministerio de Salud y 2 de Essalud) de la ciudad de Ica sufrieron daños de diferente magnitud, principalmente el Hospital Regional de Ica, cuya operatividad bajó al 20% por daños en su infraestructura, y el hospital "Santa María del Socorro", cuya operatividad bajó al 50% por daños graves en los servicios de admisión, psicología, archivo, capilla, estadística, servicio social, depósito, medicina física y otras estructuras de adobe en la parte antigua del establecimiento.

Por efecto del sismo, la capacidad operativa de los hospitales se redujo también en las áreas quirúrgica y de hospitalización, por lo que fue necesario transferir los pacientes más graves a Lima. Se evacuaron 1,120 pacientes de la región, de los cuales 172 procedían de Ica.

G. Infraestructura turística:

La iglesia de Guadalupe, San Juan Bautista, Tate y Santiago se encuentran totalmente colapsadas, las de Los Aquijes y Pueblo Nuevo presentan serios daños en sus estructuras. De ellas, sólo en la de Guadalupe se han podido terminar de demoler las edificaciones y remover los escombros, ya que en las demás, por ser consideradas monumentos históricos o por otras razones, aun no se efectúan trabajos de prevención, estando los templos en estado precario.

Las bodegas vitivinícolas, por ser la mayoría de adobe, han sufrido daños; la mayoría de las casas antiguas declaradas monumentos históricos por el INC han colapsado o presentan fallas estructurales de consideración. El cementerio de San Juan Bautista, la antigua casa y edificio del fundo "Los Pobres", La iglesia Virgen del Carmen de Lujaraja, y otros monumentos históricos también fueron destruidos o sufrieron serios daños.

¹⁰ Fuente: COER-ICA, Portal Electrónico del Gobierno Regional de Ica. 2007.

H. Establecimientos de Educación de las ciudades objetivo:

Los locales educativos de las 6 ciudades han sufrido daños de variada magnitud. Algunos de los que han sido dañados en su estructura, tratándose de edificaciones de material noble, son los colegios Francisco Perez Acampa de Tate, San Martín de Porres de Santiago y Gabriel Ramos de Los Aquijes.

4.1.1.2 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA¹¹.**A. Daños a las viviendas (Total departamentos de Ica, Lima, Huancavelica).**

TIPO DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NÚMERO	HABITANTES
DESTRUÍDAS	Paredes y techos Derrumbados	52,200	243,500
MUY AFECTADAS	Paredes derrumbadas	23,600	76,400
AFECTADAS	Estructuras afectadas parcialmente	93,200	298,600
LEVEMENTE AFECTADAS	Pequeñas rajaduras	23,500	104,200
NO AFECTADAS	Sin daños	53,000	No se precisó.

B. Población de las viviendas por grado de afectación.

	TOTAL	Total Pob viviendas afectadas	Destruídas	Muy afectadas	Afectadas	Levemente afectadas	Pob. No afectada
Total área afectada	877,173	722,643	243,489	76,397	298,601	104,156	154,530
Depto. Ica	642,253	544,980	218,430	61,257	194,146	71,147	97,273
Prov. Ica	320,152	247,142	90,206	26,218	90,392	40,326	73,010
Salas	15,292	13,433	8,215	928	3,464	826	1,859
Los Aquijes	16,527	15,456	5,855	2,573	5,738	1,290	1,071
Pblo Nuevo	5,428	4,947	1,600	778	2,294	275	481
S.J.Bautista	11,833	8,232	5,321	469	1,365	1,077	3,601
Tate	3,904	3,525	1,748	236	1,216	325	379
Santiago	23,359	21,229	6,521	2,819	9,103	2,786	2,130

C. Viviendas por grado de afectación.

	TOTAL	Total Pob viviendas afectadas	Destruídas	Muy afectadas	Afectadas	Levemente afectadas	Pob. No afectada
Total área afectada	246,393	192,492	52,154	23,632	93,231	23,475	53,901
Depto. Ica	166,172	134,109	46,455	18,413	54,020	15,221	32,065
Prov. Ica	81,138	58,518	20,013	7,011	22,948	8,546	22,620
Salas	4,100	3,281	1,865	346	896	174	819
Los Aquijes	4,239	3,871	1,343	663	1,568	297	368
Pblo Nuevo	1,537	1,355	406	250	631	68	182
S.J.Bautista	3,709	2,312	1,349	297	435	231	1,397
Tate	1,002	892	430	75	311	76	110
Santiago	5,780	5,178	1,578	692	2,241	667	602

¹¹ Fuente: INEI, 2,007.

D. Población en viviendas inhabitables por nivel educativo.

	TOTAL	Sin nivel	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior	No especificado
Total área afectada	280,008	7,708	7,878	85,065	122,369	54,156	2,832
Depto. Ica	244,924	6,091	7,044	72,695	107,505	49,172	2,417
Prov. Ica	102,145	2,371	1,714	27,711	46,954	22,344	1,051
Salas	7,897	195	130	2,434	3,614	1,406	118
Los Aquijes	7,354	143	94	2,159	3,424	1,451	83
Pblo Nuevo	2,142	32	36	588	873	588	25
S.J.Bautista	5,133	73	63	1,620	2,282	1,053	42
Tate	1,735	37	188	450	767	277	16
Santiago	8,203	257	85	2,352	4,050	1,387	72

E. Población en viviendas inhabitables por grupo de edad.

	TOTAL	De 0 a 14 años	De 15 a 49 años	De 50 a más años	No especificado
Total Área afectada	319,886	92,771	169,243	54,818	3,054
Depto. Ica	279,687	80,822	149,521	46,916	2,428
Prov. Ica	116,424	33,358	62,704	19,265	1,097
Salas	9,143	2,765	4,764	1,492	122
Los Aquijes	8,428	2,430	4,489	1,407	102
Pblo Nuevo	2,378	588	1,213	560	17
S.J.Bautista	5,790	1,479	2,985	1,242	84
Tate	1,984	524	1,048	386	26
Santiago	9,340	2,620	5,157	1,506	57

4.1.1.3 OTROS REPORTES.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP), menciona que según INDECI, el sismo habría causado 1,039 heridos y 35,214 familias damnificadas, correspondiendo a la provincia de Ica, 71 personas fallecidas y 487 heridos y 300 familias damnificadas.

4.1.1.4 EVALUACION DE DAÑOS, EFECTUADO EN EL MARCO DEL PRESENTE ESTUDIO.**A. ALCANCES DE LA EVALUACIÓN DE DAÑOS.**

En los Términos de Referencia del presente estudio se disponía que el equipo técnico encargado de su elaboración debiera efectuar su propia evaluación de daños físicos ocurridos a raíz del sismo del 15 de Agosto del 2007, en función a los propósitos de dicho estudio. En consecuencia, el referido equipo técnico procedió a realizar las acciones de recopilación de información sobre metodología y procedimientos de evaluaciones de similar naturaleza, diseño y organización de los trabajos, recopilación y selección de los planos catastrales a utilizar, trabajos de campo con recorrido de la totalidad de las localidades materia del estudio, calle por calle, trabajo de gabinete, a fin de volcar la información sistematizada por manzanas en un mapa, análisis de los resultados, y, conclusiones y recomendaciones.

Cabe señalar que, si bien los criterios a emplear en la evaluación fueron ampliamente discutidos y coordinados por quienes participaron en él, el trabajo de campo fue básicamente efectuado desde las calles, sin ingreso e inspección minuciosa de cada edificación desde el interior, lo que hubiese dado resultados más detallados. Este procedimiento se decidió, sin embargo, en función al alcance básicamente urbanístico (a nivel de ciudades, o sectores de ciudades), así como a las limitaciones temporales y presupuestales del estudio, lo que debe tenerse en cuenta al revisar o hacer uso de su contenido.

Para el efecto, en el trabajo de campo participó el especialista de estructura, a los que se sumaron tres estudiantes de los últimos años de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNICA, todos los cuales efectuaron el levantamiento en aproximadamente dos semanas, utilizando cámaras

digitales para el registro gráfico de respaldo y apoyo. Adicionalmente, se tuvo en cuenta los datos obtenidos del mes anterior cuando se efectuó un vuelo en Cessna 206 Turbo sobre parte del área bajo estudio, observándose el panorama global del conjunto y obteniéndose registro del interior de terrenos de difícil apreciación desde las calles.

B. CRITERIOS DE LA EVALUACIÓN.

Después de revisar diferentes procedimientos y metodologías para la evaluación, se decidió adoptar el siguiente criterio con el fin de identificar las intensidades sísmicas ocurridas a nivel de manzanas.

a. DAÑO SEVERO

- . Más del 20% de edificaciones de material noble (albañilería y concreto armado) presenta daño severo; y/o,
- . Más del 70% de edificaciones de material rústico (adobe, tapial, quincha, etc.), han colapsado.

b. DAÑO MODERADO

- . Más del 10% de edificaciones de material noble presenta daño moderado; y/o,
- . Más del 70% de edificaciones de material rústico presenta daños severos a moderados.

c. DAÑO LEVE

- . Presencia mínima de edificaciones de material noble con alguna afectación; y/o,
- . Daño moderado a leve en edificaciones de material rústico.

d. SIN DAÑO

e. TERRENO VACÍO.

C. TRABAJO DE CAMPO EN LAS CIUDADES BAJO ESTUDIO.

El trabajo se desarrolló en las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, clasificando las manzanas de acuerdo al grado de afectación de las edificaciones que la componen. Al respecto, se ha comprobado la existencia de construcciones de una variedad de materiales, con predominio de las de adobe con techo de esteras o caña y las de ladrillo con techo de concreto aligerado, de acuerdo a lo informado en el numeral correspondiente del presente estudio.

Es posible estimar los grados de intensidad sísmica en un lugar determinado clasificando los daños de las construcciones de adobe y otros materiales. Los daños de la zona afectada se clasificaron de acuerdo a la Escala Sísmica de Intensidades MSK-64 (IGP, 1979), donde se reconocen 5 Clases, tal como se expone a continuación.

CLASES DE DAÑOS EN LA ZONA AFECTADA

CLASE	NIVEL	DESCRIPCIÓN
5	Colapso	Dstrucción total de la edificación
4	Dstrucción Parcial	Brechas en los muros, derrumbamiento parcial de la edificación, caída de paredes interiores.
3	Daño Grave	Grietas grandes y profundas en los muros.
2	Daño Moderado	Grietas pequeñas en los muros, caída de revoques, caída de tejas y losas de techo.
1	Daños Leves	Fisuras en los revestimientos, caída de pequeños pedazos del revestimiento o enlucido.

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

Las intensidades en las ciudades en estudio se determinaron por inspección visual del comportamiento de las edificaciones de adobe y albañilería (por ser de estos materiales la gran mayoría de las edificaciones), considerando la distribución de las Clases de Daños del Cuadro N° 2.3.3-2 y su relación con la intensidad sísmica para las clases de vulnerabilidad. Los valores de dicho cuadro corresponden a los establecidos en la Escala Sísmica de Intensidades MSK-64.

Esta escala ha sido utilizada en el Perú para determinar las intensidades de los terremotos ocurridos en los últimos 30 años.

Para establecer las intensidades de acuerdo con este método se ha aceptado que las construcciones de adobe pertenecen al tipo A y las de albañilería a los tipos B y C. Las intensidades se han determinado considerando los daños predominantes en las manzanas. Las intensidades que resultan al aplicar el método descrito, son las que se indican en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 4.1.1.4-1
INTENSIDADES RESULTANTES

GRADO DE INTENSIDAD	TIPO A (Const. adobe)	TIPO B (Const. albañilería)	TIPO C (Const. albañilería con refuerzo de concreto)
5	5% Clase 1 95% Clase 0	100% Clase 0	100% Clase 0
6	5% Clase 2 50% Clase 1 45% Clase 0	5% Clase 1 95% Clase 0	100% Clase 0
7	5% Clase 4 50% Clase 3 35% Clase 2 10% Clase 1	5% Clase 2 80% Clase 1 15% Clase 0	50% Clase 1 50% Clase 0
8	5% Clase 5 50% Clase 4 35% Clase 3 10% Clase 2	5% Clase 4 50% Clase 3 35% Clase 2 10% Clase 1	5% Clase 3 50% Clase 2 35% Clase 1 10% Clase 0
9	50% Clase 5 35% Clase 4 15% Clase 3	5% Clase 5 50% Clase 4 35% Clase 3 10% Clase 2	5% Clase 4 50% Clase 3 35% Clase 2 10% Clase 1
10	75% Clase 5 25% Clase 3 4	50% Clase 5 35% Clase 4 15% Clase 3	5% Clase 5 50% Clase 4 35% Clase 3 10% Clase 2
11	100% Clase 5	75% Clase 5 25% Clase 4	50% Clase 5 50% Clase 4

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

- a. TIPOLOGÍA EMPLEADA.
 - . TIPO A: Construcciones con paredes de piedra, adobe, ladrillos secados al sol, tapial, etc., y techos de esteras o caña (con o sin torta de barro), calaminas, planchas de fibrocemento, o similar.
 - . TIPO B: Construcciones con paredes de ladrillo, bloquetas de cemento, bloques grandes y paneles, piedra cortada. Techos similares al tipo A.
 - . TIPO C: Construcciones de ladrillo, bloquetas de cemento, etc, con elementos de refuerzo de concreto armado (columnas y vigas), con techos de concreto aligerado, losas o similar. Casas de madera bien diseñadas y construídas.

- b. DEFINICIÓN DE CANTIDADES.
 - . INDIVIDUAL: alrededor del 5%.
 - . MUCHOS: 50%
 - . LA MAYORÍA: alrededor del 75%.

- c. AGRUPAMIENTO DE LOS CRITERIOS DE INTENSIDAD.
 - a) La gente y sus ambientes.
 - b) Las estructuras.
 - c) Los fenómenos naturales.

D. ESCALA DE INTENSIDAD.

GRADO I: NO PERCEPTIBLE.

- a) Intensidad de vibración por debajo del nivel perceptible de los humanos. Sacudimiento del suelo solamente detectado y registrado por los sismógrafos.
- b) No hay daños.
- c) No hay efectos.

GRADO II: ESCASAMENTE PERCEPTIBLE.

- a) Sacudimiento sentido por algunas personas en reposo en el interior de la construcción, especialmente en pisos superiores.
- b) No hay daños.
- c) No hay efectos.

GRADO III: SISMO LIGERO.

- a) Sentido por algunas personas en el interior de la construcción. Sentido fuera de la construcción bajo condiciones favorables. Vibración similar al sacudimiento causado por el paso de un camión ligero. Observadores atentos pueden notar ligero oscilamiento de objetos colgados, lo cual es más notorio en pisos superiores.
- b) No hay daños
- c) No hay efectos.

GRADO IV: SACUDIMIENTO PERCEPTIBLE.

- a) Sentido en el interior de la construcción por muchas personas, y en el exterior por sólo unas pocas. Algunas personas dormidas se despiertan, pero nadie se asusta. Vibraciones similares al sacudimiento causado por el paso de un camión pesado. Ventanas, puertas y platos se sacuden con ruido. Pisos y paredes crujen. Muebles comienzan a sacudirse. Objetos colgantes oscilan. Líquidos en vasijas descubiertas se agitan ligeramente. Vehículos automotores estacionados se mecen.
- b) No hay daños
- c) No hay efectos.

GRADO V: SACUDIMIENTO SEVERO.

- a) Sentido por todas las personas en el interior de la construcción y por muchos fuera de ella. Muchas personas dormidas se despiertan. Algunas personas corren al exterior de la construcción. Animales se inquietan. Sacudimiento de toda la construcción. Objetos colgantes oscilan considerablemente. Cuadros se mueven. En casos raros, relojes de péndulo se paran. Algunos objetos inestables se vuelcan o desplazan. Puertas y ventanas no aseguradas con llave se abren y cierran. Pequeñas cantidades de líquido se derrama de vasijas abiertas. Vibraciones similares a las causadas por la caída de objetos pesados es percibida dentro de la construcción.
- b) Posible daños de clase 1 a construcciones individuales del Tipo A.
- c) En algunos casos, la cantidad de flujo de agua en los manantiales cambia.

GRADO VI: DAÑOS LIGEROS A CONSTRUCCIONES.

- a) Es sentido por la mayoría de las personas tanto en el interior como en el exterior de la construcción. Muchas personas dentro de la construcción se asustan y corren hacia fuera. Algunas personas pierden el equilibrio. Animales domésticos salen corriendo de sus albergues. En algunos casos, platos y otros objetos de vidrio se rompen y algunos libros se caen. Muebles pesados pueden moverse. Puede escucharse el tañer de campanas pequeñas en campanarios.
- b) Daño grado 1 a construcciones individuales del tipo B y a muchas construcciones del Tipo A. Daño grado 2 a construcciones individuales del Tipo A.
- c) En algunos casos, se forman grietas de hasta 1 cm de ancho en terreno húmedo; algunos deslizamientos en áreas montañosas. Cambios en la cantidad de flujo de agua de manantiales y en los niveles de agua de los pozos.

GRADO VII: DAÑO A LAS CONSTRUCCIONES.

- a) La mayoría de las personas se asustan y corren fuera de la construcción. Muchas personas tienen dificultad en mantener su equilibrio. El sacudimiento es advertido por personas manejando carros. Grandes campanas suenan.
- b) Daño de grado 1 a muchas construcciones de Tipo C; daño de grado 2 a muchas construcciones de tipo B; daño de grado 3 a muchas construcciones de Tipo A; daño de grado 4 a construcciones individuales de tipo A. En algunos casos, deslizamientos sobre carreteras en

pendientes empinadas y grietas en carreteras. Roturas en uniones de tuberías; grietas en cercos de albañilería.

c) Se forman ondas en superficies de agua; el agua se enturbia debido a que el lodo se levanta. Niveles de agua en pozos y flujo de la cantidad de agua en manantiales cambian. En algunos casos, nuevas fuentes de agua aparecen y viejas desaparecen. Casos individuales de deslizamientos de arena o grava en riberas de ríos.

GRADO VIII: FUERTE DAÑO A CONSTRUCCIONES.

a) Miedo y pánico; aún personas manejando carros son desconcertados. En algunos sitios se rompen ramas de árboles. Muebles pesados se mueven y algunas veces se voltean. Algunas lámparas colgantes se dañan.

b) Daños del grado 2 a muchas construcciones del Tipo C; daño del grado 3 a edificios individuales del Tipo C. Daños del grado 3, y ocasionalmente del grado 4, a construcciones del Tipo B. Daño del grado 4, y ocasionalmente del grado 5, a construcciones del tipo A. Casos individuales de daños a tuberías. Monumentos y estatuas se mueven, y lápidas se voltean. Cercas de piedras son destruidas.

c) Deslizamientos pequeños en pendientes empinadas de bajadas y subidas de carreteras; grietas en el terreno alcanzan varios centímetros de ancho. Aparecen nuevos cuerpos de agua. Algunas veces, pozos secos se llenan de agua o pozos que estuvieron funcionando se secan. En muchos casos, la cantidad de flujo de agua de manantiales y niveles de agua de pozos cambian.

GRADO XI: DESTRUCCIÓN PARCIAL DE CONSTRUCCIONES.

a) Pánico general; daño severo a muebles. Animales salen precipitadamente y mugen, braman o gritan.

b) Daño de grado 3, y ocasionalmente grado 4, a construcciones del Tipo C. Daño del grado 4, y ocasionalmente grado 5, a construcciones del Tipo B. Daño del grado 5 a muchos edificios del Tipo A. Monumentos, columnas y pilares se voltean. Daños considerables a reservorios artificiales; rotura de algunas tuberías subterráneas. En casos particulares, rieles de tren se comban y las carreteras se dañan.

c) Planicies son inundadas, y se notan depósitos de arena y lodo. Grietas en el terreno alcanzan 10 cm en ancho y sobre pendientes y orillas de ríos pueden sobrepasar los 10 cm; además, un gran número de grietas finas aparecen en el terreno. Taludes se rompen por fuerzas cortantes o por deslizamientos; frecuentes deslizamientos o "desintegración" del terreno. Grandes olas en las superficies de aguas.

GRADO X: DESTRUCCIÓN TOTAL DE CONSTRUCCIONES.

a) Daño de grado 4, y ocasionalmente grado 5, a construcciones del Tipo C; daño de grado 5 a muchas construcciones de Tipo B; daño de grado 5 a muchas construcciones de Tipo A. Daño amenazante a presas y terraplenes, y daños serios a puentes. Ligeró combamiento de rieles de tren. Rotura o combadura de la tubería subterránea. Cobertura y asfalto de carreteras forman una superficie ondulada.

b) Grietas en el terreno son hasta unos pocos decímetros, y algunas veces hasta un metro de ancho. Anchas fracturas aparecen paralelas a los cursos de agua. Caída de rocas sueltas de pendientes inclinadas. Posibles deslizamientos mayores sobre riberas de ríos y litorales empinados; agua salpica de canales, lagos, ríos, etc. Aparecen nuevos lagos.

GRADO XI: CATÁSTROFE.

a) Daños serios aún a edificaciones, puentes, presas y rieles de trenes bien construídos. Autopistas intransitables; destrucción de tuberías subterráneas.

b) Considerable deformación del terreno en forma de anchas grietas, desplazamientos y roturas, tanto vertical como horizontal; numerosos deslizamientos en montañas. La determinación de la intensidad de sacudimiento, en este caso, requiere investigaciones especiales.

GRADO XII: CAMBIOS EN RELIEVE.

a) Fuerte daño o destrucción de todas las estructuras de superficie y de subsuelo.

b) Cambios drásticos en la superficie terrestre. Grietas algo grandes se observan en el terreno, con grandes desplazamientos verticales y horizontales. Deslizamientos en montañas y derrumbamiento de riberas de ríos sobre grandes áreas. Aparecen nuevos lagos y caídas de agua; cursos de ríos cambian. La determinación de la intensidad de sacudimiento, en este caso, requiere de investigaciones especiales.

E. CIUDADES ESTUDIADAS.

a. SALAS

La mayor cantidad de daños se ha producido en el centro de la ciudad, en donde existe una gran proporción de edificaciones de adobe y quincha, antiguas, de un piso, en regular o mal estado de conservación y en una menor proporción de material noble. La mayor parte funciona como vivienda, y en número menor en tiendas, instituciones, templos, etc. Muchas de estas edificaciones han colapsado totalmente, habiéndose a la fecha removido sus escombros. También existen las que han sufrido algunos daños y son reparables, siendo pocas las que no registran daños. En este grupo de edificaciones, destaca la Iglesia de Nuestra Señora del Guadalupe, que está en escombros. El Local municipal presenta daños moderados en su interior. El reservorio presenta pequeñas fisuras, aunque esta operando, las redes de agua y desagüe trabajan con normalidad. Las edificaciones de ladrillo y concreto armado han tenido, en términos generales, un buen comportamiento.

Según INEI, de un total distrital de 4,100 viviendas, 3,281 fueron afectadas (1,865 viviendas destruidas, 346 muy afectadas, 896 afectadas y 174 levemente afectadas), siendo las no afectadas 819 viviendas.

Luego de aplicar a esta ciudad el método descrito, se llegó a determinar para la Ciudad de Guadalupe una intensidad de $I_{msk} = 7$.



Iglesia de Guadalupe con daños severos (colapso)



Viviendas en el centro de Guadalupe, con daños severos (colapso)

b. LOS AQUIJES

Los Aquijes tiene una gran cantidad de edificaciones de adobe, siendo en menor proporción de ladrillo y concreto armado. Las viviendas colapsadas se ubican principalmente en la parte norte y centro de la ciudad, en cambio en la zona este, "zona de la achirana", predominan las construcciones de material noble, no se observan daños de consideración en su mayoría. El colegio Gabriel Ramos presenta daños severos en el encuentro entre columnas y vigas (problemas de columnas cortas), habiendo colapsado totalmente su segundo piso. La iglesia está seriamente dañada.



El reservorio presenta daño moderado en el encuentro entre la cubeta y las columnas, se pueden apreciar desprendimientos del tarrajeo. Las redes de agua y desagüe trabajan con normalidad.

Según INEI, de un total distrital de 4,239 viviendas, 3,871 fueron afectadas (1,343 viviendas destruidas, 663 muy afectadas, 1,568 afectadas y 297 levemente afectadas), siendo las no afectadas 368 viviendas.

La intensidad determinada para la ciudad de Los Aquijes es de $I_{msk} = 7$.



I,E Gabriel Ramos, presenta daños severos (problema de "columna corta")



Reservorio con daños moderados (entre la cubeta y encuentro de columnas y vigas)

c. PUEBLO NUEVO

Pueblo Nuevo presenta una gran proporción de viviendas de adobe, por lo que tiene también mayor proporción de daños. Las viviendas colapsadas están dispersas, mezcladas con otras que no presentan daños, por lo que se presume estuvieron mal construidas. La iglesia presenta pequeñas fisuras. Esta ciudad no cuenta con reservorio; las redes de agua están conectadas directamente al pozo, y la red de desagüe está en construcción. La Institución Educativa Gabino Chacaltana (aulas antiguas) y el local de la municipalidad (construcción antigua de adobe) sufrieron daños severos y tuvieron que demolerse. El reservorio que se ubicaba en el interior del colegio se tuvo que demoler, ya que después del sismo se inclinó y constituía un peligro para los estudiantes.

Según INEI, de un total distrital de 1,537 viviendas, 1,355 fueron afectadas (406 viviendas destruidas, 250 muy afectadas, 631 afectadas y 68 levemente afectadas), siendo las no afectadas 182.

Luego de aplicar el método descrito, se llegó a determinar para el distrito de Pueblo Nuevo una intensidad de $I_{msk} = 7$.



Vivienda de adobe seriamente afectada por el sismo



Aulas y reservorio de la I.E. Gabino Chacaltana (antiguas) severamente dañadas



d. SAN JUAN BAUTISTA

Existe un amplio predominio de edificaciones antiguas de adobe. En esta localidad es en donde se han producido, proporcionalmente, los mayores daños del grupo. Los daños han sido mayores en razón a que buena parte de las viviendas aun no habían sido reparadas desde los sismos 1996, 1974, 1970. El cementerio ha sido fuertemente dañado. Uno de los reservorios (de los dos que existen en el centro poblado) presenta fisuras en el encuentro de la cubeta y la columnas. Las redes de agua y desagüe, después del sismo, continuaron trabajando con normalidad. La iglesia sufrió daños severos (colapsó la nave principal y la cúpula).

Según INEI, de un total de 3,709 viviendas en el distrito, 2,312 fueron afectadas (1,349 viviendas destruidas, 297 muy afectadas, 435 afectadas, 231 levemente afectadas), siendo las no afectadas 1,397.

Luego de aplicar el método descrito, se llegó a determinar para el distrito de San Juan Bautista una intensidad de $I_{msk} = 7$.



Viviendas de adobe y la iglesia, seriamente dañadas



El reservorio antiguo (daño moderado) y el nuevo (daños leves)

e. TATE

En esta ciudad existe mucha heterogeneidad en los materiales con los que se han construido las edificaciones. Las viviendas de adobe y las de ladrillo se encuentran mezcladas en toda el área. La afectación ha sido severa, con muchas viviendas de adobe destruidas. En el recorrido efectuado se verificó la existencia del Instituto Educativo Francisco Perez Anampa, de material noble, afectada (poca densidad de muros en una dirección y efecto de columna corta). La Iglesia presenta daños severos, el Local Municipal (de un piso) tiene también muros y columnas afectadas. El reservorio presenta leves fisuras. Las redes de agua y desagüe trabajan con normalidad

Según el INEI, de 1,002 viviendas existentes en el distrito, 892 fueron afectadas (430 viviendas destruidas, 75 muy afectadas, 311 afectadas y 76 levemente afectadas), siendo las no afectadas 110.

Luego de aplicar el método descrito, se llegó a determinar para el distrito de Tate una intensidad de $I_{msk} = 7$.



Iglesia y colegio I.E. Francisco Perez Anampa, con daños severos

f. SANTIAGO

Las edificaciones antiguas de adobe en esta localidad, han colapsado. En las urbanizaciones donde las casas han sido construidas con material noble, han sufrido pequeñas fisuras. La iglesia ha sufrido daño severo en su torre. Entre los centros educativos, la I.E. Sebastián Barranca es el más dañado en la dirección y en el cerco perimétrico. El reservorio no sufrió daño alguno, igual que las redes de agua y desagüe.

De acuerdo al INEI, de un total distrital de 5,780 viviendas, 5,178 fueron afectadas (1,578 destruidas, 692 muy afectadas, 2,241 afectadas y 667 levemente afectadas), siendo las no afectadas 602.

Luego de aplicar el método descrito, se llegó a determinar para el distrito de Santiago una intensidad de $I_{msk} = 7$.



La dirección del colegio Sebastián Barranca, con i



La iglesia con daños severos en la torre presencia de fisuras (daño moderado)

F. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) El mayor porcentaje de daño en edificaciones ha ocurrido en viviendas de adobe, tanto en construcciones antiguas como en las relativamente recientes. En las universidades UNI, PUCP, y otras, desde hacen más de 30 años se viene investigando la forma de mejorar el comportamiento del adobe, incluyendo refuerzo de caña en su interior, con reforzamiento de malla electrosoldada cerca a las esquinas, soleras en la parte superior, etc no siendo aplicados por los pobladores, pese a su difusión. El reglamento Nacional de Edificaciones, en su Norma E.080-Adobe (que está incluida en el estudio que se está verificando y validando), regula la construcción con este material.

b) En su mayoría las viviendas afectadas han sido auto construidas, sea usando adobe o albañilería y concreto, con deficiente calidad de mezclas, con unidades de ladrillo de diferentes dimensiones, mal cocidas. La informalidad de la población y la falta de recursos de los municipios hacen que existan gran cantidad de viviendas informales que se construyen sin diseño ni dirección técnica. Es en estas construcciones donde se concentran el mayor porcentaje de daños, por lo que se requiere contar en las municipalidades, Banco de Materiales, Programas de Interés Social y otros organismos de apoyo, con ingenieros capacitados en diseño sismorresistente, que puedan asesorar y supervisar las obras que se ejecuten por el sistema de auto-construcción.

c) Las edificaciones de concreto armado con adecuada rigidez lateral en los dos sentidos, ya sea con columnas de importantes peraltes y/o placas, han tenido buen comportamiento. En el caso de Albañilería con densidad de muros igual en las dos direcciones, reforzadas con columnetas de concreto armado, han tenido un buen comportamiento.

d) Se ha observado que la mayoría de viviendas de albañilería afectadas tienen ladrillos de mala calidad. Está generalizado el uso de ladrillos "pandereta" que son unidades tubulares (los alvéolos son grandes y horizontales), por lo que se recomienda lo siguiente:

-Eliminar el uso de ladrillo pandereta.

-Considerar unidades de ladrillo con alvéolos verticales que no excedan de 30% del área en planta de la unidad.

4.1.2 PELIGROS GEOLÓGICOS DE CARÁCTER ENDÓGENO

En el estudio están considerados los elementos que se deben a las fuerzas naturales internas como los sismos. Sustentado en el marco geotectónico, en la historia sísmica, en las zonas sismogénicas y en la distribución espacial de los sismos, se ha concluido que las condiciones del área de estudio están catalogadas como de **ALTA SÍSMICIDAD**.

La severidad de los movimientos sísmicos en cada uno de los sectores de las ciudades motivo del estudio, dependerá de la calidad del basamento rocoso y del material de cobertura. Es decir, en las condiciones del material que están representadas por las discontinuidades de las rocas como en las fracturas, en el tipo material de cobertura como los depósitos eólicos.

Además, la zona urbana y de expansión de urbana se expone a una severidad menor de los sismos respecto a las áreas rurales.

4.1.3 PELIGRO GEOLÓGICO DE CARÁCTER EXÓGENO

Corresponde a los fenómenos naturales que se generan y tienen ocurrencia por los agentes externos como la gravedad, el viento y el agua, los que se encuentran facultados por las condiciones del material de cobertura, como son la naturaleza litológica, entre otras. En el área se han cartografiado los fenómenos debido a la tendencia al arenamiento en algunas de las áreas.

El proceso de arenamiento consiste en el desplazamiento y la acumulación de la arena y limo, debido al viento hacia diferentes espacios, donde cubre relieve alto y la tendencia de acumularse en los relieves suaves.

Este tipo de proceso se localiza en principalmente en la ciudad de Guadalupe y en algunos sectores de Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, afectando tramos de longitud donde produce la modificación permanente de la forma del relieve. En las microcuencas de la zona se produce el arenamiento de materiales finos que tiende a cubrir depresiones y modificar el relieve.

4.1.4 GEOTECNIA LOCAL / MECANICA DE SUELOS

Los desastres ocurridos en las ciudades materia del presente estudio por los movimientos sísmicos, demuestran la necesidad de conocer mejor los suelos en los que se va a construir, y que se cumplan las normas nacionales de edificación. En tal sentido existe información respecto al tema de la geotecnia local y la mecánica de suelos, donde se destacan las características físicas y mecánicas de los materiales subyacentes del área en estudio, con el objeto de establecer la posibilidad y las condiciones de estabilidad y seguridad para posibles construcciones u otro uso.

En el presente estudio se han revisado y analizado las informaciones de estudios y proyectos anteriormente realizados, y se han efectuado trabajos similares, con el propósito de:

- a) Verificar la vigencia de datos obtenidos en décadas anteriores y/o encontrar su correlación con la información actual;
- b) Confirmar o descartar supuestas tendencias en el comportamiento de los factores involucrados en la calidad del suelo;
- c) Complementar la información existente, realizando perforaciones adicionales en las zonas con escasa información respecto de la calidad del suelo, en las zonas aparentemente críticas y en las posibles áreas de expansión urbana, y,
- d) Consolidar toda la información en un solo mapa, para la más fácil comprensión de la data.

Para la elaboración de la caracterización del suelo, y de los peligros asociados se ha considerado el estado actual de la información existente y la situación e interés de las municipalidades en relación al presente estudio.

En este marco situacional, se revisó la de información en proyectos, tesis y estudios donde está considerado la información sobre la caracterización del suelo, la cual está referida a los ensayos estandares de suelo (clasificación del suelo y de los límites de consistencia) y en algunos casos a los ensayos especiales (ensayos de corte).

Como parte de las tareas del presente estudio, se excavaron calicatas a cielo abierto en las 6 localidades del presente estudio, hasta la profundidades de 2.80 m. Estas calicatas fueron ubicadas en lugares estratégicos.

Con la finalidad de comparar la estratigrafía obtenida mediante las calicatas ejecutadas, obteniéndose un perfil con ocho tipo de suelos, las muestras extraídas de las calicatas fueron analizadas en el laboratorio mediante ensayos de clasificación visual, siguiendo la norma ASTM 2487, análisis granulométrico norma ASTM D 422, y límites de consistencia norma ASTM D 4318.

Asimismo, la información existente fue evaluada para definir con mayor precisión la calidad y la característica de los suelos, y, con la información obtenida del reconocimiento de campo, se han preparado los mapas de clasificación de suelos y de capacidad portante.

Además, en los 6 cuadros respectivos, se resume la información evaluada, que consiste en los resultados de las pruebas en laboratorio y de aquella proveniente de los proyectos, tesis y estudios que fueron realizados en las ciudades motivo de estudio.

A. GUADALUPE.- El suelo que ocupa el centro poblado es relativamente plano, con una gradiente uniforme de aproximadamente 2 m desde su límite extremo este al oeste. El tipo de suelo es, en términos generales, permeable, arenoso, cultivable.

Según la Empresa Administradora de los Servicios de Agua Potable de Salas Guadalupe, la napa freática se encuentra a aproximadamente 23 m de profundidad.

De las investigaciones efectuadas para la obtención de informaciones sobre la resistencia del suelo utilizada para el diseño de las cimentaciones de obras importantes ejecutadas en la zona, se deduce que se ha dado muy poca importancia a los estudios de suelos, por lo que la información es escasa y no siempre confiable.

**CUADRO N° 4.1.4-1
CAPACIDAD PORTANTE CONSIDERADA EN EDIFICACIONES
GUADALUPE**

INFRAESTRUCTURA	UBICACIÓN	KG/CM2	TIPO DE CIMIENTO	FUENTE DE INF.
Reservorio elevado Concreto armado 250 m3	Intersección Av. Abraham Valdelomar – calle 9 de Octubre	0.80	Zapata rectangular	SENAPA- ICA
Pabellón aulas. Colegio Nac. Juan Pablo Fernandini	Calle Tacna - Libertad	0.80	Cimentación corrida	CORDEICA
Mercadillo distrito de Salas	Prolong. Barrio Obrero	0.80	Cimentación corrida	CORDEICA

Como parte de las tareas del presente estudio, en Guadalupe se excavaron diez (10) nuevas calicatas a cielo abierto, de 1.2m* 1.0m; hasta la profundidad de 2.80 m.

B. LOS AQUIJES.- El suelo urbano es relativamente plano, con gradiente de este a oeste y de norte a sur, de aproximadamente 14 m. Como parte de este estudio se excavaron 8 calicatas a cielo abierto de 1.2m* 1.0m; hasta la profundidad de 2.80 m. En los sectores este y oeste, aledaños al área urbana, se presentan suelos húmedos y de relleno no recomendables para la construcción.

C. PUEBLO NUEVO.- El suelo en el centro poblado es relativamente plano, con gradiente de este a oeste de alrededor de 2 m. Durante el presente estudio, el equipo técnico excavó 10 calicatas a cielo abierto de 1.2m* 1.0m; hasta la profundidad de 2.80 m. La calidad de los suelos es más o menos homogénea, no presentando situaciones extremas.

D. SAN JUAN BAUTISTA.- También cuenta con suelos relativamente planos, con gradiente este-oeste de 3 m. Las calicatas que se ejecutaron como parte del presente estudio fueron 10, a cielo abierto de 1.2m* 1.0m; hasta la profundidad de 2.80 m. A fin de explorar las condiciones del suelo en El Carmen, 4 de las calicatas fueron excavadas en dicho caserío. En San Juan, el sector este presenta condiciones desfavorables desde el punto de vista de la capacidad portante de los suelos.

E. TATE.- Presenta suelos de relieve homogéneo, con una gradiente no mayor a 4 m (de este a oeste y de norte a sur). Se efectuaron 10 calicatas a cielo abierto de 1.2m* 1.0m; hasta la profundidad de 2.80 m, comprendiendo el área desde el acceso al centro poblado, en el cruce de la carretera Panamericana, hasta el sector Puno. En general, el centro del área urbana está constituido por cobertura de relleno húmedo de muy baja capacidad portante.

F: SANTIAGO.- Presenta suelos de relieve homogéneo, similar a los casos anteriores, pero por la mayor extensión del área explorada, la diferencia de niveles entre el sector más alto y el más bajo es de aproximadamente 23 m., con una mayor gradiente norte – sur, y una menor este – oeste. Se excavaron 10 calicatas a cielo abierto de 1.2m* 1.0m; hasta la profundidad de 2.80 m, comprendiendo los sectores San Pedro, Lujaraja, Mayuríes, La Venta Baja, La Joya, Sacta, Santa Dominguito y Casa Blanca, además del cercado de Santiago. Existe un sector de calidad de suelos desfavorable al sur oeste, aledaño al área urbana.

4.1.5 PELIGROS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICOS

Se considera peligro geotécnico a toda acción natural que involucre a las propiedades físicas mecánicas de suelos y rocas, y el contenido de sales, como problemas de licuación, falla por corte y asentamiento del suelo, agresión química del suelo, entre otras.

Otros fenómenos de origen geotécnico tales como congelamiento de los suelos, formación de oquedades en el suelo y otros, no se han tomado en cuenta para efectos de este estudio debido a que las condiciones climáticas y diferentes características propias de los suelos de las ciudades motivo del presente estudio no permiten la ocurrencia de dichos fenómenos.

a. LICUACIÓN DE SUELO

En el **Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado (OEA, 1993)**, considera la licuación del suelo como uno de los peligros generados por los sismos y plantea las siguientes condiciones:

2. Ciertos tipos de esparcimientos y flujos son designados como fenómenos de licuación.
3. En condición de licuación ocurre la deformación del suelo con muy poca resistencia a las fuerzas de corte.
4. La ocurrencia de licuación está restringida a ciertos ambientes geológicos e hidrológicos, principalmente en áreas con **arenas recientemente depositadas** y limos (usualmente con menos de 10 000 años de antigüedad) y con niveles altos de las aguas subterráneas.
5. La licuación es común donde la napa freática está a una profundidad de menos de diez metros, canales de río, áreas de depósito de llanura de inundación, **material eólico y rellenos pobremente compactados**.

La Norma E.050 considera, para que un suelo granular (arenoso) en presencia de un sismo, sea susceptible a licuación debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Encontrarse sumergida (Presencia de napa freática superficial).
- La densidad relativa debe ser baja.

De lo anterior, se desprende que los materiales de cobertura de origen eólico que se distribuyen en buena parte del área bajo estudio, principalmente en Guadalupe, y que están conformando las dunas, representan dos de las tres condiciones señaladas en la Norma E.050, pero son suelos no cohesivos con tendencia a perder gran parte de su resistencia ante sollicitaciones dinámicas (sismos) como las arenas finas y flojas y las arenas y limos mal graduados. En tal sentido podemos referirnos que los materiales de cobertura de origen eólico presentan condiciones para la licuación de suelos ante la presencia de niveles altos de las aguas subterráneas, pero en condiciones normales y en la generalidad del área estudiada la napa freática está bastante profunda

Para el caso de la susceptibilidad a la licuación de algunos sectores ubicados en zona urbana cercana a cursos de agua, como el canal La Achirana (Los Aquijes y Tate), se ha asumido que pudiesen presentarse ciertas condiciones, pero que probablemente la presencia de limo (han sido terrenos de cultivo), descarten la probabilidad de ocurrencia de este fenómeno, no registrado durante anteriores eventos sísmicos.

b. CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS

Uno de los principales objetivos del estudio geotécnico es determinar la capacidad portante de los suelos del área, para lo cual se ha considerado la información existente donde se ha revisado los datos y se han efectuado las calicatas y las pruebas de laboratorio para organizar la información y obtener el Mapa de Capacidad Portante..

Para el efecto, se ha considerado la información de G.J. Mitma Montes y J. E. Alva Hurtado (2006) y de otras fuentes, de manera que se ha distribuido los datos de la capacidad portante basado en el conocimiento que se tiene de las propiedades geomecánicas de las unidades geológicas y suelos apoyado en la información disponible de los proyectos y tesis, y en la interpretación realizada. Los datos de detalle resultantes de los ensayos en laboratorio con las muestras extraídas de las calicatas en cada una de las ciudades del estudio se presentan en el anexo digital del presente estudio.

c. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO

Tiene que ver con el contenido del suelo de sales como cloruros y sulfatos, puede presentarse como constituyente y/o como una consecuencia de la precipitación de las sales en sectores donde la napa freática se aproxima a la superficie.

En otros casos, se produce a partir de la precipitación de sales que provienen de la filtración de las sales que el hombre elimina. Este proceso se produce en asentamientos humanos y centros poblados que carecen de la infraestructura de desagüe completos, y donde buena parte de los habitantes utilizan silos para aliviar los problemas de saneamiento básico, como es el caso presente.

Los silos consisten en pozos ciegos, donde el hombre acumula las excretas, de manera que en forma lenta los líquidos tienden a filtrarse al suelo, y, donde encuentra una pendiente del terreno que da condiciones favorables para la migración de las aguas residuales hacia sectores bajos aprovechando además de las propiedades hidráulicas del suelo arenoso. La migración de los fluidos arrastra ciertas sales los que tienden a concentrarse en las zonas bajas, donde los cimientos de las viviendas ubicadas en estos sectores sufren de la agresión de sales, esto se puede observar en sectores de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago.

Otra condición que contribuye al arrastre de las sales es el periódico riego para mantener las áreas verdes, el que contribuye a que los sedimentos se estabilicen. Por último, contribuyen a la carga del contenido de sales en el suelo, es el arrastre de los agroquímicos que se usan para mantener el potencial productivo del suelo, pero que a través de las aguas de riego se infiltran arrastrando sales que se integran a los constituyentes del suelo.

d. AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

En los sectores bajo estudio, por encontrarse en zonas de depósitos aluviales recientes donde las precipitaciones extremas hacen llegar las aguas del río Ica a las llanuras de inundación, y donde el suelo presenta valores de capacidad portante que generalmente no superan los 2.00 Kg/cm², se ha determinado que la amplificación de las ondas sísmicas es por lo menos de media.

Una situación particular ocurre en los alrededores de la zona de contacto entre los depósitos coluvio-aluviales con las formaciones rocosas; debido a que en esta zona se han de producir las mayores amplificaciones; las cuales irán disminuyendo a medida que se aleja del contacto. Esta amplificación sísmica disminuye de Alta hasta Baja en el afloramiento rocoso masivo como en los sectores cercanos al macizo rocoso del entorno de los distritos bajo estudio, y, de Alta a Alta-Media en la depresión aluvial y coluvio-aluvial en donde se ubican los terrenos de cultivo. La amplificación sísmica local predominante en el área de estudio debe ser de Baja a Media.

4.1.6 MAPA DE PELIGROS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

El objetivo es sintetizar las diferentes amenazas geológicas y geotécnicas identificadas y evaluadas en el ámbito del estudio, ello en términos del nivel de peligrosidad de los diferentes espacios físicos reconocidos como áreas críticas. De esta manera, las zonas de peligro geológico y geotécnico están representadas en el mapa respectivo, donde cada zona agrupada tiene un nivel de peligrosidad.

• Zona de Peligro Muy Alto

- Corresponde a suelos de relleno, húmedo o seco, donde los componentes del peligro natural (geológico y geotécnico) es mayor por la baja capacidad portante del suelo (0.5 a 0.8 kg/cm²). En esta zona pueden esperarse asentamientos desfavorables en las edificaciones.
- El material de cobertura conforma suelos no cohesivos (SP), susceptible a los efectos de los movimientos sísmicos.
- En este espacio ocurren procesos de arenamiento y presenta condiciones para una amplificación sísmica alta.
- Comprende los sectores este y oeste adyacentes al centro poblado de Los Aquijes, y el sector central de Tate, donde el material de cobertura consiste en relleno húmedo o seco, mezclada con arena media a fina con escasa consistencia, considerados de mala calidad para la ubicación de alguna infraestructura de ingeniería.

• Zona de Peligro Alto

- Corresponde a suelos de relleno donde los componentes de los peligros naturales alcanzan un coeficiente de importancia relativamente alto, y tienen una capacidad portante relativamente baja (no más de 1.0 kg/cm²).
- La zona es susceptible a los efectos de los movimientos sísmicos.
- Comprende áreas representadas por espacios físicos constituidos por material de cobertura de origen eólico, y puede estar sometida a la influencia del arenamiento.
- El material de cobertura conforma suelos no cohesivos (SP), con problemas de agresividad química del suelo en los cimientos de las viviendas y una amplificación sísmica media.
- Comprende la totalidad de Pueblo Nuevo a excepción de una pequeña franja al oeste, parte del sector central y oeste de Tate y los sectores este y oeste de San Juan Bautista.

• Zona de Peligro Medio

- Corresponde a suelos de calidad intermedia, en los que se recomienda proceder con cautela en el diseño y construcción de estructuras. Su capacidad portante es de 0.8 a 1.5 kg/cm².
- Comprende sectores de uso agrícola o que han cumplido dicha función en el pasado.
- Comprende la totalidad del área urbana de Guadalupe y Santiago, una delgada franja al oeste de Pueblo Nuevo y toda el área de Tate a excepción del espacio central.

• Zona de Peligro Bajo

- Corresponde a suelos relativamente compactos, de resistencia media (1.2 a 1.5 kg/cm²), con relieve plano y condiciones mínimas de arenamiento.
- El relieve está conformado por material de cobertura de origen aluvial, donde se ha desarrollado suelo grueso y fino (SM-SW).
- Comprende la totalidad del área urbana de Los Aquijes.

4.2 FENOMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.

4.2.1 INUNDACIONES

Los desbordes del río, asociados al flujo de huaycos, constituyen los problemas climáticos más importantes y recurrentes en el área bajo estudio. Cada vez más personas y sus medios de producción son afectados por estos fenómenos. En las ciudades objetivo, como en muchos lugares del Perú, los más pobres siempre se asientan en los lugares más riesgosos, invaden y ocupan precariamente los terrenos eriazos y planicies de inundación, los que tienen poco o ningún valor. En los últimos 35 años, se han asentado no menos de 50.000 pobladores en las márgenes izquierda y derecha del río Ica, que son los antiguos lechos por donde se disipaban las crecidas.



El Niño 1998 en la Urb. Santa María – Ica.
FOTO: Almanaque Estadístico de Ica. INEI. Cortesía SENAMHI



Puente Ocucaje, al sur de la ciudad de Ica, afectado por El Niño. FOTO: Almanaque Estadístico de Ica. INEI.

El río Ica está estrangulado a su paso por la ciudad. Actualmente su cauce puede contener un caudal de alrededor de 300 m³/s, y además fluye a mayor altura que los terrenos ribereños y que el centro de la ciudad, por lo que el riesgo de inundación es constante. Esto ocurre porque el río Ica no fluye por su cauce natural. El cauce natural del río corre pegado a los cerros de arena, desde el Cerro Prieto hasta Tajahuana, al oeste del valle. El río Ica también tuvo otro cauce, por la pampa de Guadalupe y Villacurí hasta desembocar en Paracas. Las dunas de la zona de El Olivo y obras ejecutadas en la antigüedad han desviado este cauce.

El recuento de las inundaciones ocurridas en la ciudad de Ica y distritos, se ha desarrollado en el capítulo anterior. Dentro de las inundaciones más importantes, considerando la magnitud de los daños ocasionados en la ciudad, podemos citar las inundaciones de los años 1909, 1925, 1929, 1932, 1963, 1985, 1994 y recientemente en el Fenómeno El Niño en 1998 (el 23 de enero y 29 de enero).

A continuación se dan algunas descripciones de las inundaciones y los daños ocasionados:

- El 17 de marzo de 1909 las aguas llegaron hasta el ex-mercado de Grau, oportunidad en la que varios comerciantes se instalaron en la Plaza de Armas de Ica hasta terminarse las obras de reparación del mercado.
- En 1925, se produce la inundación de casi la totalidad de las tierras agrícolas de los distritos, el cultivo principal era la caña de azúcar, produciéndose el cambio de éste por el algodón y la vid, cultivos que persisten en la actualidad.
- El 19 de febrero de 1932, una avenida de 220.6 m³/s superó la capacidad de conducción del cauce y consecuentemente produjo inundaciones. Las aguas arrasaron grandes extensiones de tierras cultivadas en las haciendas de Trapiche, Chavalita, Belén, Santa Rosa, Tacama, La Vela, El Blanco, Churrutino, Limoncillo, entre otros. Además se registró, el desplazamiento del cauce del río Ica hasta en 2 km, hacia la izquierda arrasando fundos que nunca fueron ribereños, causando gravísimos daños en la toma y canal La Achirana, el cual fue borrado completamente en 3 km. Este cambio de curso tuvo una longitud de casi 12 kms. Regresando a su antiguo cauce (actual cauce) a 5 kms de la ciudad de Ica.
- El 7 de marzo de 1963, se registra el desborde del río Ica, hacia la margen derecha a la altura de la bocatoma La Palma. La inundación llega hasta la primera cuadra de la avenida Grau, y hasta los alrededores de la iglesia del Señor de Luren. (Como se muestra en las fotografías siguientes).



Zona inundada alrededor de la Iglesia del Señor de Luren.1963



Calle inundada en la primera cuadra del Jr. Grau. 1963



Mercado Central, zona muy afectada por la inundación.1963

- En marzo de 1972, debido a las excesivas lluvias el caudal del río se vio incrementado, registrándose inundaciones y erosiones en áreas rurales.
- En 1983, El caudal máximo instantáneo alcanzó a 420 m³/s, inundando el caserío de Chanchajalla, así como las tierras de cultivo de las zonas de Batea-Comezango, El Olivo y El Carmen (San Juan Bautista).

-
- El 23 de enero de 1998, se estimó en el sector La Achirana un caudal de de 450 m³/s (según SENAMHI) a 500 m³/s (según el PETACC), magnitud nunca antes observada en los 75 años de registro. El colapso de la bocatoma La Poruna permitió la inundación de la urbanización Santo Domingo y parte de la Urb. Manzanilla. Además se ha reportado inundaciones por filtración a través de los muros de encauzamiento, en el sector de Acomayo (margen izquierda).
- El 29 de enero de 1998, a una semana de la última inundación, el río alcanzó un record histórico de avenidas con un caudal máximo estimado en 900 m³/s (según el PETACC), 650 m³/s según el SENAMHI, y 1050 m³/s según la ATDR Ica, todos ellos en la bocatoma La Achirana, lo que rebasó el puente vehicular Huamaní de 84,48 m de luz, alcanzando el agua alturas de 5,21m y 4,57 m en los estribos derecho e izquierdo respectivamente. Se considera que el caudal registrado en la bocatoma fue laminándose, llegando al puente San Juan (San Juan Bautista) unos 600 m³/s, que discurrieron e inundaron amplios terrenos de cultivo del distrito hasta la zona de El Carmen, y la ciudad de Ica. Por la margen izquierda, las aguas llegaron hasta la avenida 7, por la margen derecha, hasta la urbanización Santa María, San Martín, Los Patos, Avenida Lambayeque, Urb. Santo Domingo.

Las quebradas tributarias del río Ica, tales como La Yesera, Cansas, Toro, Yauca, Tingue y Ushpa, produjeron huaycos horas antes de la inundación ocurrida en Ica. El PETACC, ha estimado las avenidas máximas extraordinarias instantáneas en 532, 410, y 439 m³/s, respectivamente, haciéndose mención que las avenidas extraordinarias del 29 de enero ocurridas en el río Ica y las quebradas tributarias, durante el fenómeno de “El Niño”, no fueron simultáneas. En Pueblo Nuevo se inundaron terrenos de cultivo y viviendas rurales hasta la zona de Chullpaca. En Los Aquijes, el río Ica se desbordó hacia la margen izquierda en el sector conocido como Garganto, inundando locales de vivienda, comercio, talleres, terrenos de cultivo, la carretera Panamericana y una desmotadora de algodón, que quebró a raíz de las pérdidas ocasionadas. En Santiago y Las Ventas se arruinaron grandes extensiones de terrenos de uso agrícola.

- Entre el 2002 y 2004, lluvias intensas bajaron por las quebradas Yauca y Tingue, así como por las quebradas derivadas de ellas, como Cocharcas y Tigre, inundando terrenos de cultivo habilitados para productos de exportación, como Drokasa y Chapi, como consecuencia de lo cual, estas empresas construyeron diques de protección para sus terrenos, con lo cual, en el futuro, las aguas se orientarán más hacia el lado de los centros poblados de Pachacutec y Tate. En Santiago y Ocucaje también se afectaron terrenos de cultivo y viviendas rurales.
- El descuido en el manejo de la infraestructura de riego en el canal La Achirana, ocasionalmente produce el desborde de sus aguas y la inundación de terrenos y viviendas que se encuentran a su paso causando daños evitables mediante una administración más cuidadosa de los cursos de agua de la zona.

4.2.2 FLUJO DE HUAYCOS

Los flujos de huaycos o flujo aluviónico son flujos de una mezcla de agua y grandes proporciones de sólidos, los que constituyen lodos. Estos flujos producen mayores daños por su gran velocidad y masa.

En el ámbito del estudio, los flujos de huayco se presentan en las quebradas: Cansas/ Chanchajalla, Toro/Yaurilla, Yauca/Cocharcas, Tingue/Cimarrón y Ushpa. La primera que puede afectar a San Juan Bautista, la segunda a Los Aquijes y las demás a Pueblo Nuevo, Tate y Santiago.

A pesar de la presencia de huaycos y de la periódica aparición de nuevos cauces de escurrimiento, se han asentado 80.000 pobladores en el cono aluvial de la Quebrada de Cansas (Parcona y La Tinguíña) y en el poblado de San José de los Molinos. Como resultado de ello, estas poblaciones han sido destruidas en numerosas oportunidades.

La ciudad de San José de Los Molinos ha sido destruida 18 veces por los huaycos en los últimos 100 años, y las ciudades de La Tinguíña y Parcona en 1972, 1983 y 1998. Sin embargo, el tráfico de lotes y la ocupación precaria continúa a vista y paciencia de las instituciones como municipios. Incrementando la población en riesgo, los daños recurrentes y la pobreza.

Los huaycos en Ica son gigantescos, y debido a la masa que transportan, poseen una fuerza y caudal superior al río mismo. No son flujos de agua limpia, sino corrientes de barro espesas, sobre las cuales arrastran rocas de hasta 40 toneladas de peso. Al término de las quebradas existen los conos aluviales o “deltas pedregales”, inmensas pampas inclinadas y cubiertas de rocas, donde los huaycos se disipan en cientos de cauces bifurcados, que irradian desde el cauce principal, formando un abanico.

Los terrenos en los conos y abanicos aluviales no deben ser habitados, y las corrientes de barro no deben ser encauzadas hacia el río Ica, porque lo desbordan. Estos terrenos deben servir para disipar los huaycos sobre amplias extensiones, construyendo enrocados escalonados, pozas de decantación y acumulación de aguas y la forestación asociada con especies nativas y de rápido crecimiento. Es decir, restituir el equilibrio natural una vez existente entre precipitaciones y cubierta vegetal.

Las llanuras deltaicas están caracterizadas por depósitos aluviales (arenas y conglomerado) cuyo espesor alcanzan la profundidad del cauce. Dichos canales (cauces) erosionan más o menos profundamente los depósitos fluviales subyacentes, y se sobreponen a los sedimentos más antiguos del frente deltaico.

Según las fotografías aéreas, se puede notar que los deltas de la quebrada Cansas/Chanchajalla, abarcan gran parte de los distritos que cruzan. Esto implica asumir que el flujo de la quebrada Cansas/Chanchajalla, transitó alguna vez por estas áreas y actualmente se encuentran inactivas.

Los flujos en las quebradas son muy irregulares, con regímenes torrentosos y de menor duración que el río Ica, por lo mismo que son cuencas de menor longitud.

Por otro lado, en la cuenca de la quebrada Cansas/Chanchajalla, se habría acumulado 300 millones de metros cúbicos de arena de origen eólico, los cuales cada vez que llueve en la cuenca, son arrastradas hacia la parte baja hasta llegar al río Ica. Esto limita su capacidad hidráulica y afecta por erosión y azolve las obras de cruce de caminos, canales, diques de encauzamiento y el propio río Ica en la confluencia de ambos cauces. Al ocurrir el último Fenómeno El Niño, la insuficiencia hidráulica del cauce de la quebrada Cansas y del acueducto del canal La Máquina provocó la inundación del área urbana de la Tinguíña.

4.2.3 DRENAJE

En las ciudades ámbitos de nuestro estudio, no existen sistemas de drenaje de evacuación de aguas pluviales o provenientes de desbordes, por lo que durante las inundaciones experimentadas, se han observado acumulaciones de agua en ciertos sectores. Durante el fenómeno del Niño de 1998, se tuvo que construir alcantarillas de cruce, a través de la carretera Panamericana, a fin de evacuar las aguas acumuladas hacia el lado sur y oeste.

4.2.4 OBRAS DE PROTECCIÓN EJECUTADAS.

A lo largo de la historia, se han construido y reconstruido obras de defensa ribereña y protección de huaycos, ante el recurrente embate de la naturaleza, sin obtener a la fecha resultados concretos e integrales para la seguridad de la población. Sin embargo, se han efectuado importantes esfuerzos orientados a la mitigación o reducción de los daños en caso de inundación, como los que se indican a continuación, y que deben formar parte de un sistema global de medidas y obras de protección.

OBRAS EN LA QUEBRADA CANSAS

Entre los meses de enero y marzo del 2003, la Dirección Regional de Agricultura de Ica, a través del Programa de Encausamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC), ejecutó la construcción de tres enrocados escalonados (Dique N°1, N° 2 y N° 3), entre las cotas 830 y 865 de la Quebrada de Cansas, con 265, 155 y 67 metros de longitud, 35 a 40 metros de ancho en las base, 13 metros de ancho en la corona y 8 metros de altura máxima, a objeto de interceptar los caudales del aluvión al inicio o cabecera del cono aluvial. Con un volumen total de 50.000 m³ de enrocados.

Posteriormente en el año 2006, se construyen 4 enrocados más, uno de 125 metros lineales ubicado a 400 metros aguas arriba del Dique N° 1 existente, y los otros 3 de 623.7, 633.7 y 663.0 metros lineales respectivamente, ubicados a 400, 740 y 1,040 metros aguas abajo del Dique N° 3 existente.

Estos enrocados se establecen a objeto de disipar las aguas de los aluviones que periódicamente discurren por esta quebrada en los meses de verano, para disminuir la velocidad del escurrimiento y su caudal instantáneo neto, para retardar la llegada de estos aluviones al valle de Ica en forma simultánea a una crecida del río Ica, y para habilitar pozas de decantación de sedimentos gruesos y la formación de terrazas de sedimentación.

La ejecución de los primeros 3 diques, ha permitido interceptar los caudales que discurrieron por la Quebrada Cansas durante las lluvias acontecidas en el verano 2003 (de escasa magnitud) y la formación de una laguna de media hectárea de extensión. Posteriormente a la construcción de los primeros diques, el grupo Huarango-Ica (ONG), comenzó con la forestación de los mismos enrocados y los terrenos ubicados entre los enrocados. En la llanura aluvial de la quebrada, se realizó el encauzamiento del curso principal de la quebrada Cansas.

OBRAS EN LAS MARGENES DEL RIO ICA

Luego del año 1998, se han reconstruido los muros de encauzamiento de las márgenes del río en la ciudad. Por otro lado, en la margen derecha del río Ica, a la altura del cerro Saraja, se ha acondicionado la Poza de Saraja, que serviría para contener una cantidad de agua del hidrograma de avenidas, durante la ocurrencia de un flujo de tormenta.

OBRAS EN LAS QUEBRADAS YAUCA Y TINGUE.

En la parte alta de la llanura deltaica de las quebradas Yauca y Tingue, luego de los daños ocurridos a raíz del fenómeno de El Niño de 1998, los agricultores, la población civil y las autoridades realizaron trabajos de encauzamiento derivando las aguas de estas quebradas hacia la parte baja del valle, conformando un cauce, y, con el material removido, un terraplén. El cauce construido en la parte alta capta las aguas de las quebradas Yauca, Tingue y Cimarrón y las conduce a la parte baja, mientras que el cauce conformado en la parte baja capta las aguas provenientes de la quebrada Ushpa, Cocharcas y los excedentes del cauce de la parte alta, dirigiéndolo también a la parte baja del valle. Entre los años 2002 y 2004, como se ha señalado, a raíz de la inundación de sus terrenos de cultivo, empresas como Drokasa y Chapi construyeron diques para proteger sus propiedades.

Posteriormente, el año 2007, durante el período de avenida y a consecuencia del discurso de gran volumen de agua por estas quebradas, se ejecutaron trabajos de encauzamiento en la parte baja de las quebradas y se elaboró el expediente técnico denominado "Encauzamiento de las Quebradas Cocharcas, Rosario del Yauca y Tingue".

4.2.5 PELIGRO DE ORIGEN CLIMATICO

La zonificación de peligros climáticos se ha realizado tomando en cuenta los niveles de daños ocasionados o pérdidas materiales y humanas, debido a los diferentes fenómenos de origen climático antes mencionados. La delimitación de estas zonas, fueron inspeccionados en campo, y confirmadas en gabinete mediante cálculos, considerando los antecedentes de los desastres ocurridos.

A fin de mostrar la zonificación de peligros climáticos se ha elaborado el Mapa de Peligros Climáticos de acuerdo a la descripción siguiente:

A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO.

Constituye el cauce principal de cursos de agua o quebradas activas, que se ven afectadas por inundación debido a desbordes durante las avenidas anuales de los meses de lluvia o por huaycos. También se consideran las secciones de los canales de regadío que atraviesan las ciudades y una franja de 50 m a cada lado. En esta zona no debe permitirse instalación alguna debido a su inminente peligro.

Comprende el cauce del canal La Achirana y la franja de seguridad, en Los Aquijes.

B. ZONA DE PELIGRO ALTO

Son aquellas áreas donde las inundaciones por desborde del río Ica o canales son periódicas (con períodos de retorno aproximadamente menores a 50 años). Estas áreas constituyen planicies de inundación y cauces secundarios del río, las cuales se activan frecuentemente. En esta zona se consideran las áreas afectadas por los fenómenos de inundación recientes (7 de marzo de 1963, 23 de enero de 1998).

Dentro de esta zona también se consideran, los cauces secundarios de las quebradas, cuyos rasgos de flujo son recientes y/o aquellos que se activan con frecuencia, así como las franjas aledañas a las zonas de peligro muy alto.

Comprende franjas aledañas al canal La Achirana y el sector norte de Los Aquijes (amenazada por la quebrada Toro) y el lado este de San Juan Bautista (cercana al río Ica y a los efectos sobre éste, de la quebrada Cansas).

C. ZONA DE PELIGRO MEDIO.

Son áreas que están expuestas a inundaciones o huaycos cuando se presentan lluvias extremas (con períodos de retorno aproximadamente igual a 500 años). Son áreas que constituyen planicies de inundación.

También se consideran aquellas áreas con niveles topográficos menores dentro de las ciudades (depresiones), que podrían mantener acumulaciones de agua, producto de los desbordes del río Ica, canales y/o quebradas, o producto de las precipitaciones pluviales durante varios días, si es que las evacuaciones no son provocadas.

Dentro de esta zona también se consideran los conos aluviales (deltas) de las quebradas mencionadas, áreas que muestran rasgos de flujo de años anteriores, las cuales actualmente se encuentran inactivas y/o protegidas por estructuras artificiales. Comprende el sector sur oeste de Los Aquijes, el sector sur de Pueblo Nuevo, el sector norte de San Juan Bautista, la totalidad del centro poblado de Tate y Santiago.

D. ZONA DE PELIGRO BAJO.

Comprende sectores que por su ubicación en relación a fuentes o cursos de aguas superficiales, no se encuentran expuestos a amenaza climática alguna. También son aquellas áreas de las ciudades cuyos niveles topográficos son relativamente altos. Las inundaciones por desborde o huayco del río Ica y/o quebradas Cansas/Chanchajalla, Toro, Yauca/Cocharcas, Tingue/Cimarrón y Ushpa, tienen poca o ninguna probabilidad. La divagación o desplazamiento de los cauces no llegaría a estas zonas, ni los efectos de erosión de las riberas o colmatación.

En estas zonas no hay rasgos de flujo de las quebradas mencionadas, es decir, están fuera de sus deltas.

Dentro de esta zonificación se encuentra integramente el centro poblado de Guadalupe, el sector norte de Pueblo Nuevo y el sector sur de San Juan Bautista.

4.3 FENOMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLÓGICOS.

Los fenómenos antrópicos¹² son aquellos producidos por las obras y la actividad del hombre. Pueden generar en cualquier momento desastres de grandes proporciones y, consecuentemente, provocar situaciones de emergencia sorpresiva, o pueden provocar pequeños daños en múltiples ocasiones hasta acumularse y desencadenar peligros considerables.

Algunos de los efectos de las actividades humanas que constituyen amenazas para la seguridad, son: el **efecto invernadero**, la **deforestación**, la **contaminación ambiental**, los **accidentes químicos**, los **materiales peligrosos**, los actos de **terrorismo**, la **alteración del equilibrio** de las condiciones de la naturaleza, y los **incendios** de diferente tipo.

Al tratarse de distritos ubicados fuera del continuo urbano, se considera remota la posibilidad de impactos antrópicos locales que puedan causar daños globales de proporciones importantes a la ciudad. Si embargo, existen peligros que podrían causar un impacto considerable en los distritos en donde se originan y en aquellos con los cuales limita, cuya progresiva evolución debe ser motivo de seria preocupación. En este sentido, se ha considerado conveniente la explicación y sistematización de la información referida a ellos antes de la evaluación de los mismos.

La definición de términos y conceptos es un paso fundamental y una influencia dominante en la organización del pensamiento y, por consiguiente, en la dirección de la investigación y la aplicación en estudios de peligros. La investigación sobre los desastres y los peligros aun han de producir un cuerpo de teoría y terminología sólido y de amplia aceptación. Como tal, tanto los conceptos como sus significados reflejan diferentes perspectivas y enfoques que han evolucionado mediante los años bajo la influencia de diferentes disciplinas académicas.

En la teoría sobre los desastres, se han incorporado gradualmente los aportes de las ciencias naturales, aplicadas y sociales, hasta llegar a modelos más complejos y holísticos. Estos enfoques influyen decisivamente en las estructuras y estrategias creadas para la gestión de desastres en los países más desarrollados y en la conceptualización y aplicación del análisis de peligros en el contexto de tales estructuras y estrategias.

El enfoque utilizado para la evaluación de peligros tecnológicos parte del análisis de los procesos físicos, químicos y biológicos, que rigen su evolución, entendiéndose el fenómeno como sinónimo de amenaza de origen antropogénico y constituyéndose como el factor activo de riesgo, debiendo ser analizado como un conjunto de parámetros susceptibles de calificación cuantitativa y cualitativa definidos por la legislación ambiental sectorial vigente, que permitan definir el nivel de peligro para la consiguiente propuesta de alternativas de solución viable y eficaz.

En ese contexto y de acuerdo a los objetivos de estudio se identificarán y evaluarán los peligros de contaminación ambiental y el peligro de sustancias químicas. Se estimarán los peligros tecnológicos en base a la legislación ambiental vigente y en criterios ecológicos a partir de los estándares nacionales y de la OMS, valores a partir de los cuales se ha elaborado una escala cuantitativa desde cero correspondiente a un peligro nulo o inexistente hasta un valor máximo de uno correspondiente a un peligro muy alto.

Debido a que la escala descriptiva propuesta por el Programa de Ciudades Sostenibles esta compuesta por 4 niveles de peligro sin incluir el peligro nulo correspondiente a cero, se ha elaborado una equivalencia entre la escala cuantitativa y descriptiva, tal como se describe en el siguiente cuadro a partir de una división proporcional entre los cuatro niveles de peligro, a cada uno de los cuales se ha hecho corresponder un rango que tiene como valor base el límite máximo permisible para cada parámetro físico, químico y biológico.

¹² Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres. INDECI.

4.3.1. NIVEL Y ÁREA DE PELIGRO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.

I. DEFINICIÓN DEL GRADO DE PELIGRO.

Para definir el grado de peligro de inflamabilidad de las sustancias se ha procedido de la siguiente manera:

- Se clasifica la sustancia química combustible según los criterios de la NFPA¹³.
- Se hace la equivalencia de la escala de 4 niveles de NFPA con la tabla de peligros tecnológicos del Programa de Ciudades Sostenibles 1-E.
- Se asigna un nivel y valor del peligro de inflamabilidad según el tipo de sustancia.

II. DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS DE PELIGRO DE INFLAMABILIDAD.

Para definir las áreas de peligro de inflamabilidad de las sustancias se ha procedido de la siguiente manera:

- Se identifica el número de referencia en la guía de evaluación de peligros químicos según el tipo de sustancia química de interés.
- Con el número de referencia se ingresa a la tabla de identificación de la categoría de sustancia en función de la cantidad almacenada expresada en toneladas.
- Con la categoría identificada se ingresa a la tabla de identificación de escala de peligros la cual determinará finalmente el área crítica de inflamabilidad.

III. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO DE INFLAMABILIDAD

Grado 4.- Materiales que se vaporizan rápida y completamente a la temperatura y presión atmosférica ambiental, o que se dispersan o se queman fácilmente en el aire. Incluye:

- Gases.
- Sustancias criogénicas.
- Cualquier material líquido o gaseoso, el cual es líquido mientras este bajo presión y tenga un punto de ebullición por debajo de 73° F ó 22° C, y un punto de inflamación por debajo de 100° F o 37° C, líquido inflamable Clase 10.
- Materiales por su forma física o condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan fácilmente tales como el polvo de combustible sólido y vapor de las gotas o lloviznas de líquidos inflamables o combustibles.

Grado 3.- Líquidos que pueden encenderse en casi todas las condiciones de temperatura ambiental. Los materiales en este grado producen una atmósfera peligrosa con el aire en casi todas las temperaturas ambientales, y aunque esta no los afecta, se producen fácilmente en casi cualquier condición. Este grado incluye:

- Líquidos con un punto de inflamación por debajo de 73° F ó 22° C y con un punto de ebullición superior a 100° F ó 37° C y aquellos líquidos con punto de inflamación por encima de 73° F ó 22° C y por debajo de 100° F ó 37° C, líquidos inflamables clase 1B y 1S.
- Materiales sólidos en forma de polvo que se queman rápidamente pero que no forman atmósfera explosiva en el aire.
- Materiales fibrosos o tejidos que se queman rápidamente y crean incendios instantáneos como el algodón, cabuya y cáñamo.
- Materiales que arden con extrema rapidez por su contenido de oxígeno, nitro celulosa seca y algunos peróxidos orgánicos.
- Materiales que se pueden quemar espontáneamente al contacto con el aire.

¹³ NFPA: Nacional FIRE Protection Association.

Grado 2.- Materiales que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas altas antes de que ocurra la ignición. Materiales en este grado no forman atmósferas peligrosas con el aire en condiciones normales, pero bajo temperaturas ambientales altas o calor moderado pueden liberar vapor en cantidades suficientes capaces de producir atmósferas peligrosas con el aire. Este grado incluye:

- Líquidos combustibles que tienen un punto de inflamación por encima de los 100° F ó 37° C pero sin exceder 200° F ó 93.4° C.

Grado 1.- Materiales que deben precalentarse antes que la ignición ocurra. Materiales en este grado requieren un pre calentamiento considerable en todas las condiciones de temperaturas ambientales, antes de que la ignición y la combustión tengan lugar. Este grado incluye:

- Materiales que arden en el aire al exponerse por un periodo de 5 minutos, sólidos y semisólidos que tienen un punto de inflamación por encima de 200° F ó 93.4° C
- Este grado incluye la mayoría de los materiales combustibles.

Grado 0.- Materiales que no se queman. Este grado incluye cualquier material que no se quema en el aire cuando se expone por un periodo de 5 minutos a temperatura de 15° F ó 4° C.

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE PELIGRO DE TOXICIDAD

Grado 4.- Sustancias que con sólo una corta exposición pueden causar la muerte o daño permanente aun en caso de atención medica inmediata. Materiales que son tan peligrosos que nadie puede acercarse a ellos sin equipo especial de protección. Este grado incluye:

- Materiales que pueden traspasar los trajes encapsulados contra incendios protegidos con caucho común.
- Materiales que en condiciones normales o de incendios liberan gases que son extremadamente peligrosos tóxicos o corrosivos al inhalarse o cuando se ponen en contacto o son absorbidos por la piel.
- Materiales que bajo una corta exposición pueden causar daños temporales o permanentes aunque se proporcione pronta atención médica, incluyendo aquellos casos que requieren la protección de todo el cuerpo. Este grado incluye:
- Materiales que liberan productos de combustión altamente tóxicos.
- Materiales que son corrosivos para los tejidos vivos o tóxicos por la absorción de la piel.

Grado 3.- Sustancias que bajo su exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posibles daños permanentes aunque se proporcione tratamiento médico incluyendo aquellos con suministros de aire independiente. Este grado incluye:

- Materiales que liberan productos tóxicos combustibles.
- Materiales que liberan productos combustibles altamente irritantes.
- Materiales que en condiciones normales o de incendio liberan vapores tóxicos que no se pueden detectar.

Grado 2.- Sustancias que bajo exposición intensa o continua pueden causar incapacidad temporal o posible daños permanentes a menos que se proporcione tratamiento medico inmediato incluyendo aquellos materiales que requieren el uso de equipos respiratorios con suministro de aire independiente auto contenido .Este grado incluye:

- Materiales que liberan productos tóxicos combustibles.
- Materiales que liberan productos combustibles altamente irritantes.
- Materiales que en condiciones normales o de incendio liberan vapores tóxicos que no se pueden detectar.

Grado 1.- Sustancias que bajo exposición natural, causan irritaciones o solo daños residuales menores aun en ausencia de tratamiento médico. Incluye aquellas sustancias que requieren el uso de una máscara antigases de cartucho .Este grado incluye:

- Materiales que en condiciones de incendio liberan productos de combustión irritantes.
- Materiales que en contacto con la piel producen irritaciones sin dañar el tejido.

Grado 0.- Sustancias que bajo su exposición no ofrecen otro peligro que el del material combustible ordinario.

V. DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES PELIGRO DE REACTIVIDAD

Grado 4.- Materiales que por si mismos son capaces de explotar o detonar con reacciones explosivas a temperaturas y presión normales. Este grado debe incluir materiales que son susceptibles a golpes térmicos o mecánicos a temperaturas y presiones normales.

Grado 3.- Materiales que por si mismos son susceptibles de detonación o de descomposición explosivas que requiere de un fuerte agente iniciador o que deban calentarse antes de la ignición. Este grado debe incluir materiales que son susceptibles a golpe mecánico, térmico a temperatura y presión elevadas o que reaccionan con agua sin necesidad de calor o confinamiento.

Grado 2.- Materiales inestables que están listos a sufrir cambios químicos violentos pero que no detonan. Este grado incluye materiales que pueden sufrir cambios químicos con liberación rápida de energía a temperatura y presión normales y que pueden sufrir cambios violentos a temperaturas y presiones elevadas. También debe incluir aquellos materiales que reaccionan violentamente al contacto con el agua o que pueden formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.



Grado 1.- Materiales que de por si son normalmente estables pero que pueden llegar a ser inestables sometidos a presiones y temperaturas elevadas o que pueden reaccionar en contacto con el agua o con alguna liberación de energía aunque no en forma violenta.

Grado 0.- Materiales que de por si son normalmente estables, aun en condiciones de incendio y que no reaccionan con el agua.

Fertilizantes químicos son expendidos en los locales comerciales de los distritos. Tienda en Salas - Guadalupe.

En los seis distritos analizados no se ha encontrado una fuente de sustancias químicas que representen un peligro significativo, en la medida en que la industria existente en la zona que podría manejar este tipo de sustancias es incipiente aún.

4.2.2 MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Si bien es en la ciudad en donde se presenta con mayor intensidad este fenómeno, los distritos analizados, aún en menor escala, no escapan a su impacto. Los problemas de **contaminación atmosférica** de la ciudad es producto de las emisiones de los motores de combustión interna. Se calcula que en Ica más del 60% de la contaminación del aire tiene como fuente principal el parque automotor que circula por sus congestionadas calles, el que se caracteriza por su antigüedad, la precariedad en su mantenimiento y la calidad de los combustibles que usa.

De acuerdo a la encuesta efectuada por la Municipalidad Provincial de Ica el año 2004, la provincia cuenta con 11,825 unidades vehiculares, de los cuales 10,051 equivalentes al

85% transitan por el continuo urbano de Ica. De estos, 42% corresponden a automóviles (muchos de ellos “ticos”) y el 29% a mototaxis. El uso de vehículos de menor capacidad para el transporte público congestiona las estrechas calles del centro de Ica y genera altos índices de contaminación del medio ambiente.

Este fenómeno se presenta en las vías a lo largo de las cuales se ubican los distritos analizados (recordemos la tipología longitudinal de asentamiento urbano), pues es por ellas por donde circulan los vehículos de transporte público y privado que comunican dichos centros poblados con la capital de la provincia.



Vehículos privados utilizados como colectivos para el transporte interurbano. Salas – Guadalupe, Panamericana Sur, km 300.

4.2.3. RESIDUOS SÓLIDOS

Tanto la provincia como los distritos en Ica no cuentan con una planta de tratamiento de residuos sólidos, la recolección y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios esta a cargo de una empresa subcontratada cuyos vehículos recogen aproximadamente 80 TM/día de basura, los cuales son llevados a botaderos a cielo abierto ubicado en la periferia. Un gran porcentaje de ella, sin embargo, es arrojada a los arenales o a los cauces del río Ica, al canal de La Achirana o a las quebradas, causando contaminación en las aguas superficiales, en el suelo y en el aire.

La municipalidad cuenta con estudios para la implementación de una planta de transferencia en el sector de Comatrana, a 4 km al oeste de la ciudad, donde los vehículos recolectores de 10 TM de capacidad transfieran la carga a camiones de 30 TM para su conducción a un relleno sanitario a implementarse sobre la vía a la playa de Carhuas, a 18 km de la ciudad. Ambas obras no se han iniciado aún.

En los distritos analizados, el 60% de los residuos sólidos es arrojado al botadero de La Hueva, pues es recogido periódicamente, mientras que el 40% restante es arrojado a los botaderos cercanos a cada uno de los distritos. En la actualidad el botadero de La Hueva, viene sufriendo la dispersión de materiales ligeros por acción de los vientos Paracas y la contaminación del medio ambiente.

Botadero en la acequia de Pueblo Nuevo, frente al centro comunal en donde actualmente funciona la oficina municipal.



4.2.4. INCENDIOS Y EXPLOSIONES.

En los seis distritos analizados en el presente estudio, es posible que el mayor riesgo, luego del existente debido a fenómenos naturales, sea el de incendios urbanos. Las causas más comunes de los incendios en nuestro medio son: la fuga de energéticos domésticos (gas, kerosene), instalaciones eléctricas defectuosas o subdimensionadas, velas, cigarrillos, fósforos, mechero, procesos industriales defectuosos, exposición al calor, motores y otros.

En cuanto a la propagación, horizontalmente se pueden propagar cada 6 minutos en 12 veces su tamaño original y verticalmente en 16 veces. Crecen en progresión geométrica. Los gases calientes son más livianos que el aire y ascienden por los espacios que encuentran libres. Alcanzan temperaturas de 400 a 500 grados centígrados y queman todo lo que encuentran en su camino. En este contexto, el humo es la causa mayor de muerte en los incendios: las personas no mueren quemadas sino asfixiadas, en la medida en que los objetos inflamados liberan monóxido de carbono, gas que interfiere con la capacidad de la sangre de llevar oxígeno al cerebro.

Es conveniente preparar a la población para este tipo de desastres, tanto si están en el interior de un recinto como en el exterior. Es necesario entonces preparar rutas de evacuación interior y exterior, para lo cual debe mantenerse las calles libres de la presencia de comercio informal que pueden convertirlas en muy peligrosas y muy vulnerables.

A continuación se describen los resultados de la evaluación del peligro de Explosión e Incendio por inflamabilidad de hidrocarburos cuyos niveles de peligro según NFPA, equivalencias, tipos de sustancia y radios de influencia se resumen en los siguientes cuadros para todas las estaciones de servicio de petróleo para cada ciudad:

CUADRO N° 4.2.4-1
CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD DEL PETRÓLEO

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.00
Niveles NFPA	0 - 1	2	3	4
Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad				
Grado de Escala de Peligro de Toxicidad				
Grado de Escala de Peligro de Reactividad				

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

CUADRO N° 4-2
CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD DEL GLP – GAS PROPANO

Nivel de Peligro	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Equivalencia	0.25	0.50	0.75	1.00
Niveles NFPA	0 - 1	2	3	4
Grado de Escala de Peligro de Inflamabilidad				
Grado de Escala de Peligro de Toxicidad				
Grado de Escala de Peligro de Reactividad				

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

Con esta información, se ha analizado la situación de las estaciones de servicio automotriz, consistentes principalmente en distribuidoras de derivados del petróleo, y expendedoras de gas propano, de las seis ciudades motivo del estudio.

4.2.5. EVALUACIÓN DE PELIGROS POR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

En el siguiente cuadro se describen los resultados de la evaluación de los peligros de contaminación ambiental y por sustancias químicas, por distritos, y obtenidos mediante el uso de las respectivas matrices detalladas en el diagnóstico del medio ambiente y cuyos resultados son presentados en el anexo de peligros tecnológicos del presente informe.

Con respecto al peligro de explosión e incendio por sustancias químicas (hidrocarburos) almacenadas en estaciones de servicio, se han determinado las áreas críticas a partir de la definición de radios de peligrosidad por inflamabilidad y explosión, haciendo uso de la metodología mencionada en el mencionado diagnóstico y cuyos radios y ubicación de locales se detallan en el anexo de locales que manejan, almacenan o distribuyen hidrocarburos.

CUADRO N° 4.2.5-1
FENÓMENOS ANTRÓPICOS O TECNOLÓGICOS: NIVEL Y ÁERA DE PELIGRO

PELIGRO POR:		GRADO				
		4	3	2	1	0
SUSTANCIAS QUÍMICAS	INFLAMABILIDAD	Gases, sustancias criogénicas, líquidos con p.i. < 22oC	Sól. combustibles, líquidos con 22oC<p.i.<37oC	Líquidos combustibles 37oC<p.i.<93.4oC	Mat. combustles que arden al exponerse p.i.>93.4oC	Materiales que no se queman
	TOXICIDAD	Sustancias que, con tratamiento médico causan la muerte por exposición.	Sust. que, con t.m., causan incapacidad temporal o daños permanentes.	Sust. que, sin t.m., causan incapacidad temporal o daños permanentes.	Sust. que, bajo exp. natural, causan irritaciones daños residuales.	Sust. que, bajo exp. natural, causan el daño del combustible ordinario.
	REACTIVIDAD	Mat. capaces de explotar por sí mismos a temperatura normal.	Mat. capaces de explotar por sí mismos co un agente iniciador.	Mat. iniestables prop. a cambios químicos violentos, no explotan.	Mat. estables que cambian al ser sometidos a presión y temp. elevada.	mat. normalmente estables, aún en condiciones de incendio.
MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA		Rutas de transporte público (microbuses, mototaxis, etc.)	Principales calles y avenidas de la ciudad. Alto tránsito de vehículos.	Calles y avenidas de tránsito frecuente.	Calles y avenidas de tránsito medio.	Pasajes, zonas peatonals y áreas de recreación.
RESIDUOS SÓLIDOS		Laguna de oxidación, bitaderos disritales.	Relleno sanitario, residuos hospitalarios	Lecho del río, acequias, residuos de mercados, cementerios.	Terrenos vacios donde se acumula basura.	Resto del área urbana y rural.
INCENDIOS Y EXPLOSIONES		Fab. de pirotecnia, est. de servicio de gas lic. de petróleo, dep. de gas propano.	Talleres de metal-mecánica, fábricas procesadoras de insumos,	Farmacias, boticas, restaurantes y pollerías, templos.	Locales comerciales en general (abarrotes, ropa, calzado, papeles...)	Viviendas, escuelas,

Elaboración: Equipo técnico INDECI 2008

CUADRO N° 4.2.5-2
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – SALAS

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
ALTO	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el botadero distrital en la Pampa de Villacurí..
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De suelos por residuos sólidos en botaderos disritales..
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias y fabricas.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	Por residuos hospitalarios en postas médicas.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).
BAJO	De Contaminación Ambiental	De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas en la Pampa de Villacurí.
BAJO	De Contaminación Ambiental	Por pasivos ambientales (industrias o empresas en abandono)

Fuente: Departamento de Obras Públicas de la Municipalidad Distrital de Salas-Guadalupe
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.2.5- 3
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – LOS AQUIJES**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercadillos y botaderos.
BAJO	De Contaminación Ambiental	De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias o fábricas aledañas al pueblo
MEDIO	De Contaminación Ambiental	Del cauce y riveras de las acequias del río.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	Por residuos hospitalarios en postas médicas.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el cementerio "El Rosario"

Fuente: Departamento de Obras Públicas de la Municipalidad Distrital de Los AQUIJES
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.2.5- 4
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – PUEBLO NUEVO**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercadillos y zonas donde se han implementado carpas de manera provisional luego del sismo..
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De aire, suelo, agua y ecosistemas naturales y urbanos por industrias o fábricas.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Del cauca y riveras de las acequias a lo largo del distrito.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Por residuos hospitalarios en postas médicas.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).

Fuente: Departamento de Obras Públicas de la Municipalidad Distrital de Pueblo Nuevo
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.2.5- 5
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – SAN JUAN BAUTISTA**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercadillo y botaderos distritales..
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Del cauce y riveras de las acequias que atraviesan el distrito.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	Por residuos hospitalarios en posta médica.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).
MEDIO	De Contaminación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> De aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el cementerio municipal de San Juan Bautista.

Fuente: Departamento de Obras Públicas de la Municipalidad Distrital de Los AQUIJES
 Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.2.5- 6
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL – TATE**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
BAJO	De Contaminación Ambiental	• De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.
BAJO	De Contaminación Ambiental	• De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.
BAJO	De Contaminación Ambiental	• Del cauce y riveras de las quebradas Boquerón y La Yesera por residuos sólidos.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	• De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	• Por residuos hospitalarios en postas médicas y centros de salud.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	• De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO N° 4.2.5- 7
EVALUACIÓN DE PELIGROS DE CONTAMINACIÓN POR AMBIENTAL - SANTIAGO**

NIVEL DE PELIGRO	TIPO DE PELIGRO	PELIGRO
BAJO	De Contaminación Ambiental	• De ecosistema urbano y rural por residuos sólidos.
BAJO	De Contaminación Ambiental	• De suelos por agroquímicos en terrenos agrícolas.
BAJO	De Contaminación Ambiental	• Del cauce y riveras de las quebradas Boquerón y La Yesera por residuos sólidos.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	• De suelos por residuos sólidos y efluentes en mercados.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	• Por residuos hospitalarios en posta médica y centros de salud.
MEDIO	De Contaminación Ambiental	• De agua potable en la red pública y otros medios de abastecimiento (casco urbano y sectores rurales).

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

4.3.6. ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

Luego del marco teórico y la información distrital presentada, a continuación se describen los resultados de la identificación y evaluación de los peligros tecnológicos para cada distrito, los mismos que han sido obtenidos mediante la superposición cartográfica de cada mapa temático de peligros individuales de contaminación ambiental y por sustancias químicas, mediante uso del Sistema de Información Geográfica implementado para fines del presente estudio. Se han agrupado ambos tipos de peligros antropogénicos según la escala de peligros del Programa de Ciudades Sostenibles. Los cuadros a continuación agrupan los tipos de peligros y las áreas pertenecientes a las ciudades de Salas – Guadalupe, Los aquijes, ueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago.

Al margen de lo indicado a los mapas de peliros tecnológicos, el que se refiere sólo al área urbana, en el entorno de las ciudades existen otras instalaciones de peligro alto, tales como:

En Guadalupe:

De incendio, explosión y descarga eléctrica considerable debido a la subestación ubicada al 4 km al noreste del centro del distrito.

De contaminación por sustancias químicas en industrias o fábricas en los sectores periféricos al centro poblado, en particular en aquellas en donde se cultiva productos no destinados al consumo humano, los cuales son transportados al área urbana por el viento y el agua que corre por las acequias, entre otros medios.

De incendio, explosión y descarga eléctrica considerable debido a la subestación ubicada al 4 km al noreste del centro del distrito.

De contaminación del ecosistema urbano y rural por residuos hospitalarios de la posta médica, los cuales son arrojados en el botadero distrital ubicado en la Pampa de Villacurí.

En Los Quijes:

De contaminación por sustancias químicas en industrias o fábricas en los sectores periféricos al centro poblado, en particular en aquellas en donde se cultiva productos no destinados al consumo humano, los cuales son transportados al área urbana por el viento y el agua que corre por las acequias, entre otros medios.

De contaminación del ecosistema urbano y rural por residuos hospitalarios de la posta médica, los cuales son arrojados en el botadero distrital ubicado en la Pampa de Villacurí.

De contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado, sobre las cuales se arroja parte de los desechos sólidos del distrito que luego irían a contaminar el área rural por donde discurren dichas acequias.

En Pueblo Nuevo, San Juan Bautista y Tate:

De contaminación por sustancias químicas en industrias o fábricas en los sectores periféricos al centro poblado, en particular en aquellas en donde se cultiva productos no destinados al consumo humano, los cuales son transportados al área urbana por el viento y el agua que corre por las acequias, entre otros medios.

De contaminación del ecosistema urbano y rural por residuos hospitalarios de la posta médica, los cuales son arrojados en los terrenos desocupados en la periferia utilizados como botaderos distritales.

En Santiago:

De incendio y explosión debido a presencia de establecimientos informales de fabricación de juegos pirotécnicos en el sector de Casablanca.

De contaminación por sustancias químicas en industrias o fábricas en los sectores periféricos al centro poblado, en particular en aquellas en donde se cultiva productos no destinados al consumo humano, los cuales son transportados al área urbana por el viento y el agua que corre por las acequias, entre otros medios.

De contaminación del ecosistema urbano y rural por residuos hospitalarios de la posta médica, los cuales son arrojados en los terrenos desocupados en la periferia utilizados como botaderos distritales.

Ver Mapa de Peligros Tecnológicos de las 6 ciudades:

**CUADRO N° 4.3.6-1.
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - SALAS - GUADALUPE**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
ALTO	<ul style="list-style-type: none"> • De contaminación ambiental por inundación de desagües por colapso del sistema de alcantarillado debido a la falta de mantenimiento de algunos sectores. • Área de mayor de peligro tecnológico por tránsito vehicular intenso y, en ocasiones, de alta velocidad, con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de contaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la Carretera Panamericana, la cual atraviesa la ciudad. • Áreas de peligro de explosión e incendio en depósitos de gas propano ubicados sobre la Carretera Panamericana. • Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado.
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de peligro de contaminación por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural. • Áreas de Contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercados y paraditas. • Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica. • Áreas de contaminación de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio General de Saraja. • Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, cerrajerías, tiendas de lubricantes, talleres de metal – mecánica, vulcanizadoras y tiendas de fertilizantes. • Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio ubicadas en el distrito.
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de contaminación escénica y paisajística por pasivos ambientales (industrias o fábricas en abandono y depósitos) en el centro poblado. • Área de menor peligro atropogénico, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO 4.3.6-2
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - LOS AQUIJES**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de de peligro tecnológico por tránsito vehicular con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de contaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la vía interdistrital, la cual atraviesa la ciudad. • Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural. • Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercadillo y botaderos distritales. • Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios de las postas médicas. • Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica. • Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías,tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras. • Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio.
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de menor peligro atropogénico, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.

Fuente: Equipo Técnico INDECI.2007

**CUADRO 4.3.6-3
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - DISTRITO DE PUEBLO NUEVO**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de de peligro tecnológico por tránsito vehicular con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de cotaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la vía interdistrital, la cual atraviesa la ciudad. • Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural. • De contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado, sobre las cuales se arroja parte de los desechos sólidos del distrito que luego irían a contaminar el área rural por donde discurren las mismas. • Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica. • Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras.
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de menor peligro atropogénico, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO 4.3.6-4
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - SAN JUAN BAUTISTA**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de de peligro tecnológico por tránsito vehicular con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de cotaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la vía interdistrital, la cual atraviesa la ciudad. • Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural, en especial en el sector que rodea al puente. • De contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado, sobre las cuales se arroja parte de los desechos sólidos del distrito que luego irían a contaminar el área rural por donde discurren las mismas. • Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercadillo y botaderos distritales. • Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica. • Áreas de contaminación de aire, suelo, agua y ecosistema urbano por el Cementerio Municipal de San Juan Bautista. • Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras.
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de menor peligro atropogénico, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.

Fuente: Equipo Técnico INDECI.2007

**CUADRO 4.3.6-5
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - DISTRITO DE TATE**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de de peligro tecnológico por tránsito vehicular con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de cotaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la vía interdistrital, la cual atraviesa la ciudad. • Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural. • Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercadillos y botaderos distritales. • De contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado, sobre las cuales se arroja parte de los desechos sólidos del distrito que luego irían a contaminar el área rural por donde discurren las mismas. • Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios de la posta médica . • Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica. • Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías, tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras. • Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio.
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de menor peligro atropogénico, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.

Fuente: Equipo Técnico INDECI. 2007

**CUADRO 4.3.6-6
ZONIFICACIÓN DE PELIGROS TECNOLÓGICOS - SANTIAGO**

NIVEL	TIPO DE PELIGRO Y ZONA
ALTO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de mayor de peligro tecnológico por tránsito vehicular intenso y, en ocasiones, de alta velocidad, con probabilidad de accidentes y molestia por la presencia de cotaminación acústica y atmosférica producida por los motores de combustión interna que transitan por la Carretera Panamericana, la cual atraviesa la ciudad. • Áreas de peligro de explosión e incendio debido a los depósitos de gas propano ubicados sobre la Caretera Panamericana.
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de peligro de contaminación de suelos por residuos sólidos en el ecosistema urbano y rural. • De contaminación por residuos sólidos en el cauce y riberas de las acequias que atraviesan el centro poblado, sobre las cuales se arroja parte de los desechos sólidos del distrito que luego irían a contaminar el área rural por donde discurren las mismas. • Áreas de contaminación por residuos sólidos y efluentes en mercadillo y botaderos distritales. • Áreas de peligro de contaminación ambiental por residuos hospitalarios de las posta médica. • Áreas de peligro de contaminación de agua potable en la red publica. • Áreas de peligro de contaminación por sustancias químicas en boticas, ferreterías,tiendas de lubricantes, talleres de metal–mecánica y vulcanizadoras. • Áreas de peligro de explosión e incendio por hidrocarburos en las estaciones de servicio.
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> • Área de menor peligro atropogénico, por menor incidencia de elementos tecnológicos en el medio.

Fuente: Equipo Técnico INDECI.2007

4.3.7. MAPA DE PELIGROS TECNOLÓGICOS

La representación cartográfica de peligros tecnológicos muestra la delimitación de espacios bien definidos según las áreas críticas de contaminación ambiental y de sustancias químicas peligrosas. Ambos tipos de peligros resultan del análisis de los impactos negativos de cada una de las variables ambientales y de las distintas sustancias químicas identificadas en la ciudad. Los criterios de valoración de peligros por niveles son definidos con gran amplitud de conceptos en el capítulo correspondiente. Estos polígonos de peligros específicos y sus atributos de calificación cualitativa y cuantitativa, han sido agrupados en superficies homogéneas y continuas en su mayoría para cada nivel. En el caso de las áreas superpuestas se ha calculado la superficie de intersección según el valor cuantitativo asignado al nivel de peligro en particular en función de su correspondiente área con respecto al área total común.

El resultado es el mapa temático contenido en la lámina adjunta, caracterizado por 4 tipos de superficies de peligros de orden tecnológico con su respectivo nivel jerarquizado de amenaza antropogénica cuya simbología y color corresponde a las recomendaciones del Programa de Ciudades Sostenibles - Primera Etapa.

Nivel de Peligro Tecnológico Muy Alto.- Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como muy alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,75 y 1,00 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el primero en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas estructurales y no estructurales de manera drástica e inmediata que neutralicen el peligro y lo minimicen de manera eficaz.

Nivel de Peligro Tecnológico Alto.- Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como alto que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,50 y 0,75 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el segundo en importancia y es necesario aplicar medidas correctivas estructurales y no estructurales que neutralicen el peligro y lo minimicen.

Nivel de Peligro Tecnológico Medio.- Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, las propiedades de peligrosidad de las sustancias químicas unidas a las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como medio que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. Este nivel es el tercero en importancia y es necesario realizar una vigilancia y monitoreo. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,25 y 0,50 para cada una de las variables analizadas permanente además de tomar medidas correctivas estructurales de fácil aplicación para reducir notablemente la amenaza.

Nivel de Peligro Tecnológico Bajo.- Comprende las áreas arriba descritas en las cuales debido al posicionamiento geográfico, su ubicación y las características de contaminación ambiental, indican un nivel de peligro calificado como bajo que es el resultado del análisis de los parámetros correspondientes. La calificación de este nivel de peligro se encuentra en el rango variable entre 0,00 y 0,25 para cada una de las variables analizadas. Este nivel es el cuarto y último en importancia. Aquí no se requiere la aplicación de medidas estructurales salvo la vigilancia y monitoreo permanente que impida el incremento del grado de amenaza.

4.4 MAPA SINTESIS DE PELIGROS.

El Mapa de Peligros consolidado de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago está representado en la Lámina N° 29, habiéndose identificado los cuatro niveles de peligro (se considera que no existe ningún sector de ninguna ciudad que pudiese estar perfectamente segura), los que se distribuyen espacialmente de acuerdo a la siguiente descripción:

A. ZONA DE PELIGRO MUY ALTO.

Consiste básicamente en sectores con suelos de muy baja capacidad portante, conformada por material húmedo y de relleno, en los que es muy probable la ocurrencia de asentamientos en caso de sismos, e, incluso, sin ellos. También comprende el cauce del canal La Achirana y franjas de 50 m de ancho a lo largo de sus dos márgenes, en los que podrían producirse desbordes en el caso de ocurrencia de fenómenos de origen climático de gran intensidad, como los generados por un fenómeno de El Niño extraordinario.

Está compuesta, en Los Quijes, por una franja que sigue el curso del canal La Achirana, y por un sector del sur oeste de uso agrícola aledaño al centro poblado; así como, en Tate, por su sector central.

B. ZONA DE PELIGRO ALTO.

Consiste en suelos de arena suelta con algún contenido de limo y/o material grueso, pobremente gradada, poco denso y con carga admisible baja. También se incluyen en esta clasificación, algunas áreas amenazadas por flujos inundables alimentados por precipitaciones intensas que se colectan en cauces de quebradas u otros cursos permanentes o eventuales de agua. Igualmente, forman parte de la zona de peligro alto, las franjas de terrenos ubicados a lo largo de la carretera Panamericana, los que están permanentemente amenazadas por el tránsito pesado, intenso y ocasionalmente de alta velocidad que caracteriza a dicha vía, con la consiguiente emanación de gases tóxicos y ruidos molestos.

Está conformada, en Guadalupe, por casi la totalidad de su territorio; en Los Quijes, por su sector norte, una franja aledaña a su sector de peligro muy alto y franjas aledañas a lo largo de la vía principal; en Pueblo Nuevo, la totalidad de su territorio, a excepción de su sector este; en San Juan Bautista, los sectores este y oeste; en Tate, el sector central alrededor de la zona de peligro muy alto; y, en Santiago, a lo largo de la carretera Panamericana y el sector agrícola sur oeste.

C. ZONA DE PELIGRO MEDIO.

Está conformado por la mayor parte del espacio, en parte por los sectores en los que los peligros altos o muy altos llegan atenuados, y, en parte, por presentar relativamente baja resistencia de suelos, problemas de carácter tecnológico, ambiental o de otra naturaleza. Existen también áreas amenazadas por manifestaciones originadas por la concentración de actividades humanas, en forma de pequeñas actividades dispersas, generalmente generados por la presencia de establecimientos de expendio de sustancias peligrosas por su grado de toxicidad o inflamabilidad.

Forman parte de esta zona, los sectores restantes de las seis ciudades materia del estudio.

D. ZONA DE PELIGRO BAJO.

Se considera que no existen áreas que pudiesen ser calificadas en este rango, como consecuencia de la consolidación de los diferentes tipos de peligros.

**CUADRO N° 4.4-1
NIVELES DE PELIGRO
GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO**

AREA	FACTORES DE PELIGRO														TOTAL PUNTAJE	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE PELIGRO	
	ORIGEN GEOLÓG.	ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO						IMPACTO ANTRÓPICO										
	SISMO (A)	HUAYCO, INUNDACIÓN (A)	DESPLAZAMIENTO	DERRUMBE	COLMATACION ARENAMIENTO	EROSIÓN	ASENTAMIENTO	COLAPSO DE TUBERIAS	COMERCIO INFORMAL	PARQUE AUTOMOTOR	RESIDUOS SÓLIDOS	RÍO ICA, CANAL LA ACHIRANA	ACTIVIDADES MOLESTAS Y/O PELIGROSAS	INCENDIOS y/o EXPLOSIONES				
GUADALUPE																		
Carretera Norte	5	0	0	0	1	0	1	1	0	3	1	0	2	1	15	0,3	Alto	
Camino Real	5	0	0	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	12	0,24	Medio	
Plazuela Fernandini	5	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	2	2	13	0,26	Alto	
Area Central	5	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	2	1	13	0,26	Alto	
Iquitos Este	5	0	0	0	1	0	2	1	0	0	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
Iquitos Oeste	5	0	0	1	1	0	2	1	0	1	1	0	2	2	16	0,32	Alto	
LOS AQUIJES																		
Canal	2	10	0	0	2	0	1	1	0	0	1	3	1	1	22	0,44	Muy Alto	
Carretera	2	5	0	1	2	0	1	0	0	2	1	1	2	1	18	0,36	Alto	
Area Central	2	5	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	1	1	15	0,3	Alto	
Centro Oeste	2	5	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	12	0,24	Medio	
Sector Oeste	2	5	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	2	1	15	0,3	Alto	
PUEBLO NUEVO																		
Sector Principal	8	3	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	1	1	18	0,36	Alto	
Nor Este	8	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	1	17	0,34	Alto	
Area Central	8	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	1	17	0,34	Alto	
Centro Sur	8	3	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	2	1	19	0,38	Alto	
Sector Chulpaca	8	5	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	1	1	20	0,4	Alto	
(Puntaje Máximo)	10	10	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3	50	1	Muy Alto	

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - AÑO 2008

0.41 ó más	: PELIGRO MUY ALTO
De 0.25 a 0.40	: PELIGRO ALTO
De 0.16 a 0.24	: PELIGRO MEDIO
De 0.00 a 0.15	: PELIGRO BAJO

A) Eventos Claves: Cualquier área o segmento de área que alcance puntaje 10, le otorgará la calificación de peligro muy alto, al margen de su puntaje total.

(B) Se considera una franja de atenuación, con peligro alto.

**CUADRO N° 4.4-2
NIVELES DE PELIGRO
SAN JUAN BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO**

AREA	FACTORES DE PELIGRO														TOTAL PUNTAJE	PONDERACION Escala de 0 a 1	NIVEL DE PELIGRO	
	ORIGEN GEOLÓG.	ORIGEN GEOLÓGICO/CLIMÁTICO						IMPACTO ANTRÓPICO										
	SISMO (A)	HUAYCO, INUNDACIÓN (A)	DESPLAZAMIENTO	DERRUMBE	COLMATACION ARENAMIENTO	EROSIÓN	ASENTAMIENTO	COLAPSO DE TUBERIAS	COMERCIO INFORMAL	PARQUE AUTOMOTOR	RESIDUOS SÓLIDOS	RÍO ICA, CANAL LA ACHIRANA	ACTIVIDADES MOLESTAS Y/O PELIGROSAS	INCENDIOS y/o EXPLOSIONES				
SAN JUAN BAUTISTA																		
Área Central	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	0,2	Medio	
Sector Nor Este	8	4	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	1	19	0,38	Alto	
Sector Sur Oeste	5	4	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1	1	16	0,32	Alto	
TATE																		
Área Central	8	5	0	0	1	0	3	1	0	2	1	1	2	1	25	0,5	Muy Alto	
La Capilla Oeste A	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
La Capilla Oeste B	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
Puno Sur	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	12	0,24	Medio	
Puno Centro	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12	0,24	Medio	
Resto de Puno	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	11	0,22	Medio	
Calderones Norte Sur	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	12	0,24	Medio	
Calderones Centro	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	10	0,2	Medio	
SANTIAGO																		
Sector Principal	5	3	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	1	1	15	0,3	Alto	
Sebastián Barranca	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
Sector Deportivo	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
Carretera	5	3	0	0	0	0	1	1	1	3	1	0	3	3	21	0,42	Muy Alto	
Sector Sur A	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
Sector Sur B	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	12	0,24	Medio	
(Puntaje Máximo)	10	10	3	3	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3	50	1	Muy Alto	

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - AÑO 2008

0.41 ó más : PELIGRO MUY ALTO
De 0.25 a 0.40 : PELIGRO ALTO
De 0.16 a 0.24 : PELIGRO MEDIO

A) Eventos Claves: Cualquier área o segmento de área que alcance puntaje 10, le otorgará la calificación de peligro muy alto, al margen de su puntaje total.

V. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

V. EVALUACION DE VULNERABILIDAD.

La vulnerabilidad de cualquier elemento de una ciudad o de una ciudad en su conjunto, está definida como el grado de fortaleza o debilidad que estos puedan tener ante la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico adverso. La naturaleza de la vulnerabilidad y los resultados de su evaluación varían: i) según el elemento expuesto (integridad física de las personas, estructuras físicas, bienes, actividades económicas, recursos naturales, otros); y, ii) según las amenazas o peligros existentes (sismos, erosión, inundaciones, deslizamiento, otros).

El nivel de traumatismo social que puede experimentarse en caso de desastres es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las sociedades que poseen una mejor trama de organizaciones sociales, pueden asimilar mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no la tienen. Una buena estructura social, con organizaciones adecuadamente diversificadas, constituye ya una importante medida de mitigación.¹⁴

Por otro lado, no debe olvidarse que hay dos tipos de vulnerabilidad: la vulnerabilidad por constitución o vulnerabilidad estructural, y, la vulnerabilidad por exposición. Además, que el incremento de la vulnerabilidad es directamente proporcional al aumento de la población. Las decisiones o la permisibilidad para ubicar a las familias en áreas propensas al peligro también incrementan la vulnerabilidad de la sociedad. La pobreza es una de las principales causas de la vulnerabilidad social.

Si bien se puede hablar de diferentes clases de vulnerabilidades, como la ambiental, física, económica, social, política, científica, técnica, cultural, educativa, ideológica, institucional (generalmente se trata de una combinación de varios de ellos), para efectos del presente estudio se hará abstracción de las precisiones teóricas sobre el aspecto impactable o de los atributos del elemento expuesto para concentrar la atención en la posibilidad de llegar con mayor claridad a conclusiones que puedan contribuir a reducir daños.

Para la evaluación de la vulnerabilidad de las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, se toma en consideración la capacidad de respuesta de las siguientes variables urbanas:

A. Asentamientos Humanos.- En el que se identificará el grado de vulnerabilidad de cada sector de la ciudad, según su: i) Densidad de Población, ii) Sistemas, Materiales y Estado de la Construcción, y, iii) Estratificación Socio-económica.

- DENSIDAD DE POBLACIÓN.- Es el grado de concentración de los habitantes por unidad de superficie. La relación de vulnerabilidad es directamente proporcional a la afectación producida por la causal : a mayor densidad de población, mayor vulnerabilidad social
- SISTEMAS, MATERIALES Y ESTADO DE LA CONSTRUCCIÓN.- Es la respuesta que ofrecen: a) la aplicación de los sistemas constructivos, b) el uso de determinados materiales de construcción, y, c) su estado de conservación; ante los diferentes tipos de peligros que pueden presentarse.
- ESTRATIFICACIÓN SOCIO-ECONOMICA.- Está referida a las condiciones de pobreza, y por consiguiente, a la capacidad de respuesta en términos económicos y financieros para la recuperación, ante los diferentes tipos de peligros que puedan presentarse.

¹⁴ DMC University of Wisconsin, 1986.

B. Líneas y Servicios Vitales.- Comprende la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos esenciales para la protección física de la ciudad y sus habitantes, cuyos servicios serán más necesarios en caso de desastre.

- **LINEAS VITALES.-** Se refiere a 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.
- **SERVICIOS VITALES.-** Se refiere a las instalaciones dedicadas a prestar servicios de salud y seguridad, así como a las derivadas de ellas, como hospitales, estaciones de bomberos, estaciones de policía, defensa civil, estaciones de radio y televisión.

C. Actividad Económica.- Comprende la evaluación de la vulnerabilidad en función a la actividad productiva, el empleo, los servicios y otros factores de orden económico. Este es un elemento de mucha importancia para la recuperación de las actividades normales de la ciudad.

D. Lugares de Concentración Pública.- Comprenden lugares en los que suelen producirse momentos de afluencia masiva de personas, como colegios, coliseos, iglesias, lugares en donde se producen espectáculos deportivos o artísticos con gran concurrencia de público y otros.

E. Patrimonio Histórico.- Comprende los ambientes históricos monumentales como ruinas arqueológicas y otros vestigio que por ser irrecuperables en caso de desaparecer, son factores importantes en la vulnerabilidad de la ciudad.

Estas variables se analizarán teniendo en consideración que las ciudades objetivo son susceptibles de sufrir la ocurrencia de tres tipos de eventos negativos: El primero, consistente en fenómenos de origen geológico, que normalmente incluye sismos, licuación de suelos, abovedamientos, agrietamientos y otros. El segundo, consistente en fenómenos de origen geológico/climático, que incluye aluviones, derrumbes, deslizamientos, desprendimiento de rocas, erosión de laderas, erosión fluvial, huaycos (llocllas) e inundaciones o desborde de ríos, etc. El tercero, consistente en fenómenos antropogénicos o de origen tecnológico, que comprende problemas de contaminación del medio ambiente (tanto de la atmósfera como de los recursos hídricos y de la tierra), deforestación, materiales peligrosos, incendios, etc. El objetivo principal de este análisis es identificar el grado cualitativo de vulnerabilidad de los sectores de la ciudad, más que presentar un cálculo numérico o un índice de vulnerabilidad que no resultaría muy útil al momento de priorizar acciones o proyectos.

La conducta de los pobladores es un factor que puede ser de mucha importancia en el incremento de los niveles de vulnerabilidad en el caso de la provincia de Ica, pues a pesar de la experiencia de desastres anteriormente sufridos, la cultura de prevención existente en esta localidad aun deja mucho que desear. Esta afirmación se puede comprobar mediante la observación de áreas inundables ocupadas por asentamientos humanos, antiguas obras de drenaje inutilizadas por habilitaciones urbanas y construcciones, deficiente utilización de materiales y sistemas constructivos, edificaciones nuevas que contravienen los requisitos urbanísticos y/o las normas de construcción.

Como resultado del análisis mencionado, se obtendrá el Mapa de Vulnerabilidad, en el que se califican cualitativamente los diferentes sectores de la ciudad, clasificándolos en 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 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 de la amenaza o peligro 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 desastres, puedan superar el 25%.

- **VULNERABILIDAD BAJA.**- Zonas con manifestaciones de fortaleza, expuestas a niveles bajos o medios de peligro, que ante la ocurrencia de algún desastre tienen poca predisposición a sufrir pérdidas o daños, tanto entre los pobladores como en la infraestructura urbana.

5.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS

Como se indica en el capítulo relacionado a la evaluación de peligros, la región centro sur del territorio peruano, donde está localizada la provincia de Ica, es una zona marcadamente sísmica, habiendo sufrido los efectos eventos catastróficos en diversas oportunidades, desencadenando una serie de otros eventos como huaycos, derrumbes, inundaciones, deslizamientos, posiblemente licuación de suelos y otros, por lo que constituyen una experiencia de la que podemos sacar muy valiosas conclusiones. Otra amenaza importante es la originada por fenómenos climáticos, estando aun fresca en la memoria de los pobladores, la tragedia que significó para muchos el fenómeno de El Niño 1998, con su dolorosa secuela de acontecimientos que postró a las ciudades afectadas por mucho tiempo. Estas consideraciones han sido claramente percibidas por algunas autoridades y profesionales de la región, quedando reflejadas en los **simulacros de sismos e inundaciones** realizados periódicamente en la ciudad.

Esta es, también, una razón por la cual, en el caso de Ica, no se presentan mapas separados de vulnerabilidad contra fenómenos de origen geológico, geotécnico, climático y tecnológico: debemos evaluar la vulnerabilidad ante la ocurrencia conjugada de una diversidad de eventos más o menos simultáneos. La otra razón es que al evaluar la **vulnerabilidad** en los escenarios de los **peligros** mencionados, estaríamos interviniendo en el ámbito del riesgo, que es un análisis que se efectuará en el capítulo siguiente.

5.1.1 DENSIDADES URBANAS

Desde el punto de vista de la densidad poblacional, un sismo destructivo afectaría en principio a toda la ciudad, por lo que sus zonas más densamente pobladas serían las que presenten mayores niveles de vulnerabilidad. Una avalancha, un aluvión o un incendio catastrófico afectarían con mayor probabilidad a sectores más limitados, pero, igualmente, dentro de esos sectores, los más densamente poblados y los más densamente construidos sufrirán los mayores daños personales y materiales.

En tal sentido, al tenerse en cuenta que las calificaciones del Mapa de Densidad de Población son relativas (se refieren a densidades altas, medias o bajas en relación a esta ciudad) y no absolutas, las densidades netas más altas del territorio bajo estudio se presentan en términos generales en Guadalupe, Los Aquijes y Santiago, siendo la más baja la de San Juan Bautista.

Al interior de las seis ciudades, son algunos sectores antiguos, donde es muy evidente la ocurrencia de sucesivas subdivisiones de lotes, seguramente por parte de los padres para distribuir sus bienes inmuebles entre sus hijos, los más densamente poblados. La presencia de pasajes y callejones revela la necesidad de dar acceso a pequeñas unidades de vivienda que albergan a una o varias familias, lo que queda demostrado en los planos catastrales y las fotografías aéreas. En los sectores más congestionados de ellas (aunque no en forma excluyente) se concentra la mayor parte de las áreas de **vulnerabilidad Muy Alta** desde el punto de vista de la densidad urbana. A nivel de pequeños agrupamientos de viviendas existen varias áreas muy densas, en áreas diferentes a las mencionadas, representadas principalmente en forma de pequeñas propiedades en callejones tugurizados, a veces de sólo una o dos habitaciones y frecuentemente de dos pisos. Cabe señalar que, para efectos de la determinación del factor vulnerabilidad, se ha asumido que las áreas ocupadas por actividades no residenciales que eventualmente pueden concentrar gran cantidad de público (auditorios, coliseos, centros comerciales, mercados, escuelas, etc.), son de densidad alta.

Las áreas de **vulnerabilidad alta y media**, desde este punto de vista, corresponden a las de densidad alta y media, que son en mayor medida las que ocupan la mayor parte del área restante en las seis ciudades.

Las áreas de **vulnerabilidad baja**, desde este punto de vista, se encuentran principalmente en las zonas semi rústicas y rurales que se encuentran ubicadas por lo general cerca de los límites del área urbana, donde a veces es difícil determinar si forman parte de la ciudad o si pertenecen a su entorno. En estas ciudades no existen zonas de densidad baja, presentándose sólo ocasionalmente, lotes de más de 500 o 1000 m² en forma aislada y dispersa.

Aunque en el presente estudio se trata de determinar vulnerabilidades por zonas y no específicamente por lote de terreno o por edificación (o por muy pequeñas agrupaciones), se hace notar que, obviamente, existen edificaciones que unitariamente presentan niveles de vulnerabilidad específica alta o muy alta - al margen del nivel promedio con el que ha sido calificada la zona en la que están ubicadas -, por la mayor densidad de construcción existente (aparentemente no disponen de mucha área libre), y también por la probable concentración de personas que en ellos se produciría al entrar en operación.

5.1.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ALTURA DE EDIFICACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.

Los materiales de construcción y los sistemas constructivos empleados, así como la altura de edificación y el estado de conservación de las estructuras, son factores muy importantes para la determinación de los niveles de vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

En términos generales, un 15.03% de las construcciones de la **ciudad de Guadalupe** tienen paredes de ladrillo, 69.25% de adobe y el resto de otros materiales. La mayor parte de las construcciones de ladrillo y concreto se presentan en forma dispersa en zonas determinadas. La mayor parte de las construcciones homogéneas de adobe con techo de caña o esteras, ocurre en la periferia. La mayor diversidad de materiales, alturas de edificación y estado de conservación se presenta en el centro de la ciudad. La edificación más alta de la ciudad tiene 5 pisos y está ubicada en la calle Libertad, consistiendo en una edificación particular en proceso de construcción. El palacio municipal (que fue ligeramente dañada por el sismo del 15.08.2007, es la segunda y tiene 4 pisos.

En la **ciudad de Los Aquijes**, el 21.22% de las construcciones tienen paredes de ladrillo y 72.77% de adobe. En el sector principal de la ciudad es donde se encuentra la mayor cantidad de construcciones de ladrillo y concreto, aunque combinadas siempre con otras de adobe y caña. En los extremos sur y principalmente norte, el predominio es de adobe y caña, con características muy homogéneas, de un piso y en regular o mal estado de conservación

En la **ciudad de Pueblo Nuevo**, el 21.22% de las construcciones emplea el ladrillo en las paredes, mientras que el 69.46% usa adobe. El área central del pueblo es donde se concentra mayormente el uso de ladrillo, mientras la periferia es principalmente de adobe, aunque en todo el centro poblado existe diversidad de materiales. La altura de construcción es homogénea: uno o dos pisos. El estado de conservación es, en general, malo o regular, con muy pocas excepciones.

En la **ciudad de San Juan Bautista**, el INEI registra el 51.78% de las construcciones de ladrillo y el 41.73% de adobe, sin embargo, se estima que estas cifras deben reflejar más bien la realidad urbana distrital, en la que las urbanizaciones del sur (A.H. La Angostura, Tepro Ecológico, Barrio San Martín de Porrás, A.H. Damnificados del Fenómeno del Niño) al haber recibido de alguna manera intervención estatal en su momento, son en buena medida de material noble. El sector principal del asentamiento (el más antiguo) tiene una gran mezcla de materiales, con muy amplio predominio de adobe de uno o dos pisos en regular o mal estado de conservación.

En la **ciudad de Tate**, sólo el 22.14% de las construcciones es de ladrillo, siendo el 67.54% de adobe o tapial, lo que es reflejo de su realidad más alejada de la gran ciudad. Aunque existe mucha dispersión en el material empleado en las construcciones, las de ladrillo y concreto se ubican mayormente en la carretera Panamericana y en la vía de acceso al pueblo. Hacia el sector denominado Puno los materiales empleados son más homogéneos. La altura de edificación es principalmente de un piso, con algunas construcciones de dos pisos.

Los sistemas de construcción de las edificaciones de adobe no siguen las recomendaciones efectuadas por diversos organismos de investigación y difusión para otorgarles mayor resistencia. También las obras de ladrillo y concreto presentan en general muchas deficiencias, principalmente la gran mayoría de viviendas en las que no aparenta haberse contado con los servicios de profesionales experimentados en la materia.

5.1.3 ESTRATOS SOCIALES.

En su Introducción a la Ciencia Ambiental (Desarrollo Sostenible de la Tierra), G. Tyler Miller, Jr., define la pobreza como la incapacidad de las familias para cubrir sus necesidades económicas básicas. Y añade, que actualmente se estima que 1,300 millones de personas (el 70% de ellas mujeres) en países en vías de desarrollo (una de cada cinco en el planeta) tienen un ingreso anual de menos de 370 euros. Este ingreso de aproximadamente un euro al día es la definición de pobreza del Banco Mundial. La pobreza causa mortalidad prematura y enfermedades evitables. También tiende a aumentar la tasa de natalidad y frecuentemente empuja a la gente a utilizar recursos renovables no viables para sobrevivir.

En nuestro plan de prevención, la pobreza debilita notablemente la posibilidad de respuesta de algunos sectores de la población ante la presencia de un desastre y reduce su capacidad de recuperación en los períodos de tiempo posteriores. Esto debe ser tomado en cuenta también para estimar la naturaleza y magnitud de las medidas preventivas y de mitigación que deben adoptarse, así como de la ayuda post-evento que podría ser requerida.

En las ciudades materia del presente estudio se presenta un nivel de vulnerabilidad muy alto, desde el punto de vista de la capacidad de respuesta o de recuperación de la población ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico o climático muy intensos en casi toda la población, pero con mayor dramatismo en las áreas circundantes. En términos generales, en San Juan Bautista, Tate, Pueblo Nuevo y Los Aquijes (en ese orden), es donde se detecta una mayor escasez de recursos y un mayor número de necesidades humanas no satisfechas. De este grupo, Santiago parece ser la de mejor situación, gracias a las oportunidades de empleo generadas por la actividad agro exportadora, tanto en el campo como en las plantas de procesamiento.

CUADRO N° 5.1.3-1
INDICES DE DESARROLLO HUMANO

Distrito	Población		Indice de Desarrollo Humano		Esperanza de Vida al Nacer		Alfabetismo		Escolaridad		Logro Educativo		Ingreso Familiar per cápita	
	Hab.	Rank	IDH	Rank	Años	Rank	%	Rank	%	Rank	%	Rank	NSmes	Rank
Salas	13,921	343	0.6367	194	72.2	261	96.5	137	87.1	824	93.3	187	428.1	264
Los Aquijes	15,026	312	0.6333	207	71.9	292	96.4	139	90.2	441	94.4	113	396.2	341
Pueblo Nuevo	4,582	884	0.6399	179	72.1	269	98.4	34	89.1	583	95.3	53	411.3	301
S.J. Bautista	11,382	420	0.6345	201	71.9	293	97.3	79	91.1	323	95.2	56	385.6	380
Tate	3,699	1,010	0.6432	166	73.0	186	98.1	44	90.9	345	95.7	39	389.9	367
Santiago	21,427	223	0.6301	220	72.0	280	94.1	321	89.1	578	92.4	272	412.5	294

Fuente: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. 2005
Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2007.

Estas apreciaciones son confirmadas mediante el mapa de Estratificación Social y el cuadro de Indices de Desarrollo Humano elaborado en base a información del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, a partir de cuyo análisis se determina que niveles de vulnerabilidad alta, se presentan en los 6 centros poblados, pero más intensamente, en San Juan Bautista, Tate, Los Aquijes y Pueblo Nuevo. Niveles de vulnerabilidad media existen en parte de las ciudades mencionadas y en el resto de las ciudades.

5.2 LINEAS Y SERVICIOS VITALES.

5.2.1 LINEAS DE AGUA Y DESAGÜE.

El servicio de abastecimiento de agua en las ciudades bajo estudio, se encuentra cubierto por el sistema de captación y tratamiento explicado en el rubro correspondiente.

En caso de ocurrir un terremoto, una inundación u otro evento destructivo, los efectos esperados en las zonas actualmente cubiertas por los servicios de agua potable y desagüe se manifestarán en forma proporcional a las intensidades del fenómeno. Los posibles efectos en los sistemas de agua potable y desagüe ante la ocurrencia de eventos de dicha naturaleza son los siguientes:

- Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.
- Rotura de las tuberías de conducción y distribución. Daños en las uniones entre tubos o con los tanques, con la consiguiente pérdida de agua.
- Interrupción de la energía eléctrica que alimenta los sistemas de bombeo.
- Alteración de la calidad del agua, por posibles deslizamientos e incremento de sedimentos.
- Variación (o reducción) del caudal en captaciones subterráneas o superficiales.

Algunos de los problemas que se podrían identificar como limitantes para respuestas inmediatas frente a los impactos al servicio en las ciudades objetivo, son:

- Escasas fuentes alternas de agua a ser incorporadas en los momentos de emergencia
- Poca flexibilidad de los sistemas para utilizar fuentes cruzadas para el abastecimiento de diferentes zonas dentro de la ciudad.
- Problemas preexistentes en las redes a nivel de colectoras de desagües y de redes de distribución de agua potable.
- Comportamiento inadecuado de algunos usuarios de los servicios frente a eventuales restricciones.

Es necesario señalar que debe instalarse un sistema efectivo de evacuación de aguas pluviales, debido a que lluvias intensas que podrían producirse por fenómenos climáticos como El Niño, afectarían también con mayor severidad a las partes bajas de la ciudad, haciendo colapsar los sistemas de desagüe y las acequias que cruzan la ciudad, los que no están preparados para recibir aguas pluviales intensas.

El nivel de coberturas en el abastecimiento de agua potable alcanza aproximadamente al 70% de las demandas con conexiones domiciliarias (ver cuadro N° 3.15.1-1), pero con muy serios problemas en la captación de aguas subterráneas, en capacidad de almacenamiento de agua, en la presión para el abastecimiento a algunas partes altas y en el estado de conservación de pozos, equipos de bombeo, reservorio y líneas de distribución. De esta manera, la información sobre cobertura del servicio capciosa, ya que, aunque dispongan de conexiones domiciliarias, reciben el líquido elemento sólo 2 o 3 horas al día o interdiariamente, según la zona.

En el sistema de desagüe, la cobertura es sólo de aproximadamente del 20%, existiendo en este pequeño porcentaje favorecido, problemas de deterioro de las tuberías en la zona central de las ciudades, de bombeo de aguas servidas y de descarga directa a acequias o a la pampa, como es el caso de Guadalupe. Los Aquijes, Pueblo Nuevo y Tate carecen de sistemas de alcantarillado, por lo que su población utiliza pozos ciegos o negros, o letrinas.

5.2.2 LINEAS DE ELECTRICIDAD Y COMUNICACIONES

Considerando que la provincia de Ica es energéticamente muy dependiente de la generación hidroeléctrica, y del funcionamiento de las líneas de transmisión eléctrica, es vulnerable principalmente a fenómenos de origen geológico o climático y a otros efectos que aquellos pueden desencadenar, como sucedió durante los sismos destructivos y las inundaciones que han afectado a la ciudad.

Los posibles efectos de los eventos analizados en las instalaciones eléctricas, son:

- Elevada exposición de las líneas de transmisión, de las redes aéreas de distribución y de otras estructuras.
- Poca protección de la infraestructura frente a efectos desencadenados por sismos destructivos.
- Falta de sistemas que respondan automáticamente ante situaciones inesperadas, principalmente en equipos de bombeo de aguas subterráneas y de rebombeo de desagües.
- Inadecuado mantenimiento y aparente inexistencia de un Plan de Contingencia.

La cobertura es casi del 78%, no existiendo problemas mayores en la potencia instalada, ni en los sistemas de transmisión, transformación ni distribución. El porcentaje no cubierto se refiere en buena medida a los casos en que por desocupación de lotes o por muy serias limitaciones económicas, los pobladores no se interesan por solicitar el servicio.

En relación a la comunicación telefónica, el servicio ha evolucionado en su cobertura con la nueva tecnología empleada, considerándose que cubre el área central de las ciudades, y está preparada para satisfacer la demanda actual y futura. Por otro lado, el acelerado desarrollo de la telefonía celular hace que las comunicaciones sean cada vez menos dependientes de las redes alámbricas.

5.2.3 ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN.

Después de El Niño de 1998, por algún tiempo no hubo forma de llevar auxilio a algunas poblaciones afectadas por tierra, al quedar bloqueadas las únicas rutas de acceso. Tampoco la circulación vehicular era posible hasta que se removieron los escombros, se limpió la ciudad y hubo forma de hacer llegar combustible. La carretera Panamericana cobró aun más importancia en la vida de las ciudades materia del estudio.

Hoy, además de una mejora en los trazos y la superficie de rodadura de las vías de acceso a cada una de las seis ciudades, existe la necesidad de llegar por vías alternas para asegurar la continuidad de los servicios de transporte de carga y pasajeros, principalmente cuando se ven afectados por algún evento destructivo y requieren de ayuda. Al respecto, como se ha explicado, Guadalupe y Santiago están ubicados en la misma carretera Panamericana. A San Juan Bautista se puede acceder desde la ciudad de Ica, por la Av. Prolongación Castrovirreyna – Los Patos – San Martín de Porres, o directamente desde la carretera Panamericana, por Pampa de Lévanos – 3 esquinas – Collazos. Los Aquijes, Pueblo Nuevo y Tate tienen vías de acceso independientes desde la carretera Panamericana, pero a la vez están conectados internamente, de manera que cuentan con cierta diversidad de posibilidades, las que son importantes también para otras localidades como Pachacutec, Rosario del Yauca y centros poblados menores de la zona.

Respecto a la circulación interna, en las 6 ciudades el tránsito es mínimo, efectuándose casi la totalidad de los desplazamientos internos a pié, a excepción de Santiago y Guadalupe, en los que existen taxis y un tránsito mayor en algunas pocas avenidas importantes.



Carretera Panamericana, al cruzar Guadalupe.



Acceso principal a Pueblo Nuevo.

El menor nivel de pavimentación de las vías urbanas en las áreas periféricas de la ciudad y las dificultades topográficas de algunas zonas, así como sectores en los que la superficie de rodadura de las vías consiste en arena fina seca y suelta, restringen considerablemente la facultad de desplazamiento adecuado de la población. Los trabajos de pavimentación y ornato que están efectuando las municipalidades en algunas zonas, no sólo resultan atractivos importantes, sino que además reducen su margen de vulnerabilidad.

5.2.4 SERVICIOS DE EMERGENCIA.

Para efectos del presente estudio denominamos servicios de emergencia a aquellos que tienen por función acudir y actuar de inmediato ante la ocurrencia de algún evento natural o antrópico para prestar algún tipo de ayuda con carácter de urgencia, aún sin ser solicitada su participación, como por ejemplo, centros de salud, bomberos, defensa civil, servicios de comunicaciones, etc.

Los servicios de salud son prestados, como se ha explicado en el numeral respectivo, por dos hospitales de MINSA y dos de ESSALUD ubicadas en la ciudad de Ica, además de postas médicas y puestos de salud ubicados en cada uno de los centros poblados, cuyos locales son de material noble y se encuentran en relativamente buenas condiciones, estando generalmente ubicados en lugares seguros, por lo que su vulnerabilidad es baja, principalmente ante fenómenos climáticos, a excepción del Hospital Socorro.

El local de la Compañía de Bomberos Voluntarios de Ica está ubicado en la Av. Prolongación Cutervo, al lado del Campo Ferial de la ciudad de Ica, y su ámbito de acción comprende la totalidad del ámbito provincial (donde están localizadas las seis ciudades materia de este estudio), extendiendo su apoyo a las demás provincias de la región.

La estación de bomberos de Ica cuenta con una flota de vehículos consistente en 04 Autobombas, 02 Unidades Medicas (Ambulancias), 02 Unidades de Apoyo (Camionetas) y 01 Unidad de Rescate. El equipo del que dispone para cumplir con su esforzada tarea, según el Brigadier Mayor CBP Jorge Jhong Valdez, consiste principalmente en:

- 03 Equipos de Rescate (Arnes, Cuerdas, Ganchos, Camilla etc.).
- 25 Autocontenido (Tanques de Aire Presurizado).
- 01 Compresora de Aire de 3,000 lb.
- 02 Equipos Hidráulicos (Cortalata de ½”).
- 02 Equipos Expanding.
- 04 Equipos BREC (Búsqueda y Rescate en Espacios Confinados).



Local del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ica.

Cabe señalar que el local de esta compañía de bomberos, que no sólo apoya a sus similares de la región sino también a Ayacucho y Huancavelica, se encuentra ubicado en zona de peligro bajo ante la ocurrencia de fenómenos de origen climático, y frente a la Av. Prolongación Cutervo, que constituye una excelente vía para poder trasladarse a los lugares en donde su participación es necesaria.

Existe otra compañía de bomberos, ubicada en la carretera Panamericana, a la salida norte de la ciudad de Ica, a la altura del A. H. Virgen de Chapi, que cumple función complementaria.

El Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI, tiene instaladas sus oficinas en la calle Francisco Flores Chinango N° 123, Urb. Luren, ciudad de Ica, entre las Av. Conde de Nieva y Prol. La Mar, desde donde desarrolla sus acciones en toda la región. Aunque se trata aun de un lugar estrecho ubicado en zona de peligro medio, su posición en relación a las dos avenidas mencionadas asegura la posibilidad de una respuesta inmediata en caso de ocurrencia de eventos negativos.

5.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

De acuerdo a lo expuesto en el numeral 3.6, la principal actividad económica del área es la agricultura, seguida de lejos por el comercio, la industria manufacturera, el transporte y la enseñanza, con diferentes porcentajes de participación, según la localidad.

Todas estas son actividades que se verían interrumpidas en caso de desastre, produciéndose pérdidas en la producción, en la medida de que dicha interrupción se prolongue, así como principalmente desempleo por períodos más o menos prolongados, lo que obviamente conlleva la falta de medios para la recuperación y la subsistencia de las familias durante el período siguiente a un posible desastre.

La vulnerabilidad de cada sector, desde este punto de vista, es entonces directamente proporcional al grado de fragilidad de las actividades económicas que sustentan el poder adquisitivo de la población asentada en ellos, ante la ocurrencia de un evento destructivo natural o antropogénico. Una sociedad económicamente dependiente de la producción de alimentos, por ejemplo, es totalmente vulnerable ante la presencia de elementos contaminantes en su materia prima o en el proceso de producción.

La actividad económica que suele crecer en los periodos post desastre, suele ser la construcción, la electricidad y las del sector primario (agricultura y minería). El comercio y los servicios suelen sufrir cierto grado de recesión al reducirse el nivel adquisitivo de la población, recibir ella ayuda externa, y reducirse el nivel de expectativas inmediatas.

5.4 LUGARES DE CONCENTRACIÓN PÚBLICA.

Los lugares de mayor concentración pública en las seis ciudades son: el Estadio Municipal, diversos auditorios y lugares de reunión como los existentes en instituciones públicas y colegios, centros comerciales, mercados, centros de salud, centros educativos, locales de culto en general, centros recreacionales, otros locales deportivos como losas deportivas, discotecas, recreos, restaurantes, el auditorio municipal, las plazas y plazoletas, y las calles ocupadas por vendedores ambulantes. En Guadalupe, adicionalmente existe un coliseo de gallos y una plaza de toros.

Estos lugares presentan diferentes niveles de vulnerabilidad, pero son las calles eventualmente ocupadas por vendedores ambulantes durante las ferias dominicales o las festividades patronales, las que, además de tener una vulnerabilidad muy alta, generan vulnerabilidades altas o muy altas en todo el vecindario que depende de dichas calles para evacuar o recibir auxilio.



Plaza de Armas. S. J. Bautista



Templo. Tate



Plaza de toros. Guadalupe



Estadio de Pueblo Nuevo



Iglesia de Los Aquijes

Auditorio Municipal, en Santiago.



La insuficiencia de áreas libres en las ciudades materia del presente estudio, hacen de ellas no sólo pueblos contradictorios con algunos de sus más valiosos y apreciados valores: el paisaje y la naturaleza, sino también (y en términos más pragmáticos), pueblos más vulnerables ante desastres, es decir, pueblos que no aparentan preocuparse por su propia seguridad. Las áreas verdes de una ciudad no sólo deben estar compuestas por los parques cívicos o conmemorativos. La jerarquización se inicia con parques de barrio para esparcimiento infantil, ubicados a distancias caminables desde la vivienda más lejana, parques vecinales con suficiente vegetación para contribuir a oxigenar el ambiente contaminado por emanaciones tóxicas, los parques distritales, parques metropolitanos, grandes parques zonales conteniendo muestras de flora y fauna local, complejos deportivos para incentivar la práctica (no necesariamente el espectáculo) de los deportes, áreas de amortiguamiento y de reserva natural, y otros. Buena parte de estos planteamientos están considerados en los planes de desarrollo urbano de la ciudad de Ica vigente y en el que está en proceso de elaboración, por lo que deben ponerse en ejecución. Pero los correspondientes a los niveles distritales deberán ser asumidos por las entidades pertinentes.

5.5 PATRIMONIO HISTÓRICO

Considerando que los vestigios del patrimonio histórico existentes en la provincia de Ica han soportado los eventos catastróficos ocurridos, debe estimarse que su localización y/o su constitución los hacen poco vulnerables ante eventos de esa naturaleza. El Instituto Nacional de Cultura menciona en sus escritos, algunos vestigios de lugares de interés histórico que han desaparecido, lo que demuestra que aquellos que quedan remanentes han superado la selección que la naturaleza efectuó en diferentes oportunidades, por lo que presentan una mayor fortaleza o una menor exposición ante fenómenos naturales.



Antigua casa y edificaciones del fundo "Los Pobres". Guadalupe.



Bodega Lazo. Guadalupe

Huacas de Guadalupe

Cementerio e iglesia de San Juan Bautista

Dentro de las ciudades materia de este estudio, existen importantes vestigios históricos y/o artísticos irremplazables en caso de sufrir daños por efecto de desastres naturales o tecnológicos, muchos de los cuales están contruídos de adobe o tapial muy antiguo, por lo que son particularmente sensibles a la presencia de humedad como la que se presentó durante El Niño de 1998 en San Juan Bautista, o a las fuerzas sísmicas como las que destruyeron la mayoría de los templos del área bajo estudio.



Complejo Tacaraca (13 pirámides)
Pueblo Nuevo

5.6 MAPA DE VULNERABILIDAD.

Desde que los sucesivos sismos e inundaciones seleccionaran a las construcciones que podían continuar en pie, globalmente puede decirse que han mejorado los sistemas constructivos y los materiales de construcción empleados, aunque quedan muchos casos de edificaciones dispersas que se encuentran en situación muy precaria, y se sigue construyendo de manera empírica, sin control ni asesoramiento efectivo. Así, se presentan casos de **vulnerabilidad muy alta** en el sector Iquitos Oeste de Guadalupe, a los lados de la cerretera y en el sector Centro Oeste de Los Aquijes, en los sectores Principal y Centro Sur de Pueblo Nuevo, en los sectores Puno Sur y Calderones Norte de Tate y en el sector Sur Oeste de Santiago.

En general, buena parte de las seis ciudades presentan una **vulnerabilidad alta** ante la ocurrencia de fenómenos de origen geológico y geotécnico, y algunos sectores ante la presencia de fenómenos de origen climático. En el detalle, existen diferentes niveles de vulnerabilidad, de acuerdo a los materiales de construcción predominantes, a los sistemas constructivos, al estado de conservación, a la situación de los servicios, a la accesibilidad, a la densidad de población y a la capacidad de recuperación existente. En estas ciudades, también aparecen con vulnerabilidad alta los sectores marginales, que por su difícil situación económica no disponen de medios para construir o comprar una vivienda más segura, que por la misma razón tienen poco poder de recuperación ante una situación adversa, carecen de algunos o todos los servicios públicos esenciales y no disponen de medios adecuados para el mantenimiento de la salud y para la educación de sus hijos. El sector marginal al canal La Achirana es también de vulnerabilidad alta, por exposición y por la falta de condiciones relacionadas a la seguridad ciudadana de la población. Los grandes espacios calificados como de vulnerabilidad alta explican en buena medida la magnitud de los daños sufridos por la población durante los eventos negativos pasados.

Se presentan situaciones de **vulnerabilidad media** en partes reducidas de Guadalupe y San Juan Bautista, y algo mayores en Los Aquijes, Pueblo Nuevo y Tate. En Santiago la mayor parte es de vulnerabilidad media, principalmente debido a que la urbanización Sebastián Barranca, construida en forma homogénea con material noble y participación profesional ocupa más de la mitad de la superficie del centro poblado. En otros sectores la mezcla de construcciones de ladrillo y concreto con las de adobe y caña o estera, conlleva situaciones inestables de seguridad.

Las áreas de **vulnerabilidad baja** sólo se presentan en forma dispersa y aislada en algunas partes de las seis ciudades, la mayoría de las veces como calificativo a un solo inmueble, a excepción del denominado Sector Deportivo de Santiago, que incluye la posta médica.

Por razones de escala, en las láminas del presente estudio la información sobre materiales de construcción, estado de conservación y otros es generalizada, es decir, es indicativo de predominio, por lo que debe asumirse que, unitariamente, cada una de las edificaciones tiene su propio nivel de vulnerabilidad, de acuerdo a su estructura y constitución. En tal sentido, debe tenerse en claro que las edificaciones de adobe en toda la zona bajo estudio son muy vulnerables ante solicitaciones sísmicas, por seguir utilizándose unidades de las antiguas dimensiones, y, principalmente, por no aplicarse las recomendaciones derivadas de las investigaciones especializadas sobre este material y sus procedimientos constructivos.

Las condiciones de circulación dentro de la ciudad podrían ser mejoradas si se pavimentan las calles actualmente erosionables y se ensanchan algunos tramos en los que existen casas antiguas de adobe, en mal estado de conservación, los que pudieran colapsar en caso de sismo severo, cayendo parte de sus restos sobre la población volcada a las calles. Algunas de las vías, sobre todo en el distrito tienen como superficie de rodadura la arena fina suelta procedente de procesos de migración eólica, sobre las que difícilmente pueden pasar los vehículos.

Las líneas de agua muestran una gran vulnerabilidad en el estado de sus redes de distribución y equipos de bombeo, siendo lo más preocupante el estado de los sistemas de colección y conducción de aguas servidas, los mismos que en caso de inundación se llenan con aguas pluviales, trabajan en algunos sectores a presión pudiendo colapsar, e inundan bolsones bajos de la ciudad, con una mezcla pluvial y de desagües que constituye una muy seria amenaza para la salud de los pobladores.

CUADRO N° 5.6-1
NIVELES DE VULNERABILIDAD - GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO

AREA	VULNERABILIDAD									VULNERABILIDAD TOTAL A+B+C+D+E+F+G+H+I	ES PONDERACION de 0 a 1	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	VIVIENDA					LINEAS Y SERV. VITALES (F)	ACTIVID. ECONOM (G)	LUGARES DE CONCENTR ACION (H)	PATRIM. HISTORIC (I)			
	DENSIDAD POBLAC. (A)	MATERIAL DE CONST (B)	ALTURA EDIFIC. (C)	ESTADO DE CONSERV. (D)	ESTRATO SOCIAL (E)							
GUADALUPE												
Carretera Norte	2	2	1	2	2	3	2	2	1	17	0.34	Media
Camino Real	2	4	1	3	2	3	3	2	1	21	0.51	Alta
Plazuela Fernandini	2	2	1	1	2	3	3	4	3	21	0.51	Alta
Area Central	3	4	1	4	2	3	3	3	1	24	0.58	Alta
Iquitos Este	2	4	1	3	2	3	3	1	0	19	0.46	Media
Iquitos Oeste	3	5	1	5	5	4	5	2	0	30	0.73	Muy Alta
LOS AQUIJES												
Canal	3	3	2	4	3	4	3	2	0	24	0.59	Alta
Carretera	3	5	1	5	4	4	4	3	0	29	0.7	Muy Alta
Area Central	2	2	1	2	2	3	3	2	0	17	0.34	Media
Centro Oeste	3	4	1	4	5	4	4	3	0	28	0.68	Muy Alta
Sector Oeste	2	1	1	2	3	4	2	3	1	19	0.46	Media
PUEBLO NUEVO												
Sector Principal	1	5	1	5	5	4	4	2	2	29	0.7	Muy Alta
Nor Este	1	5	1	5	5	4	4	1	0	26	0.63	Alta
Area Central	1	3	1	3	3	3	3	0	0	17	0.34	Media
Centro Sur	3	4	2	4	4	3	4	3	0	27	0.66	Muy Alta
Sector Chulpaca	2	4	1	4	4	3	4	2	1	25	0.61	Alta
(Puntaje Máximo)	3	5	3	5	5	5	5	5	5	41	1.00	Muy Alto

Elaboración: Equipo Técnico NDECI - AÑO 2001

Mas de 0.65 : VULNERABILIDAD MUY ALTA
De 0.50 a 0.64 : VULNERABILIDAD ALTA
De 0.35 a 0.49 : VULNERABILIDAD MEDIA
De 0.00 a 0.34 : VULNERABILIDAD BAJA

CUADRO N° 5.6-2
NIVELES DE VULNERABILIDAD - SAN JUAN BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

AREA	VULNERABILIDAD									VULNERABILIDAD TOTAL A+B+C+D+E+F+G+H+I	ES PONDERACION de 0 a 1	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	VIVIENDA					LINEAS Y SERV. VITALES (F)	ACTIVID. ECONOM (G)	LUGARES DE CONCENTRACION (H)	PATRIM. HISTORIC (I)			
	DENSIDAD POBLAC. (A)	MATERIAL DE CONST (B)	ALTURA EDIFIC. (C)	ESTADO DE CONSERV. (D)	ESTRATO SOCIAL (E)							
SAN JUAN BAUTISTA												
Área Central	2	4	1	4	3	3	3	3	3	26	0.63	Alta
Sector Nor Este	2	5	1	4	5	3	4	2	0	26	0.63	Alta
Sector Sur Oeste	1	4	1	5	3	3	4	1	0	22	0.54	Alta
TATE												
Área Central	2	3	1	4	3	3	3	3	1	23	0.56	Alta
La Capilla Oeste A	2	2	2	4	3	3	3	3	0	22	0.54	Alta
La Capilla Oeste B	3	4	2	4	4	3	4	3	0	27	0.65	Muy Alta
Puno Sur	3	4	1	5	5	4	4	2	0	28	0.68	Muy Alta
Puno Centro	3	4	1	5	4	4	4	1	0	26	0.63	Alta
Resto de Puno	3	3	1	4	4	4	4	1	0	24	0.58	Alta
Calderones Norte Sur	3	5	1	5	5	4	5	1	0	29	0.7	Muy Alta
Calderones Centro	3	3	1	4	4	4	3	1	0	23	0.56	Alta
SANTIAGO												
Sector Principal	2	2	1	3	3	2	2	3	1	19	0.46	Media
Sebastián Barranca	2	1	1	3	2	2	2	2	0	15	0.37	Media
Sector Deportivo	2	0	1	1	2	2	2	2	0	12	0.29	Baja
Carretera	3	5	1	4	5	4	5	1	0	28	0.68	Muy Alta
Sector Sur A	3	3	1	3	4	3	1	1	0	19	0.46	Media
Sector Sur B	3	5	1	4	5	4	5	1	0	28	0.68	Muy Alta
(Puntaje Máximo)	3	5	3	5	5	5	5	5	5	41	1.00	Muy Alto

Elaboración: Equipo Técnico NDECI - AÑO 2008

Mas de 0.65 : VULNERABILIDAD MUY ALTA
 De 0.50 a 0.64 : VULNERABILIDAD ALTA
 De 0.35 a 0.49 : VULNERABILIDAD MEDIA
 De 0.00 a 0.34 : VULNERABILIDAD BAJA

VI. ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO

VI. ESTIMACIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO.

El riesgo a que está expuesta la ciudad o parte de ella, es la resultante de la interacción entre el peligro o amenaza y la vulnerabilidad. 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 la unidad urbana por evaluar. Expresado de otra manera:

$$\text{RIESGO} = \text{PELIGRO} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

En este capítulo se presentará la estimación del riesgo así calculado, el que como se ha expresado anteriormente comprende la exposición de los sectores que componen las ciudades, frente a fenómenos de origen geológico, climático y antrópicos, representada en el Mapa Síntesis de Riesgos. Sin embargo, teniendo en consideración que tanto los peligros como las condiciones de vulnerabilidad presentan variaciones en el territorio, sería factible, a partir de esta información, encontrar la distribución espacial del riesgo ante la ocurrencia de cualquier peligro determinado, o los niveles de riesgo a que está sometido determinado sector de la ciudad ante la ocurrencia de cada uno de los peligros identificados.

Para el efecto, se podrá usar la matriz que se muestra en el gráfico N° 04, el mismo que ha servido de base para la determinación del riesgo global. En la matriz mencionada se puede observar que la concurrencia de zonas de Peligro Muy Alto con zonas de Vulnerabilidad Muy Alta, determinan zonas de Riesgo Muy Alto, y que, conforme disminuyen los niveles de peligro y/o vulnerabilidad, se reduce el nivel del Riesgo y, por lo tanto, de expectativas de pérdidas. Para lograr una mayor precisión, los resultados cualitativos (o subjetivos) de la aplicación de la mencionada matriz han sido confrontados cuantitativamente (u objetivamente) con la estimación matemática de los riesgos, a partir de cálculos similares para la evaluación de peligros y vulnerabilidad.

De esta manera, el Mapa Síntesis de Riesgos resultante identifica también los sectores críticos de las cinco ciudades, sobre los cuales se deberán dirigir y priorizar las acciones y medidas específicas de mitigación. Las zonas de Riesgo Muy Alto y Alto serán sin duda las que concentren el mayor esfuerzo de prevención y mitigación que pueda aplicarse para mejorar las condiciones de seguridad física de las ciudades en su conjunto.

6.1 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO.

Como se ha visto, son varios los peligros de origen geológico que pueden afectar a las ciudades de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, y su intensidad también puede variar. Sin embargo, si a manera de ejercicio asumimos la hipótesis de ocurrencia de un sismo que ataca dichas ciudades con la intensidad del experimentado en 1942, 1946, 1950, 1960 o 2007, los efectos podrían ser los siguientes:

- Colapso de las edificaciones por fallas estructurales, que compromete principalmente a las edificaciones de adobe inadecuadamente construidas y en mal estado de conservación, lo que implicaría la destrucción total de aproximadamente 1,124 viviendas, afectando a 5,024 habitantes, lo que representa el 24.04% de la población.

- Daños considerables en 1,733 edificaciones, afectando a 7,747 habitantes, lo que representa el 37.06% de la ciudad.
- Probable desprendimiento de material suelto de las quebradas, afectando a las poblaciones de las laderas.
- Desabastecimiento de servicios básicos por colapso de los sistemas de agua potable, desagües, energía eléctrica y evacuación de residuos sólidos, con los consiguientes problemas de salud y el incremento de enfermedades infecto-contagiosas. Probabilidad de epidemias. Restricción en el uso de los servicios de telefonía fija por daños en el sistema y en el de telefonía móvil por congestión.
- Reducción de la capacidad operativa de los servicios de emergencia por daños sufridos en las instalaciones, unidades móviles y demás equipos de los hospitales, así como en menor grado los demás centros de salud, estación de bomberos, comisarías, etc.
- Interrupción en los accesos a algunas ciudades por destrucción en diversos sectores de las vías.
- Interrupción de los servicios educativos por daños considerables a la infraestructura.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, financieras y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población. Interrupción de la afluencia turística receptiva e interna.
- Problemas en los términos del intercambio de productos (incluyendo comestibles).
- Desabastecimiento de productos procedentes de otras zonas y serias dificultades para transportar los producidos en ésta. Especulación e incremento de precios.

Como puede verse, aunque la totalidad de las seis ciudades se verían afectadas de alguna manera, este escenario de riesgo puede ser plasmado en un mapa de riesgo sísmico, en el que se expliciten las áreas en las que se podrían concentrar la mayor cantidad de pérdidas materiales y humanas. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en las actuales circunstancias el sismo podría originar otro tipo de eventos que casi simultáneamente impacten en la ciudad, para cuyo ejercicio sería necesario superponer los mapas de riesgo de todos los eventos de probable ocurrencia simultánea. Tampoco debe olvidarse la frecuencia con que los terremotos generan incendios, explosiones y otros efectos adicionales.

6.2 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN CLIMÁTICO.

Los peligros de origen climático que pueden presentarse en las seis ciudades bajo estudio no amenazan directamente a todo su territorio, orientándose a causar daños directos a determinados sectores de ella. En la hipótesis de ocurrencia de un huayco o de una inundación generada por lluvias muy intensas producidas por un fenómeno de El Niño extraordinario, como el sucedido en 1998, que bajara por las quebradas Cansas, Toro, Yauca, Tingue, Ushpa y otras, incrementando el caudal del río Ica, el canal La Achirana y todos los cursos de agua, destruyendo defensas e infiltrándose por zonas deprimidas y conductos de agua de regadío o del sistema de alcantarillado, se configuraría el siguiente escenario de riesgo:

- Áreas importantes se verían inundadas, desplomándose algunas construcciones antiguas de adobe. Las áreas de las márgenes izquierda y derecha del río Ica y del canal La Achirana, así como áreas expuestas a las avenidas que bajan por las quebradas, se inundarían. Prácticamente la totalidad de las edificaciones y otras obras civiles localizadas en el área expuesta con más de 30 cm de profundidad quedarían afectadas, con pérdida de parte de los bienes que contenían, dependiendo su grado de afectación de los materiales empleados

en su construcción y del tiempo que permanezcan sumergidos. La afectación implicaría la destrucción total de aproximadamente 42 viviendas, afectando a 188 habitantes, lo que representa el 0.90% de la población.

- Daños considerables en las zonas aledañas al área expuesta, principalmente por inundación. Los daños alcanzarían a aproximadamente 379 viviendas adicionales, afectando a 1,693 habitantes, lo que representa el 8.10% de la población.
- Físicamente, el número total de damnificados sería de 1,881 habitantes, pero económicamente la afectación probablemente alcance a la mayoría de la población de las cinco ciudades, como sucedió en 1998.
- Dificultades en el abastecimiento de servicios básicos en algunos sectores de la ciudad.
- Elevación del nivel de la napa freática en algunos sectores de la ciudad.
- Interrupción de los servicios de salud y de los servicios educativos en algunos centros afectados.
- Reducción de las actividades productivas, comerciales, financieras y de servicios, con los consiguientes problemas económicos para la población. Interrupción de la afluencia turística receptiva e interna.
- Dificultades en los términos del intercambio de productos. Especulación e incremento de precios.

También los resultados de esta hipótesis pueden ser graficados en un mapa. Pero son más variables las intensidades de los peligros de origen geológico/climático, por lo que sumados a la combinación de probables sucesos simultáneos y probables intensidades en cada uno de los eventos, se tendría una diversidad muy amplia de resultados para analizar.

6.3 ESCENARIO DE RIESGO ANTE FENÓMENOS TECNOLÓGICOS.

Suele pensarse que el riesgo ante peligros antrópicos es de escasas proporciones, lo cual no siempre es exacto. Basta recordar los sucesos de Chernobyl¹⁵ o de las torres gemelas del World Trade Center. Es posible que sucesos menos espectaculares pero de mucho más graves consecuencias para la humanidad estén ya experimentándose fuera del alcance de nuestros conocimientos como consecuencia de la contaminación del medio ambiente, la deforestación, la desertificación, el calentamiento de las capas inferiores de la atmósfera (efecto invernadero), el debilitamiento de la capa de ozono y otros.

¹⁵ El 26 de abril de 1986 una serie de explosiones en la central nuclear de Chernobyl, en Ucrania (entonces parte de la Unión Soviética), hizo volar el pesado tejado del edificio y envió residuos radiactivos muy arriba en la atmósfera. El accidente se produjo cuando los ingenieros desactivaron parte de los sistemas de seguridad para evitar que interfirieran con otro experimento de seguridad no autorizado. En 1998 el Ministro de Sanidad de Ucrania estimó el número oficial de muertes a causa del accidente en 3,576. sin embargo, Greenpeace Ucrania calcula que hacia 1995 el número total de muertes era de unas 32,000. Según Naciones Unidas, casi 400,000 personas han sido obligadas a abandonar sus hogares, 160,000 km² permanecen contaminados por la radiactividad. Se dice que el costo total del accidente alcanzará por lo menos a los 390,000 millones de euros. Chernobyl nos ha enseñado que un gran accidente nuclear en cualquier parte, puede ser un gran accidente nuclear en todas partes. (Comentario a extracto de Introducción a la Ciencia Ambiental – Desarrollo Sostenible de la Tierra, de G. Tyler Miller, Jr.)

ZONIFICACION DE RIESGOS						GRAFICO N° 14	
VULNERABILIDAD EN AREAS URBANAS OCUPADAS						RECOMENDACIONES PARA AREAS SIN OCUPACIÓN	
		ZONAS DE VULNERABILIDAD MUY ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD ALTA	ZONAS DE VULNERABILIDAD MEDIA	ZONAS DE VULNERABILIDAD BAJA	AREAS LIBRES	
		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 (hualcos). Areas 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 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 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 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 deleznable. 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.
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.							

Para nuestro escenario de riesgo, sin embargo, utilizaremos la hipótesis de ocurrencia de un incendio originado por corto circuito en un lugar cercano a una de las áreas feriales, en un día y hora en que el comercio ambulatorio se encuentra en intensa actividad. En tal caso, los efectos podrían ser los siguientes:

- No existen medios de extinción operativos cercanos. Las unidades móviles de la compañía de bomberos tienen muy serias dificultades en poder ingresar al área debido al bloqueo de las calles por la presencia de los puestos de venta. El incendio se propaga. Los ocupantes de las casas afectadas entran en pánico y tratan de salvar a sus seres queridos y a sus pertenencias. Los vendedores cercanos al foco del incendio se alarman y tratan de salvar sus propiedades. Ninguno de los dos grupos puede evacuar con rapidez por la presencia de los otros puestos. Los grupos de auxilio y curiosos pretenden acercarse al lugar del incendio mientras que, en sentido contrario, los afectados intentan evacuar. Durante la confusión, el incendio se sigue propagando. Cuando los bomberos y las ambulancias pueden llegar al lugar del incendio (o cuando el incendio se extiende hasta alcanzar el lugar en que se encuentran), éste ha alcanzado grandes proporciones. La cisterna del camión de bomberos se acaba muy rápidamente, llegando camiones cisterna en su apoyo, pero ya ha crecido tanto el incendio, que atacarlo por un solo frente no es suficiente.
- La afectación implicaría el colapso o daños considerables en aproximadamente 49 viviendas, con pérdida de la mayor parte de los bienes que contenían, afectando a 219 habitantes, lo que representa el 1.05 % de la ciudad.
- Igualmente, implicaría daños por efecto de la irradiación del calor, por gases o por el agua, en aproximadamente 98 viviendas, afectando a 438 habitantes adicionales, lo que representa el 2.10% de la ciudad.
- Reducción temporal de las actividades comerciales en la zona.
- Daños en las líneas eléctricas y de telefonía fija.

En este caso, se estima que además de la pérdida de vidas humanas y de los heridos causados por el humo y el fuego, muchos daños personales serían consecuencia de la aglomeración y la desesperación de la gente por salvar pertenencias.

6.4 MAPA SÍNTESIS DE RIESGOS.

La Lámina N° 29 representa la síntesis de los niveles de riesgo calculados para los tipos de peligro identificados en el presente estudio y aplicados a la totalidad del territorio de las cinco ciudades.

Para la estimación de dichos niveles de riesgo se ha utilizado el procedimiento contenido en el Cuadro N° 6.4-4 según el cual el riesgo se presenta como consecuencia de la confluencia de una amenaza capaz de desencadenar un desastre ante la presencia de factores de vulnerabilidad.

De esta manera, el riesgo es calculado como producto del grado de peligro (estimado en función a la naturaleza y a la cantidad de peligros que amenazan un sector), de la vulnerabilidad (según estimación realizada en el capítulo correspondiente) y de un factor de atenuación (estimado en función a las acciones u obras ya efectuadas que mitiguen o permitan cierto margen de manejo de los peligros).

De acuerdo a ello, se ha identificado en las ciudades objetivo la existencia de cuatro niveles de riesgo: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo.

Zona de Riesgo Muy Alto.- Es representativo de los lugares en donde la combinación de una o varias amenazas muy graves y la vulnerabilidad existente es inminente y se manifiesta con posibilidades de desastre de grandes proporciones. En estos sectores de riesgo no se han efectuado obras de mitigación, o habiéndose efectuado resultan insuficientes ante la magnitud del peligro, o no son adecuadamente mantenidas. También es de riesgo muy alto, cualquier área o segmento de área que en evento clave (según cuadro N°4-4.1) haya alcanzado puntaje 10. Por lo expuesto, diversos sectores de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, Tate y Santiago presentan áreas de riesgo muy alto. San Juan Bautista no muestra sectores con esta calificación.

Zona de Riesgo Alto.- Es representativo de los lugares en donde existen peligros altos o muy altos y la vulnerabilidad es alta o media, manifestándose con posibilidades de desastre. En estos sectores pueden haberse efectuado obras de mitigación, pero con efectividad relativa. En consecuencia, en las ciudades objetivo se han detectado áreas con riesgo alto en la mayor parte de Guadalupe, áreas aledañas a las márgenes del canal La Achirana y la carretera en Los Aquijes, parte de los sectores norte y sur de Pueblo Nuevo, Calderones norte y Puno Centro y Sur en Tate, y parte del sur de Santiago.

Zona de Riesgo Medio o Moderado.- Es representativo de los lugares en donde tanto los peligros que pueden presentarse como los factores de vulnerabilidad son de término medio y, de producirse un desastre, la situación puede considerarse como manejable. En esta situación se encuentran la mayor parte del resto de las seis ciudades.

Zona de Riesgo Bajo.- En este nivel de riesgo se considera que la combinación de amenaza y vulnerabilidad son latentes o que una muy baja vulnerabilidad contrarresta los peligros que puedan presentarse, por lo que podrían producirse daños menores. Como zona, la única identificada en las seis ciudades es el denominado Sector Deportivo de Santiago, que cuenta con la mayor seguridad relativa del área bajo estudio.



Portada de del cementerio de San Juan Bautista luego del terremoto del pasado 15 de agosto

**CUADRO N° 6.4-1
ESCENARIO DE RIESGO ANTE SISMO**

CIUDADES DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, S. J. BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

POBLACIÓN TOTAL (Z)	DENSIDAD HABITACIONAL	N° DE VIVIENDAS	VIVIENDAS DE ADOBE (60.72%)	VIVIENDAS DE LADRILLO (27.93%)	OTROS MATERIALES (11.35%)
20,902 hab	4.47 hab/vivienda	4,673	2,838	1,305	530

CALCULO DE VIVIENDAS COLAPSADAS

35% DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE (A)	8% DE LAS VIVIENDAS DE LADRILLO (B)	5% DE LAS VIVIENDAS DE OTROS MATERIALES (C)	TOTAL DE VIVIENDAS COLAPSADAS A+B+C (1)	TOTAL PERSONAS AFECTADAS 1 x 4.47 hab/viv (2)	% DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/Z
993	104	27	1,124	5,024	24.04%

CALCULO DE VIVIENDAS DAÑADAS

50% DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE (A)	20% DE LAS VIVIENDAS DE LADRILLO (B)	10% DE LAS VIVIENDAS DE OTROS MATERIALES (B)	TOTAL DE VIVIENDAS DAÑADAS A+B (1)	TOTAL PERSONAS AFECTADAS (1) x 4.47 hab/viv (2)	% DE AFECTACIÓN EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA CIUDAD (2) x 100/Z
1,419	261	53	1,733	7,747	37.06%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2008

**CUADRO N° 6.4-2
ESCENARIO DE RIESGO ANTE HUAYCO Y/ O INUNDACIÓN**
CIUDADES DE LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, S.J. BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

POBLACIÓN APROX. EN EL AREA EXPUESTA 18% de (Z) (A)	N° APROX. VIVIENDAS EN EL AREA EXPUESTA (A) / 4.47 hab/viv	COLAPSO EN EL 5% DE LAS VIVIENDAS DEL AREA EXPUESTA	DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 45% DE LAS VIVIENDAS DEL AREA EXPUESTA	TOTAL AFECTADO
3,762	842	42 viv 188 hab 0.90%	379 viv 1,693 hab 8.10%	4.21 viv 1,881 hab 9.00%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2008

**CUADRO N° 6.4-3
ESCENARIO DE RIESGO ANTE INCENDIO**
CIUDADES DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, S. J. BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

POBLACIÓN APROX. EN EL AREA 3% de (Z) (a)	N° APROX. DE VIVIENDAS EN EL AREA (a) / 4.47 (b)	COLAPSO O DAÑOS CONSIDERABLES 35% DE (b) (c)	DAÑOS EN EL EQUIVALENTE AL 200% DE LAS VIVIENDAS DE (c)	TOTAL AFECTADO
627	140	49 viv 219 hab 1.05%	98 viv 438 hab 2.10%	147 viv 657 hab 3.15%

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2008

**CUADRO N° 6.4-4
NIVELES DE RIESGO
GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO**

AREA	RIESGO				PONDERACION (%) **	NIVEL DE RIESGO **
	GRADO DE PELIGRO * (A)	GRADO DE VULNERABILIDAD (B)	FACTOR DE ATENUACION (B)	RIESGO AxBXC Esc. 0 a 1		
GUADALUPE						
Carretera Norte	0,30	0,34	1	0,1020	10,20	Medio
Camino Real	0,24	0,51	1	0,1224	12,24	Medio
Plazuela Fernandini	0,26	0,51	1	0,1326	13,26	Medio
Area Central	0,26	0,58	1	0,1508	15,08	Alto
Iquitos Este	0,24	0,46	1	0,1104	11,04	Medio
Iquitos Oeste	0,32	0,73	1	0,2336	23,36	Muy Alto
LOS AQUIJES						
Canal	0,44	0,59	1	0,2596	25,96	Muy Alto
Carretera	0,36	0,70	1	0,2520	25,20	Muy Alto
Area Central	0,30	0,34	1	0,1020	10,20	Medio
Centro Oeste	0,24	0,68	1	0,1632	16,32	Alto
Sector Oeste	0,30	0,46	1	0,1380	13,80	Medio
PUEBLO NUEVO						
Sector Principal	0,36	0,70	1	0,2520	25,20	Muy Alto
Nor Este	0,34	0,63	1	0,2142	21,42	Alto
Area Central	0,34	0,34	1	0,1156	11,56	Medio
Centro Sur	0,38	0,66	1	0,2508	25,08	Muy Alto
Sector Chulpaca	0,40	0,61	1	0,2440	24,40	Alto
(Puntaje Máximo)	1.00	1.00	1.0	1.00	100%	Muy Alto

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI - AÑO 2008

Mas de 23%	: RIESGO MUY ALTO**
De 14.00 a 22.99 %	: RIESGO ALTO
De 7.00 a 13.99 %	: RIESGO MEDIO
De 0.00 a 6.99%	: RIESGO BAJO

* Cualquier área o segmento de área que en Evento Clave haya alcanzado puntaje 10, será calificado como de riesgo Muy Alto, al margen de su puntaje total en niveles de riesgo

** En las áreas cuya ponderación resulte a menos de 1% de alcanzar el nivel de riesgo superior o inferior, se analizarán sus segmentos, pudiendo algunos de ellos ser calificados en el Mapa de Riesgos en dicho rango vecino.

**CUADRO N° 6.4-5
NIVELES DE RIESGO
SAN JUAN BAUTISTA, TATE, SANTIAGO**

AREA	RIESGO				PONDERACION (%)	NIVEL DE RIESGO
	GRADO DE PELIGRO * (A)	GRADO DE VULNERABILIDAD (B)	FACTOR DE ATENUACION (B)	RIESGO AxBXC Esc. 0 a 1		
SAN JUAN BAUTISTA						
Área Central	0,20	0,63	0,9	0,1134	11,34	Medio
Sector Nor Este	0,38	0,63	0,9	0,2155	21,55	Alto
Sector Sur Oeste	0,32	0,54	1	0,1728	17,28	Alto
TATE						
Área Central	0,50	0,56	1	0,2800	28,00	Muy Alto
La Capilla Oeste A	0,24	0,54	1	0,1296	12,96	Medio
La Capilla Oeste B	0,24	0,65	1	0,1560	15,60	Alto
Puno Sur	0,24	0,68	1	0,1632	16,32	Alto
Puno Centro	0,24	0,63	1	0,1512	15,12	Alto
Resto de Puno	0,22	0,58	1	0,1276	12,76	Medio
Calderones Norte Sur	0,24	0,7	1	0,1680	16,80	Alto
Calderones Centro	0,2	0,56	1	0,108	10,80	Medio
SANTIAGO						
Sector Principal	0,30	0,46	1	0,1380	13,80	Medio
Sebastián Barranca	0,24	0,37	1	0,0888	8,88	Medio
Sector Deportivo	0,24	0,29	1	0,0696	6,96	Bajo
Sector Carretera	0,42	0,68	1	0,2856	28,56	Muy Alto
Sector Sur A	0,24	0,46	1	0,1104	11,04	Medio
Sector Sur B	0,24	0,68	1	0,1632	16,32	Alto
(Puntaje Máximo)	1.00	1.00	1.0	1.00	100%	Muy Alto

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI - AÑO 2008

Mas de 23%	: RIESGO MUY ALTO**
De 14.00 a 22.99 %	: RIESGO ALTO
De 7.00 a 13.99 %	: RIESGO MEDIO
De 0.00 a 6.99%	: RIESGO BAJO

* Cualquier área o segmento de área que en Evento Clave haya alcanzado puntaje 10, será calificado como de riesgo Muy Alto, al margen de su puntaje total en niveles de riesgo

** En las áreas cuya ponderación resulte a menos de 1% de alcanzar el nivel de riesgo superior o inferior, se analizarán sus segmentos, pudiendo algunos de ellos ser calificados en el Mapa de Riesgos en dicho rango vecino.



VII. PROPUESTA GENERAL



VII. PROPUESTA GENERAL

7.1 OBJETIVOS.

El **Objetivo General** de la propuesta consiste en definir patrones para la consolidación de la estructura física y espacial de las ciudades de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, así como para su futuro proceso de desarrollo urbano, sobre las sólidas bases de criterios de seguridad, con la participación activa de su población, autoridades e instituciones concientes del riesgo que representan las amenazas de ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos negativos 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, así como la adecuada selección y protección de las áreas de expansión de la ciudad.
- 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.

7.2 IMAGEN OBJETIVO.

Teniendo en consideración que el Programa de Ciudades Sostenibles en su Primera Etapa tiene como principal objetivo la seguridad física de los asentamientos humanos, la Imagen Objetivo que se plantea para los centros poblados de la provincia de Ica responde a ciudades que adoptarán planes, normas y regulaciones congruentes con las medidas y acciones de protección física, y que estarán dotadas 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 están localizadas las ciudades objetivo 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.

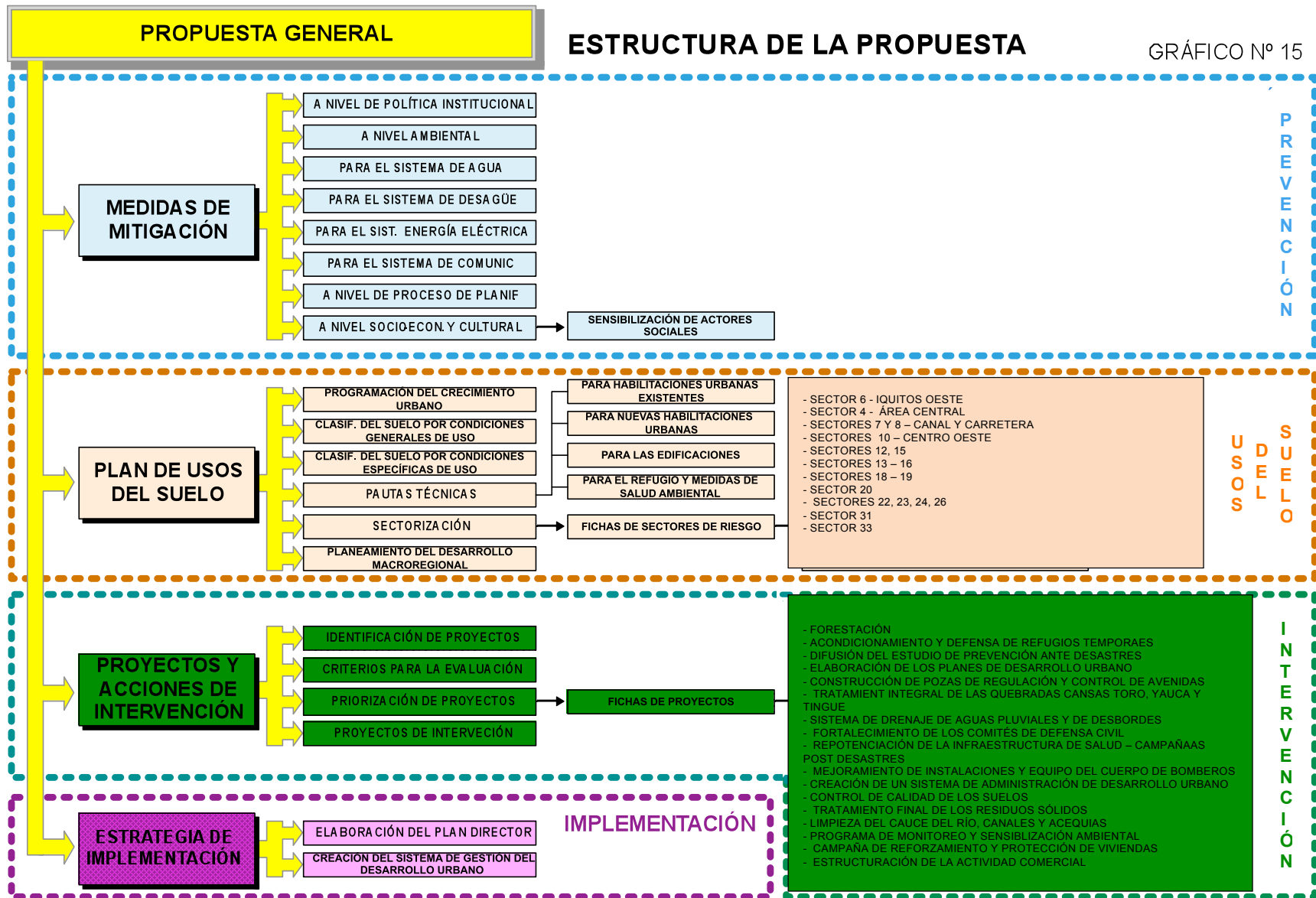
La Imagen Objetivo de la presente propuesta visualiza un escenario estructurado por los siguientes elementos clave.

- Crecimiento demográfico controlado en forma natural en sus componentes migratorio y vegetativo, guardándose el equilibrio necesario entre los niveles de desarrollo de la población rural y urbana, mediante la aplicación de medidas adecuadas de promoción del desarrollo rural.
- Programas de ordenamiento urbano 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 de la ciudad, neutralizando las tendencias de crecimiento lineal, a lo largo de las carreteras, mediante la diversificación de posibilidades de acceso a diferentes sectores urbanos y el mejoramiento de las facilidades de circulación.
- Mejoramiento de la relación áreas verdes urbanas/habitante, mediante el cambio de uso progresivo de las zonas de alto riesgo, y la reserva de zonas con la misma desventaja en las áreas de expansión urbana y otros medios.
- Desconcentración de unidades de equipamiento urbano y del comercio, jerarquizándolos y localizándolos en áreas de menor nivel de vulnerabilidad.
- Aplicación eficiente de sistemas constructivos y utilización de materiales de construcción adecuados.
- Desarrollo organizado y acelerado de la actividad productiva, incentivando la instalación de nuevas inversiones de interés local, regional y nacional.
- Aprovechamiento de la particular potencialidad turística de la zona, mediante la adecuada utilización de los recursos arqueológicos, paisajistas, climáticos, etc., y la correspondiente acción complementaria consistente en la mejora de la infraestructura de apoyo y el servicio al visitante.
- Roles y funciones urbanas fortalecidas mediante la ampliación de la oferta de suelos urbanos seguros, con obras de equipamiento urbano y servicios públicos descentralizados y menos vulnerables, para el mejor cumplimiento de las funciones administrativas, financieras, educativas, comerciales, culturales, sanitarias y de servicios en general.
- Población, autoridades e instituciones comprometidas con la gestión de riesgos, para el desarrollo y promoción de una cultura de prevención.

7.3 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La propuesta general tiene cuatro grandes componentes: Las Medidas de Mitigación, el Plan de Usos del Suelo, los Proyectos y Acciones Específicas de Intervención y la Estrategia de Implementación (ver Gráfico N° 15).

- 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 negativos.
- 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 y específicas para determinados sectores críticos.



INTERVENCIÓN

ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

- ELABORACIÓN DEL PLAN DIRECTOR
- CREACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL DESARROLLO URBANO

IMPLEMENTACIÓN

ELABORACIÓN: EQUIPO TÉCNICO INDECI - 2008

- Los Proyectos y Acciones Específicos 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.
- La **Estrategia de Implementación** contiene recomendaciones para la fase de ejecución del plan de prevención.

7.4 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACION ANTE DESASTRES

7.4.1 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, así como el normal desarrollo de su actividad productiva, muy en especial en el caso de Ica, en el que el mantenimiento de la afluencia turística receptiva depende en gran medida de la percepción de situaciones de tranquilidad y seguridad.

Como hemos visto, las ciudades materia del presente estudio constituyen un sistema urbano vulnerable ante la ocurrencia de fenómenos destructivos de diferente naturaleza, por lo que es necesario definir las medidas que permitan reorientar vectores clave de su desarrollo.

7.4.2 OBJETIVOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION

Los objetivos de las medidas de mitigación son:

- Reducir las condiciones de vulnerabilidad social, física 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 un equilibrio medio ambiental en concordancia con la intensidad de 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 provincia de Ica.

7.4.3 MEDIDAS DE MITIGACION

A. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE POLÍTICA INSTITUCIONAL.

- a. Las Municipalidades Distritales de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, deben liderar un proceso de cambio hacia el mayor respeto a los factores de seguridad en el desarrollo urbano, 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 en los respectivos presupuestos municipales

- b. 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.
- c. Fomentar el respeto al principio de corresponsabilidad entre los actores sociales de la ciudad, como elemento de prevención y control.
- d. Incorporar explícitamente la variable prevención, atención y recuperación de desastres en las políticas y planes de desarrollo.
- e. Incorporar las medidas del Programa de Prevención en los proyectos y programas de desarrollo, garantizando la sostenibilidad de sus resultados a largo plazo.
- f. Propiciar una mayor toma de conciencia en los niveles de decisión económico, social y político, sobre la relación costo-beneficio de la gestión de riesgo.
- g. Generar condiciones organizativas adecuadas en la localidad para asegurar la sustentabilidad del proceso de gestión de riesgo.
- h. Propiciar que la gestión del riesgo ante situaciones de desastres sea un tema de importancia y de interés generalizado en la comunidad, para los gobiernos locales, las instituciones públicas y las organizaciones de base, combinando estrategias de capacitación, de sensibilización y de involucramiento 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.
- i. 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.
- j. La implementación del estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago”, debe ser tratado como 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.
- k. Creación de 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.
- l. Gestión de recursos para la medición permanente, la profundización de investigaciones y la ejecución de proyectos orientados a la seguridad de las ciudades objetivo.
- m. Difusión del estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago”.

B. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL AMBIENTAL

- a. Promover la conservación y protección del medio ambiente, como importante factor concurrente a la defensa de la ciudad y al resguardo de la calidad de vida de su población.

- b. Incrementar la cantidad y la extensión de las áreas verdes de la ciudad, así como realizar campañas de forestación, dotándolo de potenciales lugares de refugio en caso de ocurrencia de una catástrofe y evitando la erosión de suelos.
- c. Implantar sistemas de alcantarillado, conducción y tratamiento de aguas residuales, antes de su disposición final, para evitar el progresivo deterioro del medio ambiente.
- d. Aplicar acciones sanitarias con tecnologías sencillas, de fácil replicabilidad y bajos costos, para realizar acciones de vigilancia y desinfección del agua para consumo humano.
- e. Complementar el excelente sistema de disposición final de residuos sólidos implementado por la municipalidad, con mecanismos mejorados de recolección y transporte para superar condiciones de vulnerabilidad y evitar epidemias en caso de ocurrencia de desastres.
- f. Desarrollar y promover programas de educación ambiental y de capacitación de la población, orientados a la conservación y uso racional del medio ambiente y de los recursos naturales.
- g. 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 depredación de los recursos naturales y los efectos que tiene sobre el medio ambiente la quema de bosques.
- h. Ejecutar un plan integral de reforestación que considere un nuevo trato del recurso bosque, que permita la conservación del suelo y de los espacios forestales y/o frutales, constituyendo a la vez un elemento de efectiva defensa ante la amenaza de eventos climáticos de gran intensidad.
- i. Diseñar un sistema de intervención de cuencas hidrográficas degradadas con el fin de evitar la erosión, la inestabilidad de suelos, la colmatación y la generación de inundaciones.
- j. Preservar las condiciones naturales, la conservación de suelos, las especies de recubrimiento y los bosques, bajo responsabilidad de cada jurisdicción distrital.
- k. 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 de cada inversión.
- l. Desarrollar y poner en ejecución políticas corporativas y regionales de explotación minera en armonía con el medio ambiente.
- m. Actualizar y/o elaborar el Plan de Contingencias en cada una de las industrias, locales comerciales, grifos y demás locales de riesgo por incendio, explosión, contaminación ambiental y/o sustancias químicas peligrosas.
- n. Desarrollar un sistema integrado de vigilancia y control ambiental, un programa de fortalecimiento de la gestión de los residuos sólidos, y un programa de vigilancia y control de cementerios.
- o. Desarrollar programas periódicos de profilaxis sanitaria integral y de control bromatológico en los mercados, restaurantes y demás locales de expendio de alimentos.

C. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA.

- a. Elaborar un inventario de la disponibilidad del servicio y las posibilidades de abastecimiento de las áreas de refugio, así como una evaluación ante riesgos de contaminación.
- b. Elaborar estudios de pre-factibilidad para la implantación de sistemas alternativos de abastecimiento de agua.
- c. Elaborar los respectivos planes de contingencia, a fin de prever alternativas para casos de colapso de los sistemas de agua potable y alcantarillado, cuyos efectos en el caso de producirse, pudieran generar situaciones sanitarias críticas.
- d. Establecer un sistema de control manual o automático de cierre de válvulas que garantice la existencia de agua después de un desastre.
- e. Utilizar materiales dúctiles como el acero o el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- f. Procurar suministro propio de agua para casos de emergencia en instalaciones de salud y otros servicios vitales.

D. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA EL SISTEMA DE DESAGÜE.

- a. Utilizar materiales dúctiles como el acero y el polietileno en las tuberías que se instalarán en suelos que puedan estar sujetos a movimientos fuertes.
- b. Instalar sistemas adecuados de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sus respectivos planes de contingencia
- c. Aplicar adecuados estándares de diseño y construcción.
- d. Elaborar el Plan de Contingencias y entrenar al personal para su inmediata aplicación, en caso de necesidad.

E. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL SISTEMA DE ENERGÍA ELECTRICA

- a. Considerar fuentes alternativas de suministro, principalmente para asegurar el funcionamiento de los servicios vitales en caso de emergencia generalizada.
- b. Instalar fuentes propias de suministro de emergencia en los edificios asistenciales de la ciudad, vías públicas principales y rutas de evacuación, como medida de previsión ante la ocurrencia de un evento adverso intenso.
- c. Elaborar el respectivo Plan de Contingencias y entrenar al personal para garantizar una eficiente y efectiva respuesta en caso de desastre.

F. MEDIDAS DE MITIGACION PARA EL SISTEMA DE COMUNICACIONES.

- a. Diseñar e implantar un sistema vial eficiente y libre de riesgos graves.
- b. Generar accesos diversificados, de manera que existan alternativas de acceso si falla alguno.
- c. El sistema vial deberá contemplar las acciones de emergencia y las operaciones de prevención del riesgo, con desviaciones de emergencia y rutas alternas.

G. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL DE PROCESO DE PLANIFICACIÓN

- a. Elaborar los planes de desarrollo urbano de las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, incorporando como base fundamental del desarrollo, **la seguridad física del asentamiento** y la protección de los recursos ecológicos.
- b. Actualizar el Reglamento Provincial de Construcciones, como consecuencia de la particular situación de esta zona por las características de sus suelos, su configuración topográfica y los peligros naturales a que está expuesta. Al respecto, se estima prudente revisar la normatividad relacionada a habilitaciones urbanas y a requisitos arquitectónicos de ocupación, patrimonio, seguridad, materiales y procedimientos de construcción y otros.
- c. La inundación de Los Aquijes, San Juan Bautista, Santiago, Tate y Pueblo Nuevo frente a un fenómeno de El Niño, según los registros, es inminente. Además se tienen registros de ocurrencia de inundaciones aun sin la presencia de ENSOs. Esto nos sugiere la afirmación de que el peligro por inundación constituye uno de los principales peligros para el área.

En las condiciones actuales, la capacidad del cauce del río Ica, en las inmediaciones de la ciudad (4 km), fue estimado en alrededor de 300 m³/s, valor que habría sido alcanzado y/o superado 7 veces en los últimos 77 años. Por lo tanto, a nivel de la cuenca baja, se pueden recomendar las siguientes medidas de mitigación:

- Construcción de presas aguas arriba de la ciudad y/o utilizar planicies de inundación, a fin de contener el flujo y atenuar los picos de avenidas.
- Ensanchamiento del cauce, hasta obtener una capacidad suficiente de tránsito de avenidas.
- Canales o cursos de agua alternativos de derivación de caudales excedentes.

De acuerdo a las condiciones demográficas actuales, la primera alternativa resulta ser más factible. En el estudio "Proyecto para el Control de Inundaciones del Río Ica y la Quebrada Cansas/Chanchajalla", elaborado por la Consultora ATA & SWECO el año 2002, se han identificado 4 planicies denominadas: Poza Batea Comezango, Poza Macacona Quilloay Margen Derecha, Poza Macacona Quilloay Margen Izquierda y Poza Saraja, sin embargo debe verificarse su funcionamiento, por ejemplo, a través de modelos físicos a escala reducida.

A nivel de la cuenca alta y media, las medidas de mitigación deben estar enfocadas a la forestación y reforestación, con lo cual se evitará la erosión de los suelos y se incrementará la capacidad de retención de la cuenca.

- d. En el caso de huaycos, las medidas preventivas a nivel de las cuencas altas consiste en la consolidación de suelos mediante acciones forestales, para impedir la erosión de suelos y su incorporación a los flujos de agua.

A nivel de la cuenca media es necesaria la construcción de diques transversales al flujo, siguiendo las curvas de nivel, cuya ubicación debe estar en función a la pendiente, morfología y litología de la quebrada; además debe considerarse el número de diques necesario, de tal forma que los volúmenes de regulación sean suficientes como para atenuar y retardar los picos de las avenidas extremas.

A nivel de las cuencas altas de las quebradas Toro, Yauca y Tingue es necesaria la construcción de terrazas y andenes tridimensionales, a fin de preservar los suelos y, si es posible, promover la práctica de cultivos. Dentro de la llanura deltaica de las quebradas en mención, se debe mantener una canalización principal del flujo, con la capacidad suficiente para contener flujos extremos y evitar la activación de otros brazos fluviales.

Después de cada avenida o flujo de lodos es necesario realizar la limpieza de los cauces principales de los deltas, a fin de evitar la migración del cauce.

- e. Debe ejecutarse el planteamiento hidráulico de la Dirección Regional de Agricultura, consistente en derivar las aguas provenientes de las quebradas Ushpa, Yauca y Cocharcas (que provienen de la misma subcuenca) hacia la subcuenca de la quebrada Tingue, a través de un cauce de tierra, con pendiente uniforme de 5 por mil y con una capacidad para conducir un caudal inicial de 10 m³/s, el cual, dada la velocidad erosiva, generará la socavación y consecuentemente dará lugar a una sección mayor con capacidad de conducción de hasta 40 m³/s. La obra deberá estar complementada por diques y otros elementos adicionalmente propuestos en el proyecto.
- f. Reforzar la estructura urbana de las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, a través de medidas de planificación que ordene el desarrollo urbano y mejore el sistema vial. Se considera muy importante reprimir la tendencia de las localidades mencionadas, tratando de evitar a toda costa el crecimiento urbano hacia las áreas de mayor productividad agraria, a fin de preservar el ambiente natural y la mayor fuente de trabajo de la zona, recomendándose declararlas Zona Agrícola Intangible – Zona Agroecológica”.
- g. Es importante lograr que un nuevo trazo de la carretera Panamericana evite cruzar los centros poblados de Guadalupe y Santiago, debiendo las ciudades desarrollarse sin llegar a ella hasta su horizonte de planeamiento. Lamentablemente, en nuestro medio, la tendencia al crecimiento de hileras de viviendas a ambos lados de la carretera incrementan notablemente el peligro de accidentes de tránsito, al cruzar los pobladores dicha vía (que debería ser de alta velocidad), para ir al colegio, al trabajo, al mercado, a divertirse, etc., y la hacen mucho menos eficiente. En un esquema ideal, la ciudad debería desarrollarse a un solo lado de la vía y guardando una prudencial distancia de aquella.
- h. Dictar normas que declaren intangibles las áreas desocupadas calificadas como de Peligro Alto y Muy Alto, prohibiendo su uso para fines de vivienda, servicios vitales o instalaciones de concentración pública
- i. Formular ordenanzas municipales específicas que limiten la construcción de nuevas edificaciones o la ampliación de las existentes, en los sectores críticos o intangibles. Estas ordenanzas deben estar orientadas también a desalentar la densificación de dichos sectores.
- j. Promover la realización de un proceso progresivo de reubicación voluntaria de las actividades humanas realizadas en los sectores críticos, hacia zonas más seguras y atractivas, especialmente preparadas por la acción promotora del gobierno local.
- k. Construir sistemas de drenaje para restituir las condiciones del suelo afectadas por el proceso desordenado de cultivos, habilitación urbana y construcción.
- l. Establecer sistemas o mecanismos de control en las organizaciones de los gobiernos locales, a fin de evitar la ejecución de proyectos públicos o privados que puedan afectar el nivel de la napa freática en determinadas áreas.
- m. 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.
- n. Reubicar los locales de los servicios vitales localizados en sectores críticos, hacia zonas seguras, para garantizar su operatividad cuando más se necesite.
- o. Diversificar la infraestructura de acceso y circulación de la ciudad, mejorando las condiciones técnicas del sistema vial.

- p. Planificar el ordenamiento urbano y territorial con el fin de delimitar las áreas vedadas por amenazas naturales o antrópicas.
- q. Descentralizar los servicios y actividades económicas fuera de las zonas críticas, desalentando en ellas la mayor densificación futura (ordenamiento y racionalización de las líneas de transporte, reubicación de paraderos y del comercio informales).
- r. Elaborar y ejecutar programas de Renovación Urbana, principalmente en los numerosos callejones de la localidad, a fin de mejorar estructuras vulnerables y evitar zonas de riesgo, minimizando los efectos de posibles desastres.
- s. Reubicación paulatina de viviendas, de infraestructura de salud y de centros de producción localizados en zonas de peligro muy alto.
- t. Establecer una drástica fiscalización municipal para evitar el arrojamiento sistemático de residuos sólidos en los bordes ribereños con potenciales efectos adversos por la alteración del comportamiento hidrodinámico del río.
- u. En el caso de deslizamientos se recomienda la estabilización de las laderas mediante la forestación intensiva, la construcción de banquetas en los taludes, cunetas de coronación, anclajes o pilotes, drenajes, contrafuertes, inyecciones, mejoramiento de la resistencia del terreno.
- v. En el caso de derrumbes, para minimizar y controlar sus efectos, se recomienda la forestación de laderas, 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, bulonado o gunitado, anclaje, drenajes.
- w. 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 la quebrada. Canalizar y limpiar periódicamente el cauce de la quebrada, desquinche, construcción de banales, 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.
- x. Las medidas de mitigación en caso de inundaciones o de la erosión fluvial consisten en la forestación de las márgenes de los ríos, obras marginales consistentes en muros de contención, gaviones, enrocados, medidas de regulación de la corriente en el río principal y afluentes mediante diques transversales.
- y. 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, muros de contención.
- z. Las medidas para erosión de laderas consisten en acciones forestales y plantaciones de gramíneas, cultivos 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, diques de contención, azudes de piedra, gaviones, fajinas.
- aa. Como acciones preventivas en caso de hundimiento deben considerarse rellenos hidráulicos, pilotaje de las cavernas naturales o artificiales, relleno de las cavernas con material de diversa granulometría.
- bb. Desarrollar sistemas de fuentes o vías alternas de funcionamiento de las líneas vitales en la mayor cantidad de sectores de la ciudad posibles, en particular en los locales que albergan servicios vitales, para cubrir el suministro necesario en caso de emergencia generalizada.

- cc. Formular un plan de acciones de emergencia que considere, de ser posible, sistemas de alarma, rutas de evacuación y centros de refugio, para distintos tipos de eventos, en base a cálculos de factores de tiempo, distancia e intensidad, y teniendo en cuenta los requerimientos humanos y materiales.
- dd. En los centros poblados de Los Aquijes y Tate, deben efectuarse un control más estricto de las edificaciones, sobre todo en lo relacionado a las cimentaciones, con estudios previos de mecánica de suelos, a fin de lograr mejores condiciones para la interacción suelo-estructura.

H. MEDIDAS PREVENTIVAS A NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

- a. Promover como materia obligatoria en la currícula de educación escolarizada, la seguridad física de su localidad y las medidas de mitigación de los desastres, de manera que propicie la voluntad de la ciudadanía por participar activamente en la solución de la problemática, y por cumplir y respetar las normas y recomendaciones establecidas.
- b. 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 Ica.
- c. Promover la participación vecinal en la ejecución de proyectos necesarios para la seguridad física y la reducción de los índices de vulnerabilidad local.
- d. Organizar y realizar simulacros de evacuación, principalmente en los sectores críticos, a fin de determinar tiempos y problemas que puedan presentarse ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo.
- e. Conformar una red organizada de servicios en caso de desastres, conformada por todos los centros asistenciales de las seis ciudades, y, a otro nivel, por todos los de la región.
- f. Efectuar campañas vecinales a fin de evitar el arrojado de basura en el cauce del río Ica, el canal La Achirana y todos los otros cursos de agua existentes para la irrigación de los terrenos de cultivo, para evitar la colmatación de los lechos de sus cauces y los posibles desbordes.
- g. Iniciar campañas intensivas de limpieza de cauces, canales de regadío y cauces de huayco, comprometiendo a la población en actividades de sensibilización vecinal.
- h. 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.

7.5 PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES

Como se ha visto, el proceso de urbanización en las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, se ha venido realizando, en parte, siguiendo lo dispuesto en programas y proyectos de ordenamiento urbano adecuadamente estructurados, pero también, en mayor medida, a través de acciones espontáneas, sin respetar planificación ni recomendación técnica alguna, sin una organización funcional ni de seguridad física socio-económica, producto principalmente de la pobreza rural que genera crecientes migraciones del campo a la ciudad con la consecuente invasión de terrenos urbanos, que agudizan la presión social por demandas básicas insatisfechas.

En concordancia con la Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, (06-05-03), 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 ante Desastres, como aplicación del Mapa de Peligros, sustentado en la seguridad física de la ciudad, como un instrumento de gestión local, con carácter preventivo frente a los efectos de fenómenos naturales y antrópicos, que oriente el crecimiento y desarrollo urbano de las ciudades sobre zonas adecuadas para brindar a la población la seguridad necesaria.

Los objetivos del Plan de Usos del Suelo ante Desastres 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 el crecimiento urbano en áreas que ofrecen seguridad física para el establecimiento de los asentamientos.
- Clasificar el suelo de las ciudades objetivo según las modalidades de ocupación y uso del espacio, considerando los niveles de riesgos identificados y definiéndolo según sus condiciones generales, en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable, como marco territorial para la formulación de políticas de expansión urbana, renovación urbana y protección ambiental.
- Contribuir al fortalecimiento físico de la ciudad, consolidando el tejido urbano y social mediante un proceso de planificación integral que involucre el desarrollo de los sectores, barrios y caseríos, así como de la ciudad en su conjunto, con una perspectiva de mediano y largo plazo.
- Promover la ocupación y uso del suelo en función a la racionalización, consolidación y sostenibilidad de las redes existentes.

7.5.1 HIPOTESIS DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

El análisis de la serie histórica y de la dinámica del desarrollo de las ciudades en los últimos 40 años, así como una aproximación a la vocación y a las posibilidades de evolución de las actividades económicas que sustentan el crecimiento de cada una de las seis ciudades, inducen a visualizar, en un escenario moderadamente optimista, una organización territorial razonablemente ordenada, equilibrada en la jerarquización y distribución de sus unidades de equipamiento y servicio, armónicamente integrada a su entorno natural, con políticas de desarrollo rural que promuevan la fijación de las poblaciones en dicho ámbito.

En la conformación física de las ciudades, es fácil observar el marcado desequilibrio entre el área central de Ica y sus urbanizaciones modernas, con sus áreas circundantes y con los seis distritos materia de este estudio, los mismos que se caracterizan por tener parte de sus viviendas ubicadas en las dunas, en laderas de médanos, expuestas a la acción erosiva de la arena impulsada por el fuerte viento de la zona, el mayor impacto en caso de un sismo, y viviendas ubicadas en partes bajas, expuestas a inundaciones en caso de lluvias intensas.

De acuerdo a los Cuadros N° 7.5.1-1 y N° 7.5.1-2, San Juan Bautista está creciendo lentamente a una tasa probablemente menor a la de natalidad, lo que es reflejo de la falta de oportunidades de empleo y de los procesos de emigración hacia ciudades mayores. Al respecto, en esta ciudad es notoria la presencia de casas abandonadas y de una densidad poblacional relativamente baja, a pesar de la falta de áreas libres y de la existencia de algunas propiedades en terrenos reducidos dentro de callejones. A largo plazo, aunque se prevé una mejora moderada, no se esperan cambios espectaculares en la situación laboral, estimándose un progresivo decrecimiento de la tasa vegetativa por el mayor uso de sistemas de control de la natalidad.

Así tenemos que el conjunto de las seis ciudades, a partir de la última información censal (1993) de 16,528 habitantes, en la actualidad (2008) tendría una población de 20,902 habitantes, en el corto plazo de 21,512 habitantes, a mediano plazo de 22,427 y a largo

plazo llegaría a 23,648 habitantes, con incrementos de la población de 4374, 610, 915 y 1221 habitantes, respectivamente. Estas pudiesen parecer estimaciones demasiado moderadas, pero responden al comportamiento de la serie histórica de las últimas tres décadas y a las perspectivas existentes, por lo que no existen mayores elementos de juicio para llegar a conclusiones diferentes. Es también probable que en la conformación de esa población se incremente la tendencia hacia una mayor cantidad de habitantes de mayor y menor edad, así como a una reducción de los de edad media.

En estas ciudades, el crecimiento estimado para el período de diseño está calculado según el método de crecimiento geométrico recomendado por el INEI en su publicación Cultura Estadística N° 8 (Marzo 1998), habiéndose descartado la utilización de la metodología de crecimiento lineal o aritmético de la población, porque ella supone un incremento de magnitud constante, con lo que su uso para períodos largos no se ajustaría adecuadamente al comportamiento real de la dinámica poblacional, dando resultados más altos de lo que suele suceder.

Desde el punto de vista del crecimiento distrital, la baja tasa de crecimiento intercensal de Ica y la muy alta de San Juan Bautista, merecen un comentario aparte. Como hemos podido apreciar a lo largo del desarrollo del presente estudio, a pesar de sus problemas, Ica es una ciudad en franco proceso de desarrollo y sus perspectivas laborales son comparativamente superiores a la mayoría de las capitales regionales del país. San Juan Bautista, en cambio, no tiene una oferta de empleo que sustente una atracción migratoria alta, sino todo lo contrario. La aparente contradicción se explica, entonces, a través de la observación de las fotografías aéreas, superponiendo los límites distritales. En realidad Ica crece, y al crecer rebasa sus límites distritales, por lo que su crecimiento poblacional es registrado como incremento de los distritos cuyo territorio va ocupando, es decir, al este Parcona, al norte Subtanjalla y San Juan Bautista, y al sur Los Aquijes, Tate y Santiago.

La baja tasa de crecimiento de la ciudad de San Juan Bautista, en cambio, inferior a la tasa de crecimiento vegetativo y a la de natalidad, se debe a sus dificultades para superar los efectos de las crisis económicas y la acción especulativa de los intermediarios que han causado grave daño a los pequeños agricultores del interior, con precios en el campo que difícilmente llegan a cubrir los costos de producción, a pesar de los incrementos de los precios al consumidor final. Algunas de las antiguas actividades de servicio a la producción agraria (molinos, venta de fertilizantes, etc.) también han sido absorbidas por empresas grandes de la capital regional, con los que un pequeño comerciante local difícilmente puede competir, al haberse reducido los costos y tiempos de transporte. Esto sucede en todo orden de cosas, incluyendo la compra de ropa, útiles, enseres y hasta comestibles, con lo que la actividad comercial del pueblo es bastante más precaria de lo que las necesidades de la población pueden hacer suponer.



Guadalupe y Santiago son los distritos que presentan mayor crecimiento demográfico

CUADRO 7.5.1-1
PROYECCION DE LA POBLACION A NIVEL CIUDAD

Método del crecimiento geométrico $P_p = P_b(1+r)^t$

P_p representa la Población Proyectada;
 P_b representa la población base;
 r es la tasa de crecimiento;
 t es el tiempo.

CIUDADES	AÑO										TASA INTERCENSAL
	1940	1961	1972	1981	1993	2005	2008	2010	2013	2018	
GUADALUPE	s/d	s/d	3545	4706	5325	6215	6404	6529	6718	6970	0.0287
LOS AQUIJES	s/d	s/d	987	1638	2021	2538	2651	2726	2838	2988	0.0408
PUEBLO NUEVO	s/d	s/d	693	938	1261	1545	1621	1671	1747	1849	0.0448
SAN JUAN BAUTISTA	s/d	s/d	1092	1078	1129	1148	1156	1162	1171	1182	0.0075
TATE	s/d	s/d	1105	1085	2758	3585	3897	4105	4418	4834	0.0746
SANTIAGO	s/d	s/d	2189	3219	4034	4957	5174	5318	5536	5825	0.0404
TOTAL 6 CIUDADES	s/d	s/d	9611	12664	16528	19987	20902	21512	22427	23648	
t							0	2	5	10	
Incremento Intercensal						3459	915	610	915	1221	

Fuente: INEI

Elaboración: Equipo Técnico INDECI. 2008

**CUADRO N° 7.5.1-2
CRECIMIENTO URBANO 2008 – 2018**

	PERIODO	INCREMENTO POBLACIONAL HAB.	N° LOTES	SUPERFICIE REQUERIDA Ha (120 Hab/Ha)
GUADALUPE	CORTO PLAZO 2008 – 2010	125	40	1.04
	MEDIANO PLAZO 2010 - 2013	189	62	1.26
	LARGO PLAZO 2013 - 2018	252	81	1.75
	TOTAL	566	183	4.71
LOS AQUIJES	CORTO PLAZO 2008 – 2010	75	18	0.62
	MEDIANO PLAZO 2010 - 2013	112	27	0.93
	LARGO PLAZO 2013 - 2018	150	36	1.25
	TOTAL	337	81	2.80
PUEBLO NUEVO	CORTO PLAZO 2008 – 2010	50	10	0.41
	MEDIANO PLAZO 2010 - 2013	76	15	0.63
	LARGO PLAZO 2013 - 2018	102	20	0.85
	TOTAL	228	45	1.90
SAN JUAN BAUTISTA	CORTO PLAZO 2008 – 2010	6	11	0.05
	MEDIANO PLAZO 2010 - 2013	9	15	0.07
	LARGO PLAZO 2013 - 2018	11	21	0.09
	TOTAL	26	47	0.21
TATE	CORTO PLAZO 2008 – 2010	208	49	1.73
	MEDIANO PLAZO 2010 - 2013	313	73	2.60
	LARGO PLAZO 2013 - 2018	416	99	3.46
	TOTAL	937	221	7.80
SANTIAGO	CORTO PLAZO 2008 – 2010	144	46	1.20
	MEDIANO PLAZO 2010 - 2013	218	70	1.81
	LARGO PLAZO 2013 - 2018	289	93	2.40
	TOTAL	651	209	5.42

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – 2008

7.5.2 PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO

De acuerdo al análisis espacial efectuado, las necesidades derivadas del crecimiento demográfico de la ciudad deben resolverse en primer lugar a través de la mayor densificación de las áreas urbanas sub-utilizadas. Para el efecto se han determinado tres áreas urbanas, de acuerdo al grado de ocupación, las que se pueden observar en el Cuadro N° 7.5.2-1

En el caso de la **ciudad de Guadalupe**, aunque el cuadro muestra la existencia de sectores con grado de ocupación consolidado, en proceso de consolidación e incipiente, éstos son factores relativos, fuertemente inducidos por la devastadora destrucción causada por el sismo del 15 de agosto del 2007. En realidad, aunque grandes áreas de la ciudad se muestran como terrenos casi vacíos, ocupados por pequeñas carpas o habitaciones de caña, de acuerdo a lo observado en el plano de lotización y la fotografía aérea respectivos, la propiedad de los lotes de la ciudad está totalmente consolidada con una densidad promedio de 123.46 hab/ha, no existiendo grandes diferencias entre las zonas más densamente pobladas y las de menor densidad.

En general, las proporciones de los lotes son inadecuadas (muy angostas y de gran longitud), producto de sucesivas subdivisiones en los que se ha querido que cada unidad subdividida tenga acceso directo de la calle. Sin embargo, no resultaría recomendable densificar ninguno de los sectores así conformados, a no ser que medie un programa integral de reestructuración de los regímenes de propiedad, adoptándose un sistema de propiedad comunitaria, propiedad horizontal u otro.

Por lo tanto, se estima que a efectos de afrontar el crecimiento de la población en los siguientes años deberán preverse áreas adicionales de expansión urbana, para cuyo efecto, desde el punto de vista de la seguridad física, se estiman recomendables los ubicados al sur este, hacia Collazos y Camino de Reyes.

En **Los Aquijes**, se propone la mayor ocupación de las áreas de ocupación incipiente, existentes en el Área Central y otros, en procura de tender a alcanzar densidades razonables para zonas de estas características, a fin de que los costos de habilitación urbana y de mantenimiento y operación de los servicios de agua, desagüe, electricidad, alumbrado público, recolección de residuos sólidos, comunicaciones, etc., puedan sustentarse. Adicionalmente, podrían utilizarse las áreas sub urbanas más seguras desde el punto de vista geotécnico, en el sector oeste (hacia El Arenal). Sin embargo, estos dos vectores acentuarían el desarrollo exagerada e inconvenientemente lineal del centro poblado, por lo que, para su mejor funcionamiento, es preferible la opción de lograr una mejor cohesión de los elementos urbanos, lo que se lograría intentando la mayor densificación, en lugar de la dispersión.

Bajo estas condiciones, la totalidad de la población a incrementarse en el corto, mediano y largo plazo, equivalente a 337 habitantes, que normalmente podrían requerir 81 lotes y una extensión de 2.78 Has, podrá ser ventajosamente albergada en el espacio urbano existente, sin necesidad de emprender costosas obras de habilitación, con la ventaja adicional de estar preservando los terrenos de vocación agrícola actualmente productivas.

En **Pueblo Nuevo**, las áreas en proceso de consolidación tienen actualmente una densidad que se aproxima a la de diseño, por lo tanto se propone, igualmente, la ocupación más intensiva de las áreas de ocupación incipiente ubicadas en el sector Nor Este y en Chulpaca, que presentan algunos espacios de baja densidad. De esta manera, la población de 228 hab a incrementarse en el largo plazo, que podría requerir de 45 viviendas adicionales, en una hipotética extensión de 1.90 has podrá ser albergada sin producir mayor daño que el ya efectuado a la franja de vocación agraria y de protección ecológica ubicada en el entorno de la ciudad.

De requerirse áreas de expansión urbana, las más seguras serían las ubicadas el este del centro poblado, a la altura del estadio municipal. Sin embargo, su habilitación implicaría costos innecesarios en los próximos diez años, y la utilización de tierras actualmente productivas, por lo que se descarta esta posibilidad, reservándola para requerimientos más allá del horizonte de diseño.

En **San Juan Bautista** virtualmente no existe crecimiento, por lo que, de no mediar situaciones extraordinarias que induzcan la generación de nuevas oportunidades laborales, la población adicional hasta el largo plazo podrá largamente ser admitida en el territorio urbano actual, con un mínimo de incremento en la densidad de sectores de ocupación incipiente, como el Área Central y Sur Oeste.

En este distrito, considerándose la zona sur adyacente a la ciudad de Ica (A.H. La Angostura, A.H. Valle Hermoso. Barrio San Martín de Porres, Tepro Ecológico, A.H. Damnif. del Fenómeno, etc.), de mayor dinamismo por la vinculación de su población a actividades más urbanas en la ciudad capital provincial, mientras el proceso de crecimiento de Ica no llegue al centro poblado de San Juan, se considera improbable la ocurrencia de un cambio importante en la tendencia natural de desarrollo poblacional, lo cual debe facilitar el ordenamiento y equipamiento urbano del territorio actualmente ocupado.

En el post largo plazo, de requerirse áreas de expansión urbana, las más seguras están al nor oeste. Sin embargo, su habilitación implicaría costos innecesarios en los próximos diez años, y la utilización de tierras actualmente productivas, por lo que se descarta esta posibilidad

En **Tate**, como se ha expresado anteriormente, es el crecimiento de Ica hacia el sur y el mayor desarrollo de la agro industria, lo que sustenta su alta tasa intercensal, la misma que debe mantenerse en los siguientes años, siempre que no ocurran sucesos impredecibles

que alteren las condiciones de desarrollo económico y social relativas. Al respecto, debe mencionarse que es notoria la todavía precaria organización e implementación de las instituciones locales, en relación a la alta responsabilidad en el manejo de situaciones de emergencia en ciudades de muy alto crecimiento poblacional. Por ejemplo, no existen vías intradistritales adecuadas que unan cada asentamiento con el sector principal.

Aunque los sectores en proceso de consolidación ya tengan una densidad sostenible, en los de ocupación incipiente, como los que existen en Calderones Centro, La Capilla y Puno existen espacios sub utilizados con servicios de energía eléctrica, alumbrado público, agua potable, y, en algunos casos, hasta recojo de residuos sólidos y teléfono, cuya capacidad de soporte de mayor población supera largamente los requerimientos hasta el largo plazo. También en el caso de requerirse en el post largo plazo áreas de expansión urbana, es conveniente y más seguro utilizar espacios adyacentes a Puno a fin de evitar acentuar el desarrollo exagerada e inconvenientemente lineal del centro poblado, por lo que, para su mejor funcionamiento, es preferible la opción de lograr una mejor cohesión de los elementos urbanos, lo que se lograría intentando la mayor densificación, en lugar de la dispersión, como en el caso de Los Aquijes. Debe tenerse especial cuidado en limitar las construcciones en el área central de La Capilla, en donde suelos compuestos por material de relleno húmedo y muy baja capacidad portante hacen inconveniente la edificación de estructuras, debiéndose dedicar estos terrenos a la ampliación de las áreas de recreación urbana y/o a la protección ambiental.

En **Santiago**, incluso los sectores en proceso de consolidación y de ocupación incipiente bordean o superan los 90 hab/ha, por lo que, tratándose de un centro poblado de vocación agropecuaria y agro industrial, se considera conveniente mantener los niveles promedio de densidad poblacional. Por lo tanto, para el incremento de la población de 144 habitantes en el corto plazo, 218 en el mediano plazo y 289 en el largo plazo, los que totalizan 651 habitantes, que requieren de aproximadamente 209 lotes que ocuparían 5.42 has, se requieren de nuevas áreas de expansión urbana, para cuyo efecto se recomienda la utilización de los terrenos ubicados al sur este del centro poblado.

Los terrenos en mención tienen el reparo de estar parcialmente utilizados para fines agrícolas, pero teniendo dicho uso todo el entorno de la ciudad y siendo éstos de menor productividad y, principalmente, los más seguros desde el punto de vista de los fenómenos climáticos, geológicos, geotécnicos y tecnológicos, se consideran los más apropiados para la mencionada finalidad. El incremento de la población, en este caso, tiene como sustento el mayor desarrollo de la agro industria para la exportación y sus requerimientos de mano de obra (al incorporar nuevas tierras a la actividad agraria y crear nuevos centros de procesamiento de los productos), por lo que el cambio de uso de las 5.42 has revertirá en apoyo a la mayor posibilidad de producción y la ampliación de la frontera agrícola de la zona.

CUADRO N° 7.5.2-1
DENSIDAD POBLACIONAL AL 2008

	GRADO DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (has)	POBLACION	DENSIDAD Hab/ha
GUADALUPE	Consolidado	10.600	1572	148.30
	En Proceso de Consolidación	10.870	1323	121.71
	Incipiente	30.402	3509	115.42
	TOTAL	51.872	6404	123.46
LOS AQUIJES	Consolidado	7.250	1173	161.79
	En Proceso de Consolidación	7.750	831	107.22
	Incipiente	8.799	647	73.53
	TOTAL	23.799	2651	111.39
	Consolidado	4.000	547	136.75

PUEBLO NUEVO	En Proceso de Consolidación	6.300	588	93.33
	Incipiente	7.747	486	62.73
	TOTAL	18.047	1621	89.82
SAN JUAN BAUTISTA	Consolidado	1.500	178	118.66
	En Proceso de Consolidación	2.500	277	110.8
	Incipiente	14.392	701	48.70
	TOTAL	17.392	1156	66.47
TATE	Consolidado	6.300	866	137.46
	En Proceso de Consolidación	14.200	1437	101.19
	Incipiente	35.591	1594	44.78
	TOTAL	56.091	3897	69.48
SANTIAGO	Consolidado	17.610	2005	113.85
	En Proceso de Consolidación	18.000	1633	90.72
	Incipiente	17.196	1536	89.32
	TOTAL	52.806	5174	97.98

Elaboración: Equipo Técnico INDECI – Año 2008

7.5.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR CONDICIONES GENERALES DE USO.

Para las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, se requiere tomar medidas que involucren un manejo ambiental adecuado del suelo urbano, a fin de recuperar áreas críticas, superar situaciones ambientales críticas 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 dividido la ciudad en Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbano.

A. SUELO URBANO, lo constituyen las áreas actualmente ocupadas por usos, actividades o instalaciones urbanas, dotadas de obras de habilitación, servicios básicos y ciertos niveles de accesibilidad, independientemente de su situación legal. En el ámbito del estudio, se contempla la siguiente clasificación del suelo urbano:

- **Suelo Urbano Consolidado**, que corresponde al área urbana consolidada plenamente ocupada al 2008, con una densidad media de aproximadamente 120 hab/ha. Comprende principalmente, en Guadalupe: Carretera Norte, Plazuela Fernandini y parte del Área Central; en Los Aquijes: Área Central, Centro Oeste y Sector Oeste; en Pueblo Nuevo: parte del Sector Principal, Nor Este y Centro Sur; en San Juan Bautista: parte del Área Central y Sector Nor Este; en Tate: Área Central, La Capilla, Puno Sur y Centro y Calderones Norte Sur; y, en Santiago: Sector Principal, Sebastián Barranca, Sector Deportivo y Sector Carretera.
- **Suelo Urbano en Proceso de Consolidación**, que corresponde al área ocupada aunque no en su totalidad, existiendo lotes vacíos o terrenos grandes sub utilizados. Estando dotado de obras de habilitación, su uso más intenso, a través de una mayor

**CUADRO N° 7.5.2-2
PROGRAMACION DEL CRECIMIENTO URBANO**

	AL AÑO	TIPO DE ÁREA	UBICACIÓN	SUPERF. (has)	POBLACIÓN ACTUAL	SOPORTE DE POBLACION	DIFERENCIA (Con relación a la población actual)	POSIBILIDAD DE ADMITIR NUEVA POBLACIÓN					
								CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO	SUPERF. (has)	TAMAÑO PROMEDIO DE LOTE (m2)	DENSIDAD DE DISEÑO PROMEDIO (hab/ha)
GUADALUPE	2010	En Proceso de Consolidación	Área Central, Iquitos Este	10.870	1323	1323	0	0	0	0	0	90-120	121.71
	2013	Incipiente	Área Central, Camino Real, Iquitos Oeste	30.402	3509	3509	0	0	0	0	0	90-120	115.42
	2018	Área de Exp. Urbana	Expansión urbana hacia el sur este	-	-	-	-	125	189	252	4.71	90-120	120
LOS AQUIJES	2010	En Proceso de Consolidación	Canal, Carretera	7.750	831	831	0	0	0	0	0	90-120	107.22
	2013	Incipiente	Área Central	8.799	647	1055	408	75	112	150	2.25	90-120	120
	2018	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-
PUEBLO NUEVO	2010	En Proceso de Consolidación	Área Central	6.300	588	588	0	0	0	0	0	90-120	93.33
	2013	Incipiente	Nor Este, Chulpaca	7.747	486	929	443	50	76	102	1.9	90-120	120
	2018	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-
SAN JUAN BAUTISTA	2010	En Proceso de Consolidación	Área Central	2.5	277	207	0	0	0	0	0	90-120	110.8
	2013	Incipiente	Área Central, Sur Oeste	14.392	701	1727	1026	6	9	11	0.22	90-120	120
	2018	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-
TATE	2010	En Proceso de Consolidación	Calderones Centro, Resto de Puno	14.200	1437	1437	0	0	0	0	0	90-120	101.19
	2013	Incipiente	Calderones, Puno	35.591	1594	4270	2676	208	313	416	7.825	90-120	120
	2018	Área de Exp. Urbana	(no son necesarias)	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-
SANTIAGO	2010	En Proceso de Consolidación	Sector Principal, Sector Sur A	18.000	1633	1633	0	0	0	0	0	90-120	90.72
	2013	Incipiente	Sector Principal, Sector Sur B	17.196	1536	1536	0	0	0	0	0	90-120	89.32
	2018	Área de Exp. Urbana	Expansión urbana hacia el sur este	-	-	-	-	144	218	289	5.42	90-120	120

Elaboración: Equipo Técnico INDECI 2008

densificación del área, podría realizarse al corto y mediano plazo. En el cuadro 7.5.2-2 se muestra su superficie y capacidad de soporte para cubrir parte de los requerimientos adicionales para el corto y mediano plazo, con una densidad media de 120 hab/ha. Comprende principalmente, en Guadalupe: parte del Área Central y de Iquitos Este; en Los Aquijes: parte de Canal y Carretera; en Pueblo Nuevo: parte del Área Central; en San Juan Bautista: Área Central; en Tate: parte de Calderones Centro y Resto de Puno; y, en Santiago: Sector Sur A.

- **Suelo Urbano Incipiente**, que corresponde a áreas urbanas que pueden estar provistas de servicios públicos, pero muy poco utilizadas, existiendo gran disponibilidad de terrenos. Pueden estar dotadas de los mencionados servicios públicos en parte, pero su extensión al 100% no presenta dificultades, por lo que es posible su utilización al mediano y largo plazo para cubrir los requerimientos del crecimiento poblacional. Su superficie y capacidad de soporte adicional está igualmente registrado en el cuadro de Programación del Crecimiento Urbano. Comprende principalmente, en Guadalupe: parte del Área Central, Camino Real e Iquitos Oeste; en Los Aquijes: parte del Área Central; en Pueblo Nuevo: Nor Este y Chulpaca; en San Juan Bautista: parte del Área Central y Sur Este; en Tate: Calderones Centro; y, en Santiago: Sector Sur B.
- **Suelo Sujeto a Reglamentación Especial**, que corresponde a áreas urbanas en riesgo, ubicadas en sectores críticos, por lo que es necesario adoptar medidas para mitigar los efectos de posibles eventos negativos. Corresponde a áreas ubicadas en áreas propensas a sufrir daños por sismos, huaycos, inundación o con problemas en la calidad de suelos.

B. SUELO URBANIZABLE, corresponde al área calificada como apta para la expansión urbana por constituir áreas no urbanas de peligro bajo o medio. Estas áreas comprenden preferentemente tierras eriazas. Teniendo en cuenta que en Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista y Tate la disponibilidad de espacios para acoger a la creciente población al corto, mediano y largo plazo densificando áreas actualmente urbanas es suficiente, se estima que el suelo urbanizable sería requerido al post largo plazo. En Guadalupe y Santiago las áreas de expansión urbana son necesarias para cubrir los requerimientos de la población desde el corto plazo.

C. SUELO NO URBANIZABLE, constituyen Suelo No Urbanizable, las tierras que no reúnen las características físicas de seguridad y factibilidad de ocupación para usos urbanos, las cuales estarán sujetas a un régimen de protección, en razón a la seguridad física de la población, su valor agrológico, sus recursos naturales, sus valores paisajísticos, históricos o culturales, o para la defensa de la fauna, la flora o el equilibrio ecológico. Esta clasificación incluye también terrenos con limitaciones físicas para el desarrollo de actividades urbanas.

El Suelo No Urbanizable, puede comprender tierras agrícolas, márgenes de ríos o quebradas, áreas de peligro geológico o geotécnico, zonas de riesgo ecológico, reservas ecológicas y para la defensa nacional. Están destinadas a la protección de los recursos naturales y a la preservación del medio ambiente en general.

Las municipalidades controlarán el uso y destino de estos 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, dunas y médanos, los que deberán estar sujetos a monitoreo y/o trabajos de mantenimiento periódico para evitar inundaciones, derrumbes, deslizamientos o erosiones. En resumen, los Suelos No Urbanizables del ámbito del estudio son:

- Zona de Protección Ambiental, en Guadalupe, para la preservación de las “Huacas de Guadalupe” al sur oeste, y creación del gran parque de forestación con la especie

huarango al norte. En San Juan Bautista, para la preservación del antiguo cementerio, considerado monumento histórico por el INC. En las 6 ciudades, protección ecológica del área del entorno, de vocación agraria.

- Zona Intangible de Reserva Agrícola, para mantener la actividad productiva y como protección ecológica para la seguridad física urbana, en todas las áreas agrícolas existentes en el entorno de las cinco ciudades.
- Zona de Peligro sujeta a Tratamiento Especial, para la evitar su uso con fines urbanos por tratarse de suelos de mala calidad o expuestos a peligros naturales. El tratamiento especial estará orientado a efectuar las acciones necesarias para preservarlas libres de construcciones, darles un uso práctico de utilidad para la ciudad, y, reducir el grado de vulnerabilidad de áreas urbanas contiguas a zonas de riesgo.
- Reserva para Áreas Libres Compensatorias. Cubrirá el déficit de espacios y facilidades para recreación pública, cuya función se complementará con el área de refugio en caso de desastres. Eventualmente, incluye parte de las áreas previstas para las áreas de recreación a nivel distrital (excluyendo parques infantiles o cívicos, que deben ser a nivel local) que requerirá la población de las áreas de expansión urbana.

7.5.4 CLASIFICACION DEL SUELO POR CONDICIONES ESPECIFICAS DE USO

Crecer en forma ordenada y hacia zonas seguras es la base para la formulación del Plan Urbano, por lo que es posible establecer una serie de recomendaciones para su elaboración, que permitan identificar hacia donde se crece y como hacerlo sin riesgos.

A. Zonas Bajo Reglamentación Especial

Son aquellas zonas que por estar sujetas a peligros altos o muy altos, por sus características de vulnerabilidad y por el riesgo que representan, devienen en sectores críticos sobre los cuales es necesario establecer una Reglamentación Especial para mitigar los efectos de los fenómenos naturales.

A.1 Zona Bajo Reglamentación Especial I: Márgenes de Cursos de Agua.

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por los márgenes del canal La Achirana, en Los Aquijes. En ella se debe considerar lo siguiente:

- Planear y efectuar su reubicación hacia áreas seguras.
- Prohibir terminantemente las obras de ampliación o instalaciones nuevas.
- Realizar un estricto control a fin de evitar la instalación de nuevas familias en estas zonas, las que agravarán posteriormente el problema de la reubicación. Suelen aprovecharse estas circunstancias, para instalarse precariamente en estas zonas a fin de ser incluidos en los programas de reubicación y ayuda.
- Prohibir principalmente la ubicación de locales de equipamiento urbano (educación y salud) y de locales de concentración pública.
- Aunque las líneas de servicios públicos existentes en estas zonas pueden mantenerse y repararse de ser necesario hasta cuando se produzca la reubicación, no deben ampliarse ni construirse nuevas líneas o conexiones domiciliarias, para no consolidar una situación de alto riesgo ni alentar el incremento de la población en zona de riesgo.
- Implementar talleres de capacitación y asistencia técnica para la toma de conciencia de la problemática y buscar soluciones concertadas.

A.2 Zona Bajo Reglamentación Especial 2: Áreas con Deficiente Calidad de Suelos

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por el Área Central de Tate. En ella se deben considerar medidas similares a la Zona Bajo Reglamentación Especial I.

A.3 Zona Bajo Reglamentación Especial 3: Áreas de Vulnerabilidad Extrema.

Está conformada por los sectores críticos identificados en el Mapa Síntesis de Riesgo, compuesto principalmente por las áreas de peligro alto en los que se presentan

situaciones de vulnerabilidad muy alta, como en Iquitos Oeste (Guadalupe), Carretera (Los Aquijes), Sector Principal y Centro Sur (Pueblo Nuevo), y Sector Carretera (Santiago). En ella se debe considerar lo siguiente:

- Planear y promover la reducción de los factores de vulnerabilidad.
- Prohibir las obras que no estén orientadas a la reducción de la vulnerabilidad.
- Realizar un estricto control a fin de evitar la instalación de nuevas familias en estas zonas, mientras persista la calificación de riesgo muy alto.
- Prohibir la ubicación de locales de equipamiento urbano (educación y salud) y de locales de concentración pública.
- Implementar talleres de capacitación y asistencia técnica para la toma de conciencia de la problemática y buscar soluciones concertadas.

B. Zonas Residenciales

En las ciudades materia de este estudio las zonas residenciales serán de densidad relativa media a baja, con un promedio de 120 hab/ha y lotes promedio de aproximadamente 90 a 120 m², a excepción de las zonas periféricas, en donde será deseable la formación de un cinturón de casas - huerta de densidad baja (R1-S), pudiéndose considerar lotes de aproximadamente 1500 m² correspondiente a una habilitación semi rústica, a fin de mantener la vocación productiva de la tierra.

La denominación de zona residencial se aplica a las áreas donde predomina la vivienda, admitiendo como actividades urbanas compatibles el comercio local y vecinal, en concordancia al Cuadro de Compatibilidades de Usos del Suelo Urbano que deberá ser formulado para tal fin.

C. Zonas Comerciales

Se aplica a las áreas donde predomina o debe predominar el comercio. El plan de desarrollo urbano deberá evitar la instalación de mayor actividad comercial en los sectores de peligro alto o muy alto y orientar la ubicación del comercio hacia zonas más seguras. Al respecto, los mercados deben ser locales orientados principalmente al abastecimiento de productos para la alimentación diaria, por lo que forman parte de la infraestructura comercial de carácter vecinal. En consecuencia, la provincia sería mejor servida desde este punto de vista, teniendo muchos mercados bien distribuidos, que algunos pocos demasiado concentrados y congestionados en la capital provincial.

Las zonas comerciales de jerarquía mayor al comercio vecinal se ubicaran sobre los ejes comerciales contemplados en el Plan de Desarrollo Urbano y que no se encuentren dentro de las Zonas Bajo Tratamiento Especial.

Tanto los niveles de comercio como las actividades urbanas permitidas en ellas (compatibilidad de uso) deberán ser parte de un estudio específico.

D. Zonas Recreativas

El plano de zonificación deberá contemplar como zonas de recreación pública, las zonas de protección ecológica establecidas en el Plan de Usos del Suelo, considerando la seguridad física de la ciudad. La denominación de zona recreativa se aplica a las áreas destinadas a actividades de recreación activa o pasiva. Las áreas destinadas a este fin deberán ser debidamente jerarquizadas y tratadas de acuerdo a las funciones específicas requeridas. Por ejemplo, los pequeños parques infantiles distribuidos a distancias fácilmente caminables, los parques cívicos (que son los únicos que abundan en nuestro medio), los parques distritales, los grandes parques zonales que pueden albergar instalaciones para muchas prácticas deportivas, anfiteatro, museo, zoológico, jardín botánico, etc. El proyecto para la forestación del gran espacio eriazo ubicado detrás del cementerio, en Guadalupe, utilizando las aguas servidas y debidamente tratadas del centro poblado para el cultivo del huarango, merece el

apoyo de la comunidad por estar orientado, entre otros propósitos, a la recuperación de esta valiosa especie y a la mejora de las condiciones del medio ambiente.

E. Zona Industrial

Se aplica a las áreas donde deben localizarse establecimientos industriales y actividades compatibles no contaminantes, y que no generen malestar al vecindario. En el caso de las ciudades bajo estudio se refiere principalmente a industria liviana y ligera, como talleres de diversa naturaleza.

F. Usos Especiales

El plano de zonificación deberá considerar la implementación de este tipo de uso que por sus características puede concentrar gran número de personas, en zonas de peligro bajo. Se deberá promover o incentivar la ubicación de este uso fuera de las zonas de riesgo muy alto y alto. La denominación se aplica a las áreas destinadas a actividades político-administrativas, institucionales y de culto, así como a los servicios públicos en general.

G. Equipamiento Urbano

Se aplica a las áreas actualmente ocupadas por locales destinados a proveer servicios de educación, salud, recreación y otros, y las reservadas para tales fines en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad, el mismo que deberá definir el tipo y nivel del equipamiento requerido en cada caso.

Para el desarrollo de las ciudades objetivo, los planos de zonificación respectivos deberán adecuarse al presente programa de prevención ante desastres, especialmente en lo que se refiere al Plan de Usos del Suelo Considerando la Seguridad Física de la Ciudad, así como a las restricciones en los usos del suelo y a la consolidación y expansión urbana. Para ello se recomienda formular los planes de desarrollo urbano respectivos.

7.5.5 PAUTAS TÉCNICAS.

El presente documento, como instrumento para lograr resultados efectivos de reducción de riesgos, recomienda las siguientes Pautas Técnicas, que combinan acciones a implementar en los planes de desarrollo u ordenamiento urbano de Guadalupe, Los Quijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, con acciones ejecutar mediante proyectos de desarrollo directos, para el logro de una ciudad sostenible.

A. PAUTAS TÉCNICAS PARA HABILITACIONES URBANAS EXISTENTES.

- a. Desalentar el crecimiento de la densidad poblacional y de inversiones en áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto, no autorizando ni permitiendo la ejecución de obras de construcción nuevas ni la ampliación de las existentes. Las obras de remodelación (sin incremento de área construida) podrían estar permitidas, si como consecuencia de ellas cambia el uso del suelo y baja la densidad habitacional del lote de terreno. Las obras de reparación y reforzamiento de elementos estructurales sí debería estar permitida.
- b. Promover la instalación de las actividades que se desarrollan en las áreas calificadas como de Riesgo Muy Alto y Riesgo Alto en otras áreas, asegurándose que cada una de dichas actividades pueda contar con varias alternativas más atractivas de localización, tanto desde el punto de vista de la oferta de terrenos, como de la probable rentabilidad o comodidad en el desarrollo de la actividad, además, por supuesto, de la mayor seguridad para la integridad física de las personas y de sus propiedades.
- c. Para el efecto, es probable que en algunos casos resulte altamente conveniente diseñar y promover la instalación de nuevas zonas de actividades especializadas, por ejemplo, en lo que concierne a un pequeño centro de talleres-comercio de artesanías en donde los

turistas puedan ver la forma en que se confeccionan los diversos objetos que compran, o puedan encargarse de la confección de algún objeto ajustado a su deseo. Un partido de diseño arquitectónico a la manera de una pequeña aldea rústica, podría ser una de las alternativas apropiadas para el efecto. Otra posibilidad es la utilización de los inmuebles de algunas de las calles antiguas, remodelándolas y poniéndolas en valor. El tamaño del centro debe ser el suficiente para que el visitante pase cuando menos 60 minutos en él, y debe incluir algunas facilidades de esparcimiento, principalmente para niños de diferentes edades.

- d. Reubicar los locales de servicio público en áreas de Riesgo Muy Alto o Alto, principalmente aquellos necesarios para la atención de casos de emergencia o de seguridad de la población en general. En segunda prioridad, aquellos otros de propiedad del Estado, sean del gobierno central, regional o local, del poder judicial o de cualquier otra entidad pública, incluyendo a las empresas del Estado. En tercera prioridad, los otros locales de servicio público.
- e. Llevar a cabo programas de ordenamiento o renovación urbana en los sectores ubicados en laderas de cerros, médanos o dunas, reubicando las viviendas que se encuentran en peligro de desplomarse por efecto de erosión de suelos, por sismos o por deslizamiento.
- f. Llevar a cabo una estrategia de expansión urbana que comprenda, entre otras medidas, la preservación y puesta en valor del patrimonio monumental, así como el establecimiento adyacente de una gran área para recreación, esparcimiento y práctica deportiva, con muestra de la flora y fauna característica de la zona, y una zona semirústica conformada por casas huerta de densidad muy baja. De esta manera, además de contribuir a la seguridad de buena parte de la población, se preservaría parte del legado histórico en apoyo a la actividad turística y a la vocación productiva de la tierra, coadyuvándose a la conservación del paisaje.
- g. En los sectores inmediatos a las áreas de expansión urbana se deberán encausar las quebradas, preservando y mejorando en lo posible la ruta y la capacidad del cauce original para posibilitar el flujo natural en armonía con el ecosistema, inclusive a expensas del cambio de uso de la tierra para el que se encuentra destinado actualmente. Para ello se tienen que realizar las obras de canalización que eviten la inundación de las áreas aledañas y la infiltración de la napa freática. En los planes de desarrollo debe evitarse la aproximación de áreas de vivienda, comercio, industria y/o servicios a las quebradas, cursos de agua (ríos, canales, acequias), así como a las vías de alta velocidad y/o tránsito pesado.
- h. Debe contemplarse la limpieza y el mejoramiento de la infraestructura del sistema de drenaje pluvial existente, así como la construcción de un sistema integral. Se deberá tomar como base el Estudio de Cotas y Rasantes, así como las características físicas de la ciudad; comprender la canalización de las quebradas que cruzan la ciudad y desarrollarse en forma independiente del sistema de desagüe. Se debe dar un mantenimiento periódico en las tomas de ingreso y alcantarillas, eliminando la acumulación de sedimentos.
- i. Para la pavimentación de las vías que sufren procesos erosivos, es recomendable usar pavimentos rígidos, resistentes a la erosión en las zonas de mayor pendiente, donde las aguas pluviales puedan alcanzar velocidades mayores a 3 m/seg.
- j. Se recomienda que el nivel del interior de las viviendas sea de por lo menos 0.30 m por encima del punto más alto de la vereda. El nivel de ésta debe estar a 0.20 m encima del pavimento de la pista.
- k. Los elementos críticos de las líneas vitales (plantas de tratamiento de agua potable, estaciones de bombeo, reservorios, sub-estaciones de electricidad, etc.) deben ubicarse en zonas de bajo peligro, ya que su funcionamiento debe estar garantizado ante la ocurrencia de algún fenómeno natural.

- I. Además de las áreas calificadas como zonas de peligro Muy Alto y Alto en el Mapa de Peligros, se deberá considerar una franja de seguridad no menor de 50m a ambos márgenes del río Ica y el canal La Achirana, así como a ambos márgenes de las quebradas, reservándolas como Zonas Bajo Reglamentación Especial (ZRE), no utilizables para otros fines que no sean de arborización y recreación pasiva.

B. PAUTAS TÉCNICAS PARA NUEVAS HABILITACIONES URBANAS.

Considerando que el entorno de las ciudades objetivo está también amenazado por la presencia de sectores de alto riesgo, y que éste es un medio que ya ha experimentado situaciones de extrema severidad, con pérdida de vidas humanas y una cuantiosa inversión, siendo arrasados grandes sectores de las ciudades, es en este caso mucho más importante que en otros, demostrar que se trata de una ciudad con memoria, adelantarse a los hechos y preparar áreas seguras en las que podrá asentarse la población excedente y las nuevas actividades económicas o sociales, antes que los asentamientos humanos se produzcan por desbordamientos espontáneos e indiscriminados sobre terrenos muy vulnerables.

Por ello, es necesario dedicar mayores esfuerzos y recursos, además de la planificación del desarrollo urbano de la ciudad, a la elaboración de planes detallados para la habilitación de nuevas áreas urbanas y, principalmente, a la organización de un sistema de administración del desarrollo urbano, como instrumento orientador y promotor, más que simplemente controlador.

- a. En los proyectos de habilitación urbana, no se debe permitir la utilización de terrenos localizados en áreas calificadas de Riesgo Muy Alto o Riesgo Alto, para la ubicación de las áreas de vivienda o aporte para obras de equipamiento urbano.
- b. Las áreas indicadas en el literal anterior, no aptas para la construcción, podrán ser destinadas al uso recreativo, paisajístico u otro, diferente al de espectáculo de cualquier índole (deportivo, artístico, cultural). Tampoco se deberán permitir instalaciones que propicien la realización de reuniones sociales masivas.
- c. Debe asegurarse, en el diseño urbano, la facilidad de acceso de vehículos para la atención de situaciones de emergencia, así como preverse las rutas de evacuación y las áreas de refugio.
- d. En las áreas de expansión urbana deberán considerarse zonas de refugio con capacidad suficiente para albergar también a buena parte de la población establecida en los barrios antiguos, los cuales en su mayor parte no cuentan con espacios con las condiciones adecuadas.
- e. Las nuevas habilitaciones urbanas deberán ubicarse en las áreas de expansión urbana previstas en el Plan de Usos del Suelo, respetando la zonificación de seguridad física de la ciudad, los dispositivos y recomendaciones relacionadas a la preservación de las tierras de uso agropecuario, y otros vigentes.
- f. Las nuevas habilitaciones urbanas y las obras de ingeniería en general, deben ubicarse preferentemente en terrenos de buena capacidad portante. No se debe permitir la habilitación urbana en sectores calificados como de Peligro Muy Alto y Alto. En los sectores de Peligro Medio se establecerán las condiciones que correspondieren. Si se construyera sobre suelos de grano fino, se deberán considerar las limitaciones físicas, proponiendo soluciones acordes con la ingeniería, de costo razonable para la cimentación.
- g. Además de lo indicado en el Mapa de Peligros, no se permitirán habilitaciones urbanas nuevas ni obras de ingeniería en:
 - Terrenos rellenados (sanitario o desmonte), ni con estratos peligrosos de arena eólica.
 - Áreas inundables o con afloramiento de la napa freática.
 - Áreas expuestas a inundaciones y licuación de suelos.

- Áreas de deposiciones detríticas de las quebradas o ríos que drenan extensas cuencas.
 - Áreas de depresión topográfica que estén expuestas a inundación por empozamiento.
 - Bordos de taludes, que sean erosionables o que puedan fallar por deslizamiento.
- h. La planificación y el diseño de las nuevas habilitaciones urbanas deberán generarse en el contexto de un sistema integral de drenaje de la ciudad. Previa a su aprobación es deseable conocer la opinión de la entidad rectora en materia de prevención ante desastres.
- i. La cíclica activación de los caudales de las quebradas, hace necesario evitar la infiltración de las aguas pluviales que pueden originar asentamientos diferenciales o licuación de suelos, así como los efectos de la erosión de la base de taludes, produciendo daños en las estructuras. Por tanto, se recomienda mantener la franja de seguridad de 50m mínimo a ambos márgenes de las quebradas. Esta franja de seguridad debe estar libre de edificaciones y obstáculos para dar mayor eficiencia al escurrimiento de las aguas pluviales.
- j. En el caso de construirse canales-vías para el drenaje pluvial de las ciudades objetivo, éstos podrán ser utilizados sólo por vehículos ligeros menores a 5 Tm de carga, con el objeto de preservar el recubrimiento del canal.
- k. Se deben realizar trabajos de relleno en zonas deprimidas con material de préstamo hasta alcanzar el nivel de la rasante, con fines de protección de las áreas adyacentes. En estos casos, debe registrarse la forma y el tipo de material con que se realizó el relleno, puesto que, una vez nivelado el terreno, es usualmente requerido para construir sobre él.
- l. El separador central de las vías principales en las habilitaciones, deben tener características especiales para su uso como canal de circulación de emergencia en caso de desastres.
- m. Evitar en la construcción de alcantarillas, la posibilidad de mezcla entre aguas negras y aguas pluviales, situación que llevaría a una situación de rebosamiento de aquellos en épocas de lluvias intensas, así como a someter a presión las tuberías de desagüe.

C. PAUTAS TÉCNICAS PARA LAS EDIFICACIONES.

- a. Antes de iniciar los trabajos de excavación de cimientos, deberá eliminarse todo el material de desmonte que pudiera encontrarse en el área donde se va a construir. No debe cimentarse sobre suelos orgánicos, desmonte o relleno sanitario. Estos materiales inadecuados deben ser removidos en su totalidad y reemplazados por material controlado y compactado por capas.
- b. En el segmento inferior de la plataforma (franja cercana al río Ica, canal La Achirana o quebradas), donde las condiciones del suelo son menos favorables que en el segmento central o principal de la plataforma, y en los otros sectores directa o indirectamente inundables, debe evitarse la construcción de sótanos, semi sótanos o cualquier ambiente en nivel igual o inferior al de cualquier punto del perímetro del terreno.
- c. Los elementos del cimiento deberán ser diseñados de manera 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 compactarlos y luego colocar una capa de afirmado de 0.20 m. en el fondo de la cimentación para contrarrestar el posible efecto de hinchamiento y contracción de suelos.

- e. En los sectores donde existen arenas poco compactas o arenas limosas, se deberá colocar un solado de mortero de concreto de 0.10 m. de espesor, previo humedecimiento y compactación del fondo de la cimentación.
- f. Cuando la napa freática sea superficial, antes de la cimentación se debe colocar material granular en un espesor de 0.30 a 0.40 m., cuyos fragmentos deben ser de 7.5 a 15 cm., y luego un solado de concreto de 0.10 m. de espesor.
- g. Para viviendas de 2 a 4 niveles, se recomienda usar zapatas cuadradas o rectangulares interconectadas con vigas de cimentación, con el fin de reducir los asentamientos diferenciales.
- h. Los techos de las edificaciones deberán estar preparadas para el drenaje de aguas de lluvia, con canaletas de colección lateral, para conducir las aguas hacia los medios de evacuación.
- i. En la construcción de viviendas de adobe deberá considerarse lo siguiente:
 - Tamaño del adobe: 40cm X 40cm X 8cm. La tierra debe ser de buena calidad, teniendo la suficiente cantidad de arcilla. Además debe preverse el uso de paja (pajilla de arroz) o fibras vegetales para evitar las rajaduras durante el secado.
 - Cimientos: 60cm de profundidad, de concreto o de piedra asentada con barro o con mortero de cemento.
 - Sobre cimientos: 60cm de altura, como mínimo.
 - Muros: mínimo 40cm de espesor. Deberán tener un buen amarre en las esquinas para evitar su separación.
 - Altura de muros: entre 2.40 y 3.00m.
 - Longitud de muros: 4.0m como máximo.

 - Abertura en muros: una al centro, para puerta o ventana.
 - Ancho de puertas y ventanas: máximo 0.90m.
 - Los muros deben tener mochetas.
 - Cada 3 o 4 hiladas, colocar refuerzos horizontales de caña.
 - Colocar a lo largo de todos los muros una viga collar a la altura de los dinteles, para unión de los muros.
 - Sobre la viga collar se colocarán 4 hiladas de adobe.
 - Deben colocarse elementos verticales y horizontales, como refuerzos, para disminuir la rigidez de los muros. Los elementos verticales se anclarán a la cimentación y a la viga collar.
 - Altura de la edificación: 1 piso.
 - Revestimiento de la estructura general con material impermeabilizante.
 - Sólo se construirá con adobe en terrenos secos de suelos compactos o duros.
- j. En caso de proyectos de edificios que concentrarán gran número de personas, que presenten cargas concentradas extraordinarias, que presten servicios de educación, salud o servicios públicos en general, etc., se debe requerir la elaboración y presentación de un estudio de Mecánica de Suelos del terreno elegido, recomendándose ser muy exigente y riguroso en la revisión del diseño de las estructuras.

Estos proyectos deberán incluir el diseño de los sistemas de seguridad física necesarios, principalmente para casos de sismos, aluviones e incendios, definiéndose rutas y tiempos de evacuación, áreas de concentración, refugio, sistemas para combatir el fuego, atención médica necesaria, etc.

- k. Tratándose de proyectos para edificaciones de uso especial como hospitales, clínicas, centros de reposo o asilo para ancianos, centros de salud mental, cárceles, comisarías u otros locales con celdas de reclusión, monasterios de clausura y otros, deberán analizarse las posibilidades caso por caso, en coordinación con las autoridades, los profesionales especialistas que laboran en instalaciones similares y, de ser el caso, con una representación de pacientes, internos o usuarios, para tomar las decisiones clave y diseñar los sistemas de seguridad.

- l. Para que las construcciones sean más resistentes ante desastres naturales, el Dr. R. Spence, de la Universidad de Cambridge, recomienda incluir refuerzos laterales: el edificio debe diseñarse para que las paredes, los techos y los pisos se ayuden 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.
- m. Las directrices de las NN.UU. para la seguridad de las edificaciones recomiendan formas y disposiciones para los edificios que, aunque algunos puedan opinar que atentan contra la libertad de diseño, es conveniente aplicar creativamente, adecuándolas a las ciudades objetivo por su vulnerabilidad ante desastres. Las orientaciones más importantes son las siguientes:
 - Los edificios deben ser de formas sencillas, manteniéndose la homogeneidad en las formas y en el diseño estructural. Se recomiendan las formas de base cuadrada o rectangular corta.
 - Se deben 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 (a veces decorativos) colocados en la parte más alta de los edificios.
- n. Para la instalación de tuberías en suelos sujetos a movimientos fuertes, se deberá emplear materiales dúctiles como el polietileno.
- o. En el diseño de vías, accesos y circulación dentro de edificaciones en general, debe prestarse atención a las facilidades para el desplazamiento y la seguridad de los limitados físicos.
- p. En la ciudad el contenido de sales solubles, cloruros, sulfatos y carbonatos son medianos a altos, por lo que se recomienda el uso de cemento Pórtland tipo V ó MS para el diseño del concreto.
- q. Para las construcciones incluidas en lo señalado en el literal j de las Pautas para las Edificaciones, los estudios de Mecánica de Suelos deberán ser debidamente firmados por el profesional responsable, conteniendo: memoria descriptiva del proyecto, planos y perfiles del suelo, diseño estructural, además de considerar los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo. Especial atención deberá darse al estudio de posibilidades de licuación o densificación. Dichos estudios deberán ser cuidadosamente evaluados, clasificados y almacenados bajo responsabilidad por el órgano pertinente de la municipalidad, a fin de constituir un banco de informaciones sobre las características del suelo y sus variaciones.
- r. Los edificios destinados a concentraciones de gran número de personas deberán considerar libre salida hacia todos sus lados, así como accesos y rutas de evacuación dentro y alrededor del edificio. Las salidas, cuyas puertas deben abrir hacia fuera sin invadir el libre tránsito por la vereda, deben tener un espacio libre de extensión proporcional a la cantidad de público por evacuar a través de esa puerta y al tiempo disponible para ello, sin invadir descontroladamente veredas y calzadas.
- s. Debe considerarse la reparación de las viviendas antiguas, que aunque no hayan colapsado a causa de sismos, inundaciones u otros eventos anteriormente ocurridos, puedan haber quedado seriamente afectadas, por lo que con probabilidad no podrían resistir otro evento similar.

- t. Entre el río Ica y el canal La Achirana existe una franja de terreno, originalmente de gran producción agrícola, que está siendo progresivamente cambiando de uso, ante la indiferencia, el descuido y la resignación de la autoridad y también de los planificadores. Esta es una franja extraordinariamente valiosa desde el punto de vista ecológico y de protección del medio ambiente para los distritos involucrados, por lo que debe ser preservada a toda costa, evitando ceder en algunas manzanas cada vez que se elabora un nuevo plan, con el pretexto de consolidar lo que “ya existe”.
- u. Los materiales de agregados necesarios para la construcción de obras de concreto se encuentran en lugares como Yaurilla y el cauce del río Ica. Las arcillas necesarias para la construcción de viviendas de adobe se encuentran en amplias plataformas que hay en el entorno de las ciudades, como constituyentes de importantes horizontes dentro del material fluvial. Las canteras de arcilla de áreas vecinas, han dado lugar a varias fábricas de ladrillos.

D. PAUTAS TÉCNICAS PARA EL REFUGIO Y MEDIDAS DE SALUD AMBIENTAL ¹⁶

A continuación se presenta un resumen de medidas recomendables ante la ocurrencia de desastres, para la organización y preparación de áreas de refugio en las zonas previamente definidas para tal fin en base al estudio de las condiciones de seguridad de cada sector de la ciudad, a los tiempos de evacuación admisibles y otros factores.

- a. CAMPAMENTOS DE REFUGIO.- Durante las operaciones de socorro, los campamentos deben instalarse en áreas calificadas para tal fin en el Plan de Usos del Suelo (peligro bajo), en puntos donde la inclinación del terreno y la naturaleza del suelo faciliten el desagüe. Además, deberán estar protegidos contra condiciones atmosféricas adversas y alejadas de lugares de cría de mosquitos y zancudos, vertederos de basura y zonas comerciales e industriales.
- El **trazado del campamento** debe ajustarse a las siguientes especificaciones:
 - 3-4 Has/1000 personas (250 a 300 Hab./Ha.)
 - Vías de circulación de 10m. de ancho.
 - Distancia entre el borde de las vías vehiculares y las primeras carpas: 2m. como mínimo.
 - Distancia entre carpas: 8m como mínimo.
 - 3 m². de superficie por carpa, como mínimo.
 - En relación a la **calidad del agua** para tomar, si dicha agua es de origen sospechoso, se le debe hervir durante un minuto. Antes del uso debe ser desinfectado con cloro, yodo o permanganato de potasio en tabletas, cristalizadas, en polvo o en forma líquida. Para la distribución debe calcularse la cantidad correspondiente a 6 litros / persona / día, en estaciones de clima cálido.
 - Para el sistema de **distribución del agua** para todo uso, deben seguirse las siguientes normas:
 - Capacidad mínima de los depósitos: 200 litros.
 - 15 litros / día per cápita, como mínimo.
 - Distancia máxima entre los depósitos y la carpa 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 deberán tener una tapa de plástico o de metal que cierre bien. La eliminación de la basura se hará por incineración o terraplenado. La capacidad de los recipientes será:
 - 1 litro / 4-8 carpas; o,
 - 50 – 100 litros / 20 – 50 personas.

¹⁶ SANEAMIENTO EN DESASTRES. MANUAL DE VIGILANCIA SANITARIA – OPS, Fundación Kellogg, Washington DC, 1996.

- Para la **evacuación de excretas** se construirán letrinas de pozo de pequeño diámetro o letrinas de trinchera profunda, con arreglo a las siguientes especificaciones:
 - 30 – 50m. de separación de las carpas.
 - 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:
 - 3m. de longitud.
 - Accesibles por los dos lados.
 - 2 unidades cada 100 personas.
- b. LOCALES.- Los locales utilizados para alojar víctimas durante la fase de socorro, deben tener las siguientes características:
- Superficie mínima, $3.5m^2$ / persona.
 - Espacio mínimo, $10m^2$ / persona.
 - Capacidad mínima para circulación del aire, $30m^3$ / persona / hora.

Los **lugares de aseo** serán distintos para cada sexo. Se proveerán las siguientes instalaciones:

- 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, 50m.

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.

- c. ABASTECIMIENTO DE AGUA.- El consumo diario se calculará del modo siguiente:
- 40 – 60 litros / persona en los hospitales de campaña.
 - 30 – 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 sistema de agua son:
 - , Para cloración residual 0.7 – 1.0 mg / litro.
 - , Para desinfección de tuberías, 50 mg / litro con 24 horas de contacto; o. 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 entre la fuente y posibles focos de contaminación será como mínimo de 30m. Para la 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 1 m. de ancho.
- Construcción de una cerca de 50 m. de radio.

- d. LETRINAS.- Las trincheras superficiales tendrán las siguientes dimensiones:
- 90 – 150 cm de profundidad x 30 cm de ancho (o lo más estrechas posibles) x 3 – 3.5 m /100 personas.

Las trincheras profundas tendrán las siguientes dimensiones:

- 1.8 – 2.4m. de profundidad x 75 – 90cm de ancho x 3 – 3.5m / 100 personas.

Los pozos de pequeño diámetro tendrán:

- 5 – 6m de profundidad.
- 40cm. de diámetro
- 1 / 20 personas.

- e. ELIMINACIÓN DE BASURA.- Las zanjas utilizadas para la eliminación de basura tendrán 2m. de profundidad x 1.4m. de ancho x 1m. de longitud, cada 200 personas. Una vez llenas, se las cegará con una capa de tierra apisonada de 40cm. de grosor. Las zanjas de estas dimensiones se llenarán en una semana. Los residuos tardarán en descomponerse de cuatro a seis meses.

- f. 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 amoniaco, 200 mg / litro, durante 2 minutos.

- g. RESERVAS.- Deben mantenerse en reserva, para operaciones de emergencia, los siguientes equipos y suministros:

- 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.
- Camiones cisterna para agua, de 7 m³. de capacidad.
- Depósitos portátiles, fáciles de montar.

- h. INSTRUMENTOS.- Para la etapa de alerta, son necesarias las redes de instrumentación, vigilancia y monitoreo, así como los sistemas de alarma y los medios de comunicación. Estos sistemas pueden ser de cobertura internacional, nacional, regional e incluso local.

- Pluviómetros y sensores de nivel y caudal para inundaciones.
- Detectores de flujos de lodo y avalanchas.
- Redes sismológicas para terremotos.
- Extensómetros, piezómetros e inclinómetros para deslizamientos.
- Sistemas de detección de incendios y escapes de sustancias.
- Redes hidro meteorológicas para el comportamiento del clima.
- Imágenes satélites, sensores remotos y teledetección.
- Sistemas de sirenas, altavoces, luces.
- Medios de comunicación inalámbrica.
- Sistemas de télex, fax y teléfono.

7.5.6 PLANEAMIENTO DEL DESARROLLO MICRO REGIONAL.

Se considera muy importante para el desarrollo de cada uno de los centros poblados de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago, el estudio y planeamiento integral del desarrollo de un área más extensa, que comprenda la problemática rural e incorpore las perspectivas productivas de un territorio de condiciones físicas,

culturales, sociales, económicas y ecológicas razonablemente homogéneas y/o complementarias, unido por vínculos históricos y de intercambio tradicional a través de rutas de comunicación habituales.

Este “hinterland” o “ámbito de influencia micro regional” deberá en su momento ser definido en base a los estudios correspondientes, pero se considera que tendría que incluir por lo menos a toda la provincia y tal vez a parte de las provincias y departamentos vecinos, comprendiendo un territorio en el que se cumplen ciclos operativos en los sectores turismo, minería, energía, transportes y agropecuario, principalmente.

El alcance temporal de este plan deberá comprender necesariamente hasta el largo plazo, con proyecciones a un post largo plazo, debiendo ser concertado a fin de que constituya un documento orientador para los sucesivos planes de gobierno, de más corta vigencia. El estudio deberá comprender aspectos de desarrollo físico que rebasan los alcances que normalmente tienen los planes de Acondicionamiento Territorial.

A nivel de desarrollo micro regional, deberán determinarse igualmente los peligros existentes y la vulnerabilidad de los elementos, para deducir los niveles de riesgo a que están sometidos sectores del territorio, elementos constituyentes (carreteras, líneas de transmisión eléctricas, centros productivos, centros arqueológicos, lugares de interés para el ecoturismo o el turismo de aventura) o actividades económicas o sociales que en él se realizan y que podrían quedar interrumpidas por un período de tiempo (explotación minera, transporte de minerales, transporte de productos agropecuarios, generación o conducción de energía eléctrica, movilización o alojamiento de turistas).

En este caso, las medidas preventivas para mitigar los efectos de un desastre de proporciones estarán más dirigidas a reducir pérdidas en los aspectos económicos, productivos y laborales, por lo que la evaluación de las inversiones necesarias para incrementar la seguridad física deberá orientarse también en tal sentido.

Bajo dichos conceptos, el plan en mención puede formar parte del Plan de Desarrollo Regional Concertado (Ley 27972 Art. 97, Ley 27867 Art.10, Ley 27783 Art. 35), el mismo que deberá otorgar la prioridad necesaria a la implementación de medidas de prevención ante desastres y a los proyectos destinados a incrementar los factores de seguridad física de la región. Igualmente, el Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de Ica debe considerar parte de las medidas de mitigación al nivel correspondiente.

A. VISION Y MISIÓN CONCERTADA DEL DESARROLLO.

Construir una Visión concertada de desarrollo y la Misión que permita su realización, impone el esfuerzo conjunto y la participación directa de todos los agentes de la sociedad organizada, a fin de definir la orientación de los lineamientos básicos del desarrollo, así como sus vocaciones productivas y sus opciones estratégicas dentro del marco de las decisiones a nivel regional. Esto impone no sólo una perspectiva de corto o mediano plazo, sino principalmente una visión de futuro, con intereses conciliados, para lograr el compromiso del sector privado en la seguridad y el desarrollo de su ámbito territorial.

B. ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL.

El Plan de Acondicionamiento Territorial es un instrumento de los planes integrales de desarrollo, orientado a la organización físico espacial de las actividades económicas y sociales de su ámbito territorial, estableciendo la política general en relación a los usos del suelo y la localización funcional de las actividades en el territorio. A este nivel pueden definirse (o redefinirse) los roles, funciones y niveles de dependencia de centros poblados y sectores del ámbito rural. Su actualización permitirá orientar la localización de inversiones y priorizar la ejecución de programas y proyectos de mitigación ante desastres con mayor propiedad.

Al respecto, es preciso señalar la enorme importancia **económica**, además de ecológica y socio – cultural, que tiene la preservación del **paisaje** y el medio ambiente en el caso de la región Ica. Este capital invaluable, que aun sin estar plenamente aprovechado genera empleo y renta en todo su territorio, tiende a ser descuidado (tal vez por tratarse de un bien natural), entendiéndose muchas veces en forma equivocada lo que progreso y desarrollo significa, cuando se aplica al medio ambiente.

C. SISTEMA VIAL.

En función a los conocimientos obtenidos a raíz de la experiencia local en materia de sismos e inundaciones, debe organizarse el sistema de carreteras en forma de diversificar la posibilidad de acceso a los centros poblados del ámbito territorial, principalmente en el caso de los puentes sobre los cursos de agua y las vías interdistritales, las que en su trayecto presentan tramos de evidente vulnerabilidad.

En Guadalupe y Santiago la tendencia de “dejar” que los centros poblados crezcan longitudinalmente a los lados de la carretera y de hacer pasar la totalidad del tránsito interprovincial por cada centro poblado (aún en las más congestionadas), mezclando el tránsito que no tiene ni como origen ni como destino dicho centro, con el tráfico resultante del quehacer diario local, atentan gravemente contra la eficiencia de la carretera y de la red vial de los pueblos, incrementando costos y tiempo dedicados a ambos tipos de transporte, **riesgos**, y costo de mantenimiento de vías y de ordenamiento del tránsito, entre otros.

Es preciso mejorar las vías conformantes del circuito turístico de la zona, así como las de acceso a centros aislados de interés, y las que permiten la adecuada articulación de las ciudades objetivo con las poblaciones de función complementaria en su ámbito de influencia territorial.

D. AEROPUERTO DE ICA.

El aeropuerto particular Las Dunas, cumple una significativa función realizando vuelos comerciales regulares entre Lima y la zona, constituyendo la única posibilidad de acceso no carretero de pasajeros a la micro región, por lo que su presencia y su actividad se considera muy importante como medida de prevención y mitigación ante posibles desastres, además de por razones de desarrollo económico y de promoción a la actividad turística receptiva. Por tales motivos, es también importante mantener en situación de operatividad dichas instalaciones, realizándose las acciones necesarias para tal fin.



Aeródromo Las Dunas

7.6 PROYECTOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS DE INTERVENCIÓN

La identificación y priorización de proyectos y acciones de intervención, así como la elaboración de Fichas de Proyectos, tienen la finalidad de organizar un sistema simple y de fácil manejo, de información preliminar sobre el conjunto de esfuerzos, trabajos, tareas y/o actividades que se considera necesario realizar en el corto, mediano o largo plazo, para mitigar el impacto de los peligros que vulneran la seguridad de las cinco ciudades.

Dichos proyectos y acciones constituyen la estrategia del plan de prevención, a través de cuya ejecución se pretende neutralizar los efectos de posibles impactos negativos detectados en el escenario de probable ocurrencia si no se actúa oportuna y adecuadamente.

Para efectos del presente capítulo, se asumirá que la idea de un conjunto de acciones complementarias orientadas a lograr el mismo propósito, es asimilable a la de un proyecto, por lo que en adelante se utilizará el término “proyecto” para referirse a ambos conceptos.

7.6.1 IDENTIFICACION DE PROYECTOS.

Del análisis de actividades necesarias para la reducción de la vulnerabilidad y la neutralización de riesgos, efectuado con la participación de autoridades, profesionales de la localidad y público en general, se han seleccionado 17 proyectos, cuya ejecución reduciría notablemente el estimado de las probabilidades de daños y pérdidas esperadas en caso de ocurrencia de un determinado evento natural o antrópico adverso.

Los riesgos que principalmente se trata de cubrir con los proyectos que finalmente fueron seleccionados, han sido los derivados de inundaciones, sismos e incendios, es decir, aquellos que históricamente han causado mayor daño a la ciudad y los que probablemente constituyan las amenazas futuras más graves. Se estima factible hacer realidad la mayor parte de los proyectos en el corto o mediano plazo, pero los más importantes para la ciudad y los de beneficio más difundido posiblemente requieran de un mayor tiempo para su ejecución.

La propuesta de los proyectos ha tenido un origen muy diverso, produciéndose a través de manifestaciones de las autoridades, recomendaciones de profesionales especializados, encuesta directa, pedidos de propietarios de inmuebles y de usuarios de servicios, transmitidas directamente o recogidas de medios de comunicación, estudios de investigación previos, expresiones gremiales y otros. Su selección ha sido determinada por el equipo técnico autor del presente estudio, para cuyo efecto se ha tenido en consideración su importancia en el sentir de la población, su importancia en la seguridad física de la ciudad de acuerdo a las previsiones del estimado de riesgos de este estudio, la justificación económica de la inversión, su congruencia con la orientación del resto de proyectos y su impacto en los objetivos del plan.

CUADRO N° 7.6.1-1
IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INTERVENCION

PROYECTO	NOMBRE
PI – 1	Forestación
PI – 2	Acondicionamiento y Defensa de Refugios Temporales
PI – 3	Difusión del Programa de Prevención
PI – 4	Elaboración de los Planes de Desarrollo Urbano
PI – 5	Construcción de Pozas de Regulación y Control de Avenidas.
PI – 6	Tratamiento Integral de las quebradas Cansas, Toro, Yauca y Tingue.
PI – 7	Sistema de Drenaje de Aguas Pluviales y de Desbordes.

PI – 8	Fortalecimiento de los Comités de Defensa Civil
PI – 9	Repotenciación de la Infraestructura de Salud - Campañas de Salud Post Desastres
PI – 10	Mejoramiento de Instalaciones y Equipo del Cuerpo de Bomberos
PI – 11	Creación de un Sistema de Administración del Desarrollo Urbano
PI – 12	Control de Calidad de los Suelos.
PI – 13	Tratamiento Final de Residuos Sólidos
PI - 14	Limpieza del Cauce de río, canales y acequias
PI – 15	Programa de Monitoreo y Sensibilización Ambiental.
PI – 16	Campaña de Reforzamiento y Protección de Viviendas
PI-17	Estructuración de la Actividad Comercial

Elaboración: Equipo Técnico INDECI, 2008.

7.6.2 CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS.

En los criterios para la calificación de los proyectos seleccionados se ha considerado el uso de tres variables, a través de las cuales se ha evaluado cada uno de los mencionados proyectos, estimándose su utilidad en la eliminación o mitigación de los efectos del riesgo, el grado de urgencia que reviste su realización, la complejidad de su implementación, su costo y la probabilidad de financiamiento.

En el Cuadro N° 7.6.4-1, Priorización de Proyectos de Intervención, además de los recuadros para la calificación de las tres variables, se coloca un recuadro previo que indica el **plazo** o los momentos en que el proyecto debe ser aplicado. Esta es una información referencial no calificable y que está expresada en términos de: C = corto plazo; M = mediano plazo, L = largo plazo.

Las tres variables aplicadas son las siguientes:

- **Población a Beneficiar.**

La mayoría de los proyectos seleccionados refiere estar destinados al beneficio de toda la población de las ciudades objetivo. Teniéndose en cuenta que en determinados casos dicho beneficio sería más o menos indirecto, y que existen diferencias en la calidad del beneficio (algunos pueden salvar vidas, otros evitar daños personales de menor consideración, otros proteger inversiones de diversa magnitud y de propiedad o uso más o menos difundido), se ha optado por calificar el proyecto en función al grado de importancia del beneficio.

De esta manera, un proyecto que no sea de beneficio directo para la totalidad de la población puede llegar a ser considerado hasta de primera prioridad, siempre que tenga el más alto impacto en los objetivos del plan, y, adicionalmente, sea notoriamente estructurador

Los puntajes se distribuirán de la siguiente manera:

- Beneficio directo a toda la población de la ciudad, o directo a una parte e indirecto al resto, contribuyendo entre otros a evitar pérdida de vidas humanas: 3 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a más del 20% de la población, contribuyendo a evitar pérdida de vidas o daños personales o materiales de importancia: 2 puntos.
- Beneficio directo o indirecto a un sector de la población, contribuyendo a evitar daños materiales medianos o menores: 1 punto.

- **Impacto en los Objetivos del Plan.**

Esta variable busca clasificar los proyectos de acuerdo a su contribución a los objetivos del Plan, expresados al inicio del capítulo titulado "Propuesta General" del presente estudio.

Considerando que los objetivos, tal como se presentan en el capítulo señalado, constituyen un conjunto de propósitos mutuamente complementarios y estrechamente interconectados, para efectos de esta evaluación todos ellos se consideran igualmente importantes y se valoran globalmente.

Esta variable se califica distinguiéndose tres niveles, con los siguientes puntajes:

- Impacto Alto = 3
- Impacto Medio = 2
- Impacto Bajo = 1

- **Naturaleza del Proyecto.**

Este rubro tiene el propósito de valorar la importancia del proyecto en relación al grado de trascendencia que pueda tener en la ciudad para dar consistencia al conjunto de acciones más importantes y para repercutir en otras acciones, generando el desencadenamiento de actividades concomitantes e induciendo la incorporación de nuevos actores adherentes al interés por la seguridad física de la ciudad.

Se consideran tres tipos de proyectos:

- **ESTRUCTURADOR (3 puntos):** Son los proyectos estructurales a los propósitos del Plan, es decir, son aquellos cuya ejecución contribuye a ordenar y organizar partes importantes de las soluciones a la problemática de la seguridad, de forma que el conjunto de acciones posea cohesión y permanencia. Son igualmente proyectos articuladores. Si además de ser estructuradores son dinamizadores, pueden ser calificados hasta con 5 puntos.
- **DINAMIZADOR (2 puntos):** Son los proyectos de efecto multiplicador, que facilitan el desencadenamiento de acciones de mitigación de manera secuencial o complementaria. Son también proyectos motivadores que pueden ser inducidos para activar la realización de una secuencia de actos instrumentales a los objetivos del Plan. Pueden, ocasionalmente, estar constituidos por antiguos “cuellos de botella”, cuya solución libera una serie de respuestas adicionales.
- **COMPLEMENTARIO (1 punto):** Son los proyectos accesorios, que tienden a completar o reforzar la acción de intervención de otros proyectos más importantes. Su efecto es generalmente puntual.

7.6.3 PRIORIZACION DE LOS PROYECTOS.

La priorización de los proyectos de intervención será la resultante de la sumatoria simple de las calificaciones que cada proyecto tenga asignadas en la evaluación correspondiente. El máximo puntaje obtenible es de 11 puntos y el mínimo de 3.

En base a las consideraciones expuestas, se han establecido los siguientes rangos para establecer la prioridad de los proyectos:

- PRIMERA PRIORIDAD : Proyectos con puntaje mayor o igual a 9 puntos.
- SEGUNDA PRIORIDAD : Proyectos con puntaje entre 6 y 8 puntos.
- TERCERA PRIORIDAD : Proyectos con puntaje igual o menor a 5 puntos.

7.6.4 LISTADO DE PROYECTOS PRIORIZADOS.

Efectuada la priorización de los proyectos identificados según los procedimientos establecidos, se han obtenido los resultados que se muestran en el cuadro N° 7.6.4-1. Este cuadro, conjuntamente con las Fichas de los Proyectos que se incluyen en el Anexo del presente estudio, constituyen un importante instrumento de gestión y negociación para las municipalidades, los que, como instituciones que encabezan el Sistema de Defensa Civil bajo

cuyo ámbito se encuentra la ciudad, deben asumir el rol de promotor principal en la aplicación de las medidas y recomendaciones del Plan.

En el mencionado cuadro, se puede apreciar que 5 proyectos están calificados como de primera prioridad, 7 son de segunda prioridad y 5 son de tercera prioridad.

Cabe destacar que los proyectos vinculados a temas de gestión, capacitación y fortalecimiento de las instituciones y de las organizaciones sociales han sido calificados como de primera prioridad.

7.7 ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACION

A aproximadamente 10 años de las inundaciones de 1998 y medio año del sismo del 1007 luego haberse invertido un importante esfuerzo en el desarrollo urbano de las seis ciudades, con la participación sucesiva de experimentados arquitectos y urbanistas, pueden percibirse aciertos y alguna insatisfacción en determinados aspectos de la evolución y comprobarse la existencia de algunas obras y la omisión de otras que difícilmente pueden explicarse en el contexto de la aspiración que de alguna manera siempre hemos tenido todos, de vivir y legar a nuestros hijos una ciudad **“segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente y, como consecuencia de ello, gobernable”¹⁷**.

¿Qué sucedió? Posiblemente hubo muchos inconvenientes para hacer lo razonable, como podrán explicar en detalle quienes estuvieron cerca de los sucesos. Y, si analizamos esos inconvenientes, probablemente concordaremos en que pueden volver a ocurrir con cualquier otro plan que se elabore y se ponga en ejecución en el futuro, sin importar mucho cuán bueno y adecuado a las necesidades y características de las ciudades puedan ser, si no tenemos la seguridad de contar con una estrategia para la ejecución del plan, que puede consistir en un mecanismo cuya función sea simple y fundamentalmente, lograr que el plan se haga realidad.

¹⁷ REDUCCIÓN DE DESASTRES – VIVIENDO EN ARMONIA CON LA NATURALEZA, Julio Kuroiwa. 2002.

CUADRO N° 7.6.4-1

PRIORIZACION DE PROYECTOS DE INTERVENCION

CLAVE	PROYECTOS	PLAZO			POBLACIÓN BENEFICIADA	IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN	NATURALEZA DEL PROYECTO	PUNTAJE TOTAL	PRIORIDAD	
		C	M	L						
PI-1	FORESTACION				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	3	3	9	1
PI-2	ACONDICIONAMIENTO Y DEFENSA DE REFUGIOS TEMPORALES				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	1	1	5	3
PI-3	DIFUSION DEL PLAN DE PREVENCIÓN				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	3	3	9	1
PI-4	ELABORACION DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	3	5	11	1
PI-5	CONSTRUCCIÓN DE POZAS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE AVENIDAS				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INUNDABLES 2		3	3	8	2
PI-6	TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS QUEBRADAS CANSAS, TORO, YAUCA Y TINGUE				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INUNDABLES 2		3	3	8	2
PI-7	SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES Y DE DESBORDES				POBLACIÓN DE LOS SECTORES INUNDABLES 2		3	3	8	2
PI-8	FORTALECIMIENTO DE LOS COMITES DE DEFENSA CIVIL				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	3	5	11	1
PI-9	REPOTENCIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD - CAMPAÑAS DE SALUD POST DESASTRES				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	3	3	9	1
PI-10	MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPO DEL CUERPO DE BOMBEROS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD Y POBLACIONES VECINAS		1	1	5	3
PI-11	CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL DESARROLLO URBANO				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	2	3	8	2
PI-12	CONTROL DE CALIDAD DE LOS SUELOS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	2	1	1	4	3
PI-13	TRATAMIENTO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	2	3	8	2
PI-14	LIMPIEZA DEL CAUCE DE RÍO, CANALES Y ACEQUIAS				POBLACIÓN DE LOS SECTORES VECINOS	2	1	2	5	3
PI-15	PROGRAMA DE MONITOREO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	2	1	6	2
PI-16	CAMPAÑA DE REFORZAMIENTO Y PROTECCIÓN DE VIVIENDAS				TODA LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD	3	2	2	7	2
PI-17	ESTRUCTURACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL				TODA LA POBLACION DE LA CIUDAD	3	1	1	5	3

Elaboración: Equipo Técnico INDECI - 2008

CRITERIOS

Impacto en los Objetivos del Plan:	Naturaleza del Proyecto:	Prioridad:	
Alto3	Estructurador 3	≥ 9	1º Puntaje Tot
Medio 2	Dinamizador 2		2º Puntaje Tot
Bajo 1	Complementario1	≤ 5	3º Puntaje Tot
	Est. + Dinam.5		

Por ello, además de elaborar un Plan de Desarrollo Urbano para la ciudad, se considera necesario crear un **sistema de gestión** que pudiese actuar transparentemente en dos niveles: un nivel para la toma de decisiones de orden técnico y político mediante resoluciones concertadas y públicas, integrado multisectorial, y, de ser el caso, multipartidariamente, por las principales autoridades del ámbito de aplicación (en la década de los '70 hubo una propuesta preparada por expertos del PNUD para el desarrollo urbano y rural de todo el Callejón de Huaylas, en la que se sugería la participación de todos los alcaldes provinciales), y, otro nivel, para la realización de las tareas técnicas de investigación, análisis, elaboración de propuestas, gestión y ejecución de las resoluciones del primero, integrado multidisciplinariamente por **profesionales innovadores**.

El sistema sería básicamente **creativo e imaginativo** en todo orden de cosas, debiendo estar en capacidad de resolver ágilmente cualquier asunto que se presente en el ámbito de sus atribuciones. Sus principales objetivos específicos serían:

- Fomentar la inversión en proyectos públicos y privados, promotores del desarrollo de la ciudad. Gestión de financiamiento.
- Orientar los proyectos de inversión para una concepción racional, en armonía con las disposiciones y recomendaciones del Plan de Desarrollo Urbano.
- Investigar y generar proyectos demostrativos orientados a introducir concepciones novedosas.
- Crear programas (pueden ser concursables) dirigidos a vencer dificultades iniciales para aspirar a propósitos mayores. Por ejemplo, llevar a cabo a una escala fácilmente manejable una idea inicial atractiva, con el objeto de demostrar su factibilidad y ventajas (principalmente económicas) para promover la instalación masiva de determinado tipo de actividad en una nueva zona cuidadosamente seleccionada.
- Interpretar las disposiciones de los planes de desarrollo y garantizar su adecuada aplicación.
- Gestionar las disposiciones legales y medidas necesarias para facilitar la simplificación de los trámites, la reducción de costos y la agilización de los procedimientos relacionados al desarrollo urbano y a las construcciones públicas y privadas.
- Producir proyectos de detalle derivados de los dispositivos, así como de las políticas y estrategias implícitas en el Plan de Desarrollo Urbano.
- Plantear iniciativas orientadas a introducir en los proyectos mayores condiciones de seguridad sin costo (o con costo mínimo pero también ventaja) adicional.
- Explorar modalidades diversificadas para la introducción de nuevas actividades económicas o nuevos procedimientos para mejorar el rendimiento de las actividades existentes, asumiendo, de ser necesarias, los trabajos, costos y/o riesgos de su adaptación al medio, así como las labores de difusión y extensión.

Para el efecto, se propone el Proyecto de Intervención PI-11 "Creación de un Sistema de Administración del Desarrollo Urbano" (ver Anexo II), paralelo al PI-4 "Elaboración de Planes de Desarrollo Urbano", por considerarse ambos de urgente necesidad para esta importante ciudad. Es intención de la propuesta, desde luego, que el sistema de administración del desarrollo en mención también tenga dentro de su ámbito de atribuciones el cumplimiento del presente Programa de Prevención.

ANEXO I: FICHAS DE SECTORES DE RIESGO

SECTOR 6 - IQUITOS OESTE

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Guadalupe
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Dos manzanas entre las calles Iquitos y Jorge Chávez
	SUPERFICIE	1.41 has
	POBLACIÓN 2008	343 hab.
	DENSIDAD	243.26 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	74 unidades de vivienda.
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, provisional, ladrillo.
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		No registra.
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Contaminación del medio ambiente por deficiencias en la recolección de residuos sólidos Deficiencias en los sistemas de agua potable y desagüe. Peligro de incendio, por informalidad en el uso de energía dentro del lote.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas e insuficientes) Desagüe (instalaciones deterioradas e insuficientes) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	No registra
	LUGARES DE CONCENTRACION	No registra
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Alto
VULNERABILIDAD		Muy Alta
RIESGO		Muy Alto



SECTOR 4 - ÁREA CENTRAL

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Guadalupe
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	La mayor parte del centro de la ciudad
	SUPERFICIE	42.663 has.
	POBLACIÓN 2008	5,248 hab
	DENSIDAD	123,01 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	1,136
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo, provisional
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		No registra.
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Tránsito vehicular pesado y/o de alta velocidad, generando peligro y contaminación ambiental. Contaminación por recolección restringida de residuos sólidos. Servicios públicos en situación de emergencia.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (instalaciones deterioradas) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	Centro administrativo, comercial, cultural y de servicios.
	LUGARES DE CONCENTRACION	Estadio, plaza de toros, escuelas, templos, auditorios, locales comerciales.
	PATRIMONIO HISTORICO	La iglesia, destruída.
FACTORES DE ATENUACION		No registra.
PELIGRO		Alto
VULNERABILIDAD		Alta
RIESGO		Alto



SECTORES 7 y 8 - CANAL y CARRETERA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Los Aquijes
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Sector aledaño al canal La Achirana
	SUPERFICIE	9.575 has
	POBLACIÓN 2005	735 hab
	DENSIDAD	76.76 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	160 viviendas
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Ladrillo, adobe.
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Suceptible a inundaciones y huaycos.
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Presencia de cauce y aguas contaminadas del canal. Contaminación por abundancia de residuos sólidos y su recolección restringida.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (no tiene sistema de alcantarillado) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	Algunos pequeños locales comerciales y de servicios.
	LUGARES DE CONCENTRACION	Local municipal, pequeños locales comerciales.
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Muy Alto, Alto
VULNERABILIDAD		Muy Alta, Alta.
RIESGO		Muy Alto, Alto



SECTORES 10 - CENTRO OESTE

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Los Aquijes
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Sector aledaño a las Av. 3 de Octubre, Principal y Arenales
	SUPERFICIE	6.379 ha
	POBLACIÓN 2008	1,046 hab
	DENSIDAD	163.98 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	228
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Suceptible a sufrir efecto de huayco e inundaciones.
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Contaminación por recolección restringida de residuos sólidos. I
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (no tiene sistema de alcantarillado) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistema de recojo de residuos sólidos, restringido.
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	No registra.
	LUGARES DE CONCENTRACION	Locales escolares.
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra.
FACTORES DE ATENUACION		No registra.
PELIGRO		Alto, Medio
VULNERABILIDAD		Muy Alta, Alta, Media
RIESGO		Alto



SECTORES 12, 15.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Pueblo Nuevo
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Sector Principal, Centro Sur.
	SUPERFICIE	2.887 has
	POBLACIÓN 2008	544 hab
	DENSIDAD	188.43 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	132
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Ladrillo, adobe, provisional
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Inundación por precipitaciones pluviales Inundación por colapso de drenajes
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Recolección restringida de residuos sólidos.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (no tiene sistema de alcantarillado) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	No registra
	LUGARES DE CONCENTRACION	No registra
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Alto
VULNERABILIDAD		Muy Alto
RIESGO		Muy Alto



SECTORES 13 y 16

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Pueblo Nuevo
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Nor Este, Sector Chulpaca
	SUPERFICIE	6.997 has
	POBLACIÓN 2005	822 hab
	DENSIDAD	117.47 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	200
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo, provisional
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos. Asentamientos del suelo.
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Suceptible a huaycos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Contaminación de cauces por arrojo de basura y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (no tiene sistema de alcantarillado) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Sistemas inadecuados de recolección de residuos
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	Algunos pocos comerciales, talleres, servicios.
	LUGARES DE CONCENTRACION	No registra
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Alto, medio
VULNERABILIDAD		Muy Alta, Alta, Media
RIESGO		Alto



SECTORES 18 y 19

CARACTERÍSTICAS FISICAS	UBICACIÓN	San Juan Bautista
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Sector Nor Este, Sector Sur Oeste
	SUPERFICIE	3.957 has
	POBLACIÓN 2005	266 hab
	DENSIDAD	67.21 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	78
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, provisional.
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos. Asentamientos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Huaycos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales Elevación de la napa freática, por precipitaciones pluviales extraordinarias.
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Uso de áreas que constituyen antiguos rellenos antropogénicos. Contaminación por residuos sólidos y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Sistemas inadecuados de provisión de servicios
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	No registra
	LUGARES DE CONCENTRACION	Locales escolares
	PATRIMONIO HISTORICO	Antiguo cementerio
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Alto
VULNERABILIDAD		Alta
RIESGO		Alto



SECTOR 20

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Tate, La Capilla
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Area Central
	SUPERFICIE	7.432 has
	POBLACIÓN 2008	449 hab
	DENSIDAD	60.41 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	102
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo.
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Huaycos, deslizamientos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Contaminación de cauces por arrojo de basura y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos.
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (carece de sistema de alcantarillado) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	Locales comerciales, talleres, servicios.
	LUGARES DE CONCENTRACION	Municipalidad, escuelas, templo
	PATRIMONIO HISTORICO	antigua iglesia destruída
FACTORES DE ATENUACION		Se han realizado trabajos de encausamiento, que resultan insuficientes
PELIGRO		Muy Alto
VULNERABILIDAD		Muy Alta, Alta
RIESGO		Muy Alto





SECTORES 22, 23, 24, 26

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Tate
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	La Capilla Oeste B, Puno Sur, Puno Centro, Calderones Norte Sur
	SUPERFICIE	16.934 has
	POBLACIÓN 2005	1316 hab
	DENSIDAD	77.71 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	299
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo, provisional
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Huaycos, deslizamientos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Contaminación por residuos sólidos y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos. Inestabilidad por ocupación inadecuada del centro poblado
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (no tiene sistema de alcantarillado) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas) Ubicación de postas médicas, locales municipal, policial.
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	Locales comerciales, talleres, servicios.
	LUGARES DE CONCENTRACION	Centros de educación, Estadio, coliseo.
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Alto, Medio
VULNERABILIDAD		Muy Alta, Alta, media
RIESGO		Alto



SECTOR 31

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Santiago
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Carretera
	SUPERFICIE	1.625 has
	POBLACIÓN 2008	241 hab
	DENSIDAD	148.35 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	51
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo, provisional
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Huaycos, deslizamientos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Tránsito vehicular pesado y/o de alta velocidad, produciendo peligro de accidentes y contaminación por emisión de gases. Contaminación por residuos sólidos y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos. Inestabilidad por ocupacion inadecuada del centro poblado
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (sistema de alcantarillado deteriorado e insuficiente) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	Locales comerciales, talleres, servicios.
	LUGARES DE CONCENTRACION	No registra
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Alto
VULNERABILIDAD		Muy Alta
RIESGO		Muy Alto



SECTOR 33

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	UBICACIÓN	Santiago
	NUCLEOS VECINALES QUE COMPRENDE	Sector Sur B
	SUPERFICIE	8.38 has
	POBLACIÓN 2008	862 hab
	DENSIDAD	102.86 hab/ha
	Nº DE VIVIENDAS	180
	MATERIAL PREDOMINANTE VIVIENDA	Adobe, ladrillo, provisional
FACTORES DE GEODINAMICA INTERNA		Suceptible a eventos sísmicos
FACTORES DE GEODINAMICA EXTERNA		Huaycos, deslizamientos, erosión pluvial. Inundación por precipitaciones pluviales
FACTORES ANTROPICOS Y MEDIO AMBIENTE		Contaminación por residuos sólidos y vertimiento de algunos desagües domésticos. Recolección restringida de residuos sólidos. Inestabilidad por ocupación inadecuada del centro poblado
FACTORES DE VULNERABILIDAD	LÍNEAS Y SERVICIOS VITALES	Agua (instalaciones deterioradas) Desagüe (sistema de alcantarillado deteriorado e insuficiente) Energía Eléctrica (instalaciones deterioradas)
	ACTIVIDAD ECONOMICA Y DE SERVICIOS	No registra
	LUGARES DE CONCENTRACION	No registra
	PATRIMONIO HISTORICO	No registra
FACTORES DE ATENUACION		No registra
PELIGRO		Medio
VULNERABILIDAD		25
RIESGO		Alto



ANEXO II: FICHAS DE PROYECTOS



PROYECTO PI-1: FORESTACIÓN



OBJETIVO:

PROTEGER LAS CIUDADES BAJO ESTUDIO, MEJORANDO SU MEDIO AMBIENTE Y CONTRIBUYENDO A LA ESTABILIZACIÓN DE ÁREAS EXPUESTAS A PROCESOS DE EROSION.

DESCRIPCIÓN:

- * En el entorno de las ciudades de Guadalupe, Los Aquijes, Pueblo Nuevo, San Juan Bautista, Tate y Santiago existen áreas que presentan marcados procesos de erosión fluvial, debido a la naturaleza inconsolidada del suelo, que es arrastrado por las aguas, particularmente a causa de lluvias excepcionales, afectando suelos productivos y áreas urbanas.
- * El proyecto considera la forestación del ámbito circundante a las ciudades, principalmente en el curso de las quebradas, utilizando para el efecto el huarango y otras especies nativas, combinadas con especies adaptadas al medio, a fin de fijar el suelo y reducir la velocidad de las avenidas, en caso de lluvias excepcionales.
- * Considerando que uno de los mayores atractivos de la zona para la práctica del turismo es el paisaje, el proyecto buscará también el apoyo de las organizaciones y empresas vinculadas a dicha actividad.

LOCALIZACIÓN:	ENTORNO DE LAS 6 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidad Provincial de Ica Municipalidades Distritales
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Ministerio de Agricultura, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Cooperación Internacional.



PROYECTO PI-2: ACONDICIONAMIENTO Y DEFENSA DE REFUGIOS TEMPORALES



OBJETIVO:

IDENTIFICAR Y ACONDICIONAR ESPACIOS Y EDIFICACIONES UBICADOS EN ZONAS SEGURAS, CON APTITUD PARA SER USADOS COMO REFUGIOS TEMPORALES, PARA ALBERGAR PROVISIONALMENTE A LA POBLACIÓN DAMNIFICADA EN CASO DE DESASTRES

DESCRIPCIÓN:

* El proyecto contempla la identificación de los lugares que reúnan las condiciones adecuadas para funcionar como refugios y efectuar las obras de acondicionamiento y protección necesarias. Los criterios más importantes para la selección de los lugares son: su accesibilidad desde algún sector vulnerable, su seguridad física ante los peligros que amenazan a la ciudad, condiciones razonables de salud ambiental y su disponibilidad para el propósito en mención.

* Las acciones a desarrollar en dichos emplazamientos consisten en efectuar las coordinaciones administrativas, técnicas y legales para su eventual uso, los trabajos de adaptación requeridos y prever, de acuerdo a su capacidad, su abastecimiento de los equipos, materiales y servicios necesarios (carpas, frazadas, radios, letrinas, agua, desagüe, electricidad, etc.), siguiendo las indicaciones contenidas en las Pautas Técnicas para el Refugio y Medidas de Salud Ambiental del presente estudio.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades, INDECI.
PRIORIDAD:	TERCERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



PROYECTO PI-3: DIFUSIÓN DEL ESTUDIO DE PREVENCIÓN ANTE DESASTRES



OBJETIVO:

FOMENTAR UNA CONCIENCIA DE PREVENCIÓN EN LA POBLACIÓN, PARA FORTALECER LA CAPACIDAD DE RESPUESTA EN LAS ETAPAS DE PREVENCIÓN, EMERGENCIA Y REHABILITACIÓN, FRENTE A SITUACIONES DE DESASTRE.

DESCRIPCIÓN:

- * Dar a conocer el Estudio de Prevención a la población a través de talleres participativos, dirigidos a autoridades, dirigentes gremiales y vecinales, y público en general, así como incluyendo en los centros educativos el dictado de cursos en su currícula, a fin de crear una conciencia sobre los riesgos existentes en la ciudad.
- * Difundir medidas de mitigación, a través de medios de comunicación locales (revistas, diarios, radio, televisión), con mayor énfasis en los aspectos relacionados a los sectores identificados como los más críticos. La Municipalidad debe complementar y detallar el diagnóstico de cada sector de riesgo crítico elaborado en el presente estudio.
- * Promover la participación activa y coordinada de instituciones y población en tareas de defensa civil, como simulacros, charlas técnicas, talleres, etc.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.



PROYECTO PI-4: ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE DESARROLLO URBANO



OBJETIVO:

ORIENTAR EL DESARROLLO URBANO DE LAS CIUDADES EN FORMA ORDENADA Y SEGURA, DEFINIENDO LAS REGULACIONES QUE DEBEN DIRIGIR SU CRECIMIENTO.

DESCRIPCIÓN:

- * Las ciudades requieren de un plan de desarrollo con la finalidad de orientar sus procesos de crecimiento. A diferencia de planes anteriores, este nuevo plan debe tener como componente principal los criterios de seguridad física ante desastres, y, al ser aprobado de conformidad con los procedimientos establecidos, se constituirá en instrumento legal para poder accionar en las instancias correspondiente, en caso de necesidad.
- * Los planes deberán, además, basarse en la construcción de una visión concertada del desarrollo y en la participación de todos los agentes representativos de la sociedad para generar procesos sostenibles en el tiempo. El nuevo Plan, deberá ser una herramienta fundamental para orientar, promover y controlar la ocupación racional de las áreas de expansión sobre terrenos seguros.



PROYECTO PI-5: CONSTRUCCIÓN DE POZAS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE AVENIDAS



OBJETIVO:
CONTENER Y ATENUAR LOS FLUJOS DE AVENIDAS DEL RIO ICA

DESCRIPCIÓN:

- * El río Ica, a su paso por la ciudad, presenta una sección hidráulica insuficiente para contener las avenidas extremas, por lo que la construcción de las pozas en las planicies de inundación del río Ica, aguas arriba de la ciudad, permitiría contener un cierto volumen de agua del hidrograma de avenidas, lo que retardaría y reduciría el pico de avenida.
- * El proyecto consiste en la construcción de 4 pozas en las márgenes del río Ica: Batea Comezango, Macacona Quilloay Margen Derecha, Macacona Quilloay Margen Izquierda y Saraja. Las pozas deben tener una estructura de ingreso, diques laterales y estructura de salida.
- * El propósito del proyecto es evitar que las avenidas desborden el cauce del río Ica durante eventos extremos como las generadas por un fenómeno de El Niño intenso, inundando y destruyendo propiedades en la ciudad.

LOCALIZACIÓN:	San Juan Bautista y otros distritos	BENEFICIARIOS:	Población de la provincia de Ica
TEMPORALIDAD:	MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Gobierno Regional, Proyecto Especial Tambo Ccaracocho,
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES:	Todas las instituciones.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR		
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público, Cooperación Internacional



PROYECTO PI-6: TRATAMIENTO INTEGRAL DE LAS QUEBRADAS CANSAS TORO, YAUCA Y TINGUE



OBJETIVO:

CONTENER Y DISIPAR LOS FLUJOS DE HUAYCOS DE LAS QUEBRADAS, Y PERMITIR UNA ENTREGA ADECUADA DE SUS FLUJOS AL RÍO

DESCRIPCIÓN:

- * Los flujos en las quebradas Cansas Toro, Yauca y Tingue son intermitentes, y cargan en forma de huaycos durante las épocas de avenidas, produciendo daños por erosión y colmatación, afectando pueblos y terrenos de cultivo. La quebrada Yauca se bifurca formando los llamados ríos Yauca y Cocharcas. La quebrada Tingue se divide en dos brazos formando los ríos Tingue y Cimarrón.
- * El proyecto debe contemplar el tratamiento de la parte alta de las cuencas, mediante trabajos de encausamiento, forestación y reforestación, así como la const.de terrazas y andenes que permitan preservar los suelos.
- * En la llanura del delta, es necesario continuar con la const. de diques transversales disipadores y contenedores de flujo, a fin de retardar y atenuar el pico del huayco, y evitar su coincidencia con el pico del río Ica.
- * En el frente deltaico, se debe encauzar el lecho principal de la quebrada, considerando una capacidad que soporte las avenidas extremas, de tal forma que se evite la activación de otros brazos (cauces) fluviales del delta.
- * Es necesario diseñar la mejor forma de entrega de los flujos de las quebradas al río Ica, a fin de evitar efectos secundarios en la confluencia.

LOCALIZACIÓN:	Molinos, Ica, Parcona, La Tinguña	BENEFICIARIOS: Poblaciones de las Los Molinos, Ica, Parcona y La Tinguña.ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Gob. Regional, PETACC, Municipalidades
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Todas las instituciones
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Cooperación Internacional.



PROYECTO PI-7: SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES Y DE DESBORDES



OBJETIVO:

EVACUAR RÁPIDAMENTE LAS AGUAS PLUVIALES PRECIPITADAS, Y AQUELLAS ACUMULADAS DE LOS DESBORDES DEL RÍO ICA, CANALES Y QUEBRADAS.

DESCRIPCIÓN:

- * Asociado al problema de inundación, el área bajo estudio presenta un problema de drenaje pluvial. Si bien no recibe frecuentes precipitaciones, durante los fenómenos de El Niño, ellos se producen con gran intensidad.
- * Por otro lado, las aguas que rebosan del río Ica, quebradas y canales de riego, se depositan en hondonadas manteniéndose estancadas por varios días.
- * Estos dos fenómenos experimentados en las ciudades, ameritan se diseñe y construya un sistema de drenaje superficial.
- * El sistema de drenaje debe permitir la evacuación rápida de las aguas superficiales de la ciudad hacia el río Ica o áreas agrícolas.
- * El sistema de drenaje debe mantenerse independiente del sistema de evacuación de aguas servidas.

LOCALIZACIÓN:	Las 6 ciudades	BENEFICIARIOS:	Población de los sectores inundables.
TEMPORALIDAD:	MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Gobierno Regional, Municipalidades
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES:	Todas las instituciones.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR		
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público.



PROYECTO PI-8: FORTALECIMIENTO DE LOS COMITÉS DE DEFENSA CIVIL



OBJETIVO:

LOGRAR QUE LOS COMITÉS PROVINCIAL Y DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL DESARROLLEN UNA ADECUADA CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA GENERADAS POR DESASTRES ACTUANDO CON EFICIENCIA, RAPIDEZ Y EFICACIA.

DESCRIPCIÓN:

- * Capacitar a las autoridades y población en actividades conjuntas de manejo de desastres.
- * Formar los Comités de Defensa Civil en los distritos que aun no los tienen, y promover su fortalecimiento institucional, a nivel técnico, administrativo y operativo.
- * Promover la participación activa y coordinada de las entidades involucradas en la seguridad y el desarrollo local y regional.
- * Gestionar y ejecutar convenios que faciliten la realización de programas de prevención, simulacros y otras medidas de prevención.
- * Promover la implementación de las recomendaciones del presente estudio, principalmente en lo relacionado al plan de usos del suelo y a las medidas de mitigación.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales, Toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR Y DINAMIZADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: FONCOMUN, Tesoro Público, Cooperación Internacional.



PROYECTO PI-9: REPOTENCIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD - CAMPAÑAS POST DESASTRES



OBJETIVO:

PREPARAR LOS CENTROS DE SALUD PARA LA ATENCIÓN ADECUADA A LA POBLACIÓN AFECTADA, EN CASO DE DESASTRE.

DESCRIPCIÓN:

- * Reconstrucción de los pabellones destruidos por las inundaciones del año 1998 y repotenciación total de los Hospitales y otros centros de salud que atienden a la población del área en estudio, tanto en aspectos relacionados a su infraestructura física como a su equipamiento, su plantel de médicos especializados y su asignación presupuestaria anual.
- * Estimación de posibles daños, priorizando los sectores críticos, y asignación de los recursos necesarios para prevenir la generación y transmisión de posibles enfermedades infecto-contagiosas (diarreicas, respiratorias, dermatológicas, oculares) después de los desastres, mediante la clorificación del agua almacenada en los contenedores, manejo adecuado de la basura, construcción de letrinas, control de excretas, etc.
- * Adicionalmente, el proyecto está orientado a reducir la propagación de focos infecciosos originados por la acumulación de aguas estancadas en caso de inundación, así como de basura.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES e ICA	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades, Ministerio de Salud
PRIORIDAD:	PRIMERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Organizaciones Vecinales, toda la población.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



PROYECTO PI-10: MEJORAMIENTO DE INSTALACIONES Y EQUIPO DEL CUERPO DE BOMBEROS



OBJETIVO:

AMPLIAR LA CAPACIDAD OPERATIVA DEL CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO DEL EQUIPO Y LOGÍSTICA MOVILIZABLE PARA ATENDER EMERGENCIAS.

DESCRIPCIÓN:

- * Mejorar las condiciones de los centros de apoyo de la compañía de bomberos, equipándolo con medios de telecomunicación e informática adecuados, (incluyendo la necesidad de comunicación entre la central y los vehículos), así como con unidades móviles, máquinas de agua aéreas, escaleras telescópicas grupos electrógenos, motosierras y otros, conformando el equipo básico necesario.
- * Se debe tener en cuenta que los casos que se presentan con mayor frecuencia son: fugas de gas, accidentes vehiculares en la ciudad y en carretera e incendios urbanos.
- * El cuerpo de bomberos de Ica atiende emergencias en un ámbito de acción muy amplio, por lo que debe contar con mejores medios de ayuda.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES e ICA	BENEFICIARIOS: Toda la población de las 6 ciudades.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades, Gobierno Regional, Cuerpo Gral. de Bomberos Voluntarios del Perú.
PRIORIDAD:	TERCERA	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	AGENTES PARTICIPANTES: Toda la población.
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



PROYECTO PI-11: CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL DESARROLLO URBANO



OBJETIVO:

INCENTIVAR LA INVERSIÓN EN PROYECTOS PROMOTORES DEL DESARROLLO DE LA CIUDAD, Y FOMENTAR EL USO RACIONAL DEL SUELO EN BASE A CRITERIOS DE SEGURIDAD FÍSICA

DESCRIPCIÓN:

* Más que un proyecto de fortalecimiento institucional, para repotenciar los sistemas de control de obras públicas y privadas, esta propuesta está orientada a cambiar totalmente el principio conceptual de lo que debe ser la gestión del desarrollo. En otras palabras, lo que realmente la ciudad necesita no es una oficina de control (este es sólo uno de tantos instrumentos), sino un sistema de gestión (administración) que asegure el cumplimiento de los lineamientos de desarrollo de los planes, cambiando el concepto básicamente punitivo a uno más proactivo y persuasivo.

* Para ello, es necesario conformar un equipo profesional pequeño pero con dinámica creativa, innovadora, "vendedora de ideas", promotora, cuyo último (y tal vez menos importante, desde el punto de vista del desarrollo y la seguridad de la ciudad) recurso, sea el control y la sanción. Por ello, y porque el "sistema" debe financiarse por sí mismo, debe estar compuesto por lo menos por un arquitecto, un economista, un abogado y un ingeniero civil..

LOCALIZACIÓN:	Las 6 ciudades	BENEFICIARIOS:	La población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA:	Municipalidades
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES:	Gobierno Regional, Ministerio de Vivienda, Gobierno Provincial, Empresa Privada, Gremios, Organizaciones Vecinales
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO:	Tesoro Público.
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO		



PROYECTO PI-12: CONTROL DE CALIDAD DE LOS SUELOS



OBJETIVO:

MEJORAR LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LAS VIVIENDAS, MANTENIÉNDOLO EN NIVELES QUE OFREZCAN MAYOR SEGURIDAD ANTE LA OCURRENCIA DE SISMOS.

DESCRIPCIÓN:

- * Existen áreas urbanas con viviendas cuya estabilidad y seguridad está condicionada a características del suelo, por ejemplo, a la presencia de rellenos, el mismo que en algunos sectores es muy variable, llegando a niveles críticos.
- * El proyecto considera el establecimiento de un sistema municipal para el mantenimiento de un archivo general de información sobre la calidad de los suelos, acumulándolos y analizándolos conforme se van obteniendo como resultado de nuevos estudios de suelos y/o de excavaciones para la ejecución de nuevas obras de construcción (públicas o privadas), poniéndolo a disposición de la población que la requiera para una mayor seguridad en sus decisiones.
- * El proyecto plantea, adicionalmente, realizar un mejor control de la disposición de desmonte y otros residuos sólidos, y a la vez, señalar y/o utilizar las áreas con problemas de calidad de suelos, drenar terrenos saturados, destinándolos a áreas verdes y otros usos permanentes, así como monitorear las condiciones del suelo en sectores críticos.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Población de sectores afectados por problemas en la calidad del suelo
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades Banco de Materiales, Universidades.
PRIORIDAD:	TERCERA	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público, Banco de Materiales.



PROYECTO PI-13: TRATAMIENTO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS



OBJETIVO:

DISEÑAR, CONSTRUIR Y EQUIPAR PLANTAS CON CAPACIDAD PARA ATENDER LOS REQUERIMIENTOS DE LAS 6 CIUDADES

DESCRIPCIÓN:

* Los problemas de contaminación por la acumulación de los residuos sólidos en las ciudades han alcanzado niveles muy críticos, por lo que se deben efectuar los trabajos necesarios para la puesta en operación de un sistema más eficiente de recojo, transporte, selección, relleno sanitario, reciclaje, procesamiento y demás acciones orientadas al mejor tratamiento de la basura de las 5 ciudades.

* Para optimizar los trabajos de tratamiento y obtener algunas rentas, se deberán implementar los trabajos de segregación, compostaje, lombricultura y almácigos. Es recomendable, además, contar con un vivero forestal, a fin de tener los implementos requeridos para las actividades de experimentación.

* Aparte de las áreas y facilidades para la realización del relleno sanitario, será necesario construir celdas para el confinamiento de residuos peligrosos, procedentes de centros de salud y otros similares.

* Se considera necesario elaborar previamente el estudio de impacto ambiental respectivo, así como mantener durante la operación de la planta un sistema de monitoreo y vigilancia, a fin de contar siempre con información actualizada sobre el estado del medio ambiente y el comportamiento de los factores que pudiesen ser motivo de preocupación.

LOCALIZACIÓN:	Zona de La Hueva	BENEFICIARIOS: Toda la población de las 6 ciudades.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Gobierno Regional, Municipalidades, Ministerio de Salud.
PRIORIDAD:	PRIMERA	
NATURALEZA DEL PROYECTO:	ESTRUCTURAL	AGENTES PARTICIPANTES: Todas las instituciones.
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



PROYECTO PI-14: LIMPIEZA DEL CAUCE DE RÍO, CANALES Y ACEQUIAS



PROTEGER A LAS CIUDADES DE LOS DESBORDES CAUSADOS POR LA FALTA DE LIMPIEZA Y COLMATACIÓN DEL CAUCE, ASÍ COMO DE SUS EFECTOS CONTAMINANTES.

DESCRIPCIÓN:

* Las deficiencias existentes en el proceso de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, así como la falta de trabajos periódicos de descolmatación de cauces, han traído como consecuencia la existencia de un problema doble: la contaminación del medio ambiente y la obstaculización del recorrido natural de las aguas en épocas de lluvias, reduciendo la capacidad de conducción del cauce en determinados tramos. Debe incluir acciones de desinfección, desinsectación, desratización y fumigación en general.

* En tal sentido, se considera necesaria la limpieza periódica de los cauces, eliminando basura acumulada, sedimentos eólicos o producto de procesos de colmatación derivados de eventos climáticos pasados, y, vegetación silvestre que pueda dificultar el paso del flujo. Estos trabajos deben comprender tanto el área urbana como rural, a fin de dar protección a la ciudad y a los campos de cultivo. El proyecto es complementario a los proyectos de "Tratamiento Integral de las Quebradas", "Sistema de Drenaje de Aguas Pluviales y de Desbordes", "Tratamiento Final de Residuos Sólidos" y "Programa de Monitoreo y Sensibilización Ambiental".

* Para ello, es importante la adecuada coordinación entre entidades jurisdiccionales, ya que la acción preventiva para dar seguridad a un sector determinado, puede requerir la ejecución de obras en un territorio de responsabilidad administrativa vecina.

LOCALIZACIÓN:	Las 6 ciudades y su entorno	BENEFICIARIOS: Población de los sectores vecinos.
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	TERCERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Ministerio de Vivienda, Empresas Privadas.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	DINAMIZADOR	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: FONCOMUN, Tesoro Público.
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	ALTO	



PROYECTO PI-15: PROGRAMA DE MONITOREO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL



OBJETIVO:

MEJORAR LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE.

DESCRIPCIÓN:

- * En relación a la contaminación del medio ambiente por la utilización de agro químicos en la agricultura, se propone realizar evaluaciones físico químicas periódicas, a fin de conocer los niveles de contaminación y aplicar las medidas correctivas viables, a partir del conocimiento de los elementos tóxicos presentes y sus probables orígenes y fuentes. Los ensayos del monitoreo se realizarían cada 6 meses.
- * El monitoreo ambiental incluye la evaluación de la contaminación del aire, a partir del análisis de las fuentes terrestres, realizándose ensayos en chimeneas de industrias, tubos de escape de vehículos y otros, incluyendo las fuentes de contaminación acústica. Igualmente, se considera el monitoreo permanente de las sustancias peligrosas y de los cementerios.
- * Complementariamente, el proyecto incluye un programa de educación ambiental en todos los niveles, consistente en la difusión de la doctrina ambientalista en el marco del cumplimiento de la legislación nacional vigente y en concordancia con las políticas del Consejo Nacional del Medio Ambiente.
- * Entre otras medidas, es necesario controlar el alto nivel de contaminación agro química, producida por el uso de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y otros elementos sintéticos que puedan afectar el equilibrio ambiental.

LOCALIZACIÓN:	LAS 6 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Población del área bajo estudio
TEMPORALIDAD:	CORTO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Organizaciones Vecinales.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



PROYECTO PI-16: CAMPAÑA DE REFORZAMIENTO Y PROTECCIÓN DE VIVIENDAS



OBJETIVO:

REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE LAS VIVIENDAS ANTE LA OCURRENCIA DE EVENTOS ADVERSOS Y MEJORAR LA CALIDAD DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES, MEDIANTE LA CAPACITACIÓN DE LA POBLACIÓN PARA EL ADECUADO USO DE MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

DESCRIPCIÓN:

- * Se propone evaluar y mejorar la calidad técnica de las construcciones a través de un programa de capacitación orientado a actualizar la información básica y la preparación con que cuentan los profesionales y técnicos dedicados a la construcción en la zona, teniendo en cuenta que las malas prácticas constructivas y el mal estado de conservación, susceptibles de ser afectadas por fenómenos naturales, incrementan la vulnerabilidad de los sectores de la ciudad.
- * Para la construcción y el reforzamiento de las estructuras deben aplicarse las normas vigentes y las recomendaciones técnicas sobre materiales propios de la región y sistemas de construcción sismo resistentes.
- * Comprende también asesoramiento técnico en los asentamientos humanos periféricos, mediante la organización de talleres para la autoconstrucción en adobe, ladrillo y otros materiales, donde no sea factible contar con profesionales especializados.

LOCALIZACIÓN:	LAS 5 CIUDADES	BENEFICIARIOS: Toda la población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO Y MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades.
PRIORIDAD:	SEGUNDA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, SENCICO
NATURALEZA DEL PROYECTO:	DINAMIZADOR	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	MEDIO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: Tesoro Público



PROYECTO PI-17: ESTRUCTURACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL



OBJETIVO:
DESARROLLAR LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y DE SERVICIOS A NIVELES DISTRITALES Y VECINALES.

DESCRIPCIÓN:

- * Las ciudades bajo estudio, a pesar de ser capitales distritales, no cuentan con actividad comercial acorde al sus niveles poblacionales, debido a la relativa cercanía y gran atracción ejercida por la variedad de productos que ofrecen los mercados de la capital provincial, al extremo de carecer (a excepción de Santiago, cuyo centro de abastos es también insuficiente) de mercados. En la actualidad, la posibilidad de adquirir diversos productos, artículos y servicios elementales es muy limitada en los distritos, por lo que la mayor parte de la población debe dedicar mucho tiempo y dinero para desplazarse hasta Ica para realizar la mayor parte de sus compras.
- * Tratándose de locales de concentración pública, esta actividad comercial debe estar ubicada en lugares que cuenten con las condiciones de seguridad física adecuada. Por otro lado, el menor desplazamiento de la población para cubrir sus necesidades reducirá los márgenes de peligro a que está expuesta, así como el volumen del tránsito vehicular en la localidad.
- * En tal sentido, el proyecto consiste en la planificación, organización y promoción para la construcción de centros comerciales en cada uno de los distritos, con el propósito de: a) contribuir a la comodidad y economía de la población a abastecer; b) contribuir a la reducción del transporte interdistrital (y, por lo tanto, a la contaminación derivada de los motores de combustión interna); c) promover la instalación de nuevas actividades económicas dentro de la ciudad; y, d) contribuir a descongestionar el centro de Ica, así como sus mercados San Antonio (orientado a Guadalupe), Toledo y Modeló (orientado a San Juan Bautista) y Santo Domingo (orientado a Los Aquijes, Pueblo

LOCALIZACIÓN:	LOS 6 DISTRITOS	BENEFICIARIOS: Población de las ciudades bajo estudio.
TEMPORALIDAD:	CORTO Y MEDIANO PLAZO	ENTIDAD PROMOTORA: Municipalidades
PRIORIDAD:	TERCERA	AGENTES PARTICIPANTES: Gobierno Regional, Universidades, Organizaciones Vecinales.
NATURALEZA DEL PROYECTO:	COMPLEMENTARIO	
IMPACTO EN LOS OBJETIVOS DEL PLAN:	BAJO	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO: FONCOMUN, Tesoro Público

ANEXO III REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

- NORMA E.050, SUELOS Y CIMENTACIONES**
- NORMA 080, ADOBE**

Trascripción del numeral 3.1, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Capítulo III.2 Estructuras, Título III Edificaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobado por Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, publicada en el diario Oficial El Peruano el 8 de Junio del 2006; referente a la obligatoriedad de efectuar el Estudio de Mecánica de Suelos-EMS con fines de cimentación de edificaciones y asegurar la estabilidad de las obras.

TITULO III EDIFICACIONES III.2 ESTRUCTURAS

NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

Artículo 3.- OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS.

3.1 Casos donde existe obligatoriedad

Es obligatorio efectuar el **EMS** en los siguientes casos:

- a) Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios.
- b) Cualquier edificación no mencionada en a) de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m² de área techada en planta.
- c) Cualquier edificación no mencionada en a) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- d) Edificaciones industriales, fábricas, talleres o similares.
- e) Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- f) Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- g) Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

En los casos en que es obligatorio efectuar un **EMS**, de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el informe del **EMS** correspondiente, deberá ser firmado por un **Profesional Responsable (PRT)**.

Para estos mismos casos deberá incluirse en los planos de cimentación una transcripción literal del "Resumen de las Condiciones de Cimentación", del **EMS** (Ver Artículo 12 (12.1a)), deberá constar expresidentemente para ser transcrito en los planos de cimentación.

NORMAS COMPLEMENTARIAS

NORMA ADOBE – CÓDIGO E-80 **Aprobado por Decreto Supremo Nº 011-2006-VIVIENDA**

NORMA TÉCNICA E.080 **ADOBE**

Artículo 1.- ALCANCE

La Norma comprende lo referente al adobe simple o estabilizado como unidad para la construcción de albañilería con este material, así como las características, comportamiento y diseño.

El objetivo del diseño de construcciones de albañilería de adobe es proyectar edificaciones de interés social y bajo costo que resistan las acciones sísmicas, evitando la posibilidad de colapso frágil de las mismas.

Esta Norma se orienta a mejorar el actual sistema constructivo con adobe tomando como base la realidad de las construcciones de este tipo, existentes en la costa y sierra.

Los proyectos que se elaboren con alcances y bases distintos a los considerados en esta Norma, deberán estar respaldados con un estudio técnico.

Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES

2.1 El proyecto arquitectónico de edificaciones de adobe deberá adecuarse a los requisitos que se señalan en la presente Norma.

2.2 Las construcciones de adobe simple y adobe estabilizado serán diseñadas por un método racional basado en los principios de la mecánica, con criterios de comportamiento elástico.

2.3 Las construcciones de adobe se limitarán a un solo piso en la zona sísmica 3 y a dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1 definidas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Por encima del primer piso de adobe, podrán tenerse estructuras livianas tales como las de quincha o similares.

2.4 No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones cauces de avalanchas, aluviones o huaycos o suelos con inestabilidad geológica.

2.5 Dependiendo de la esbeltez de los muros, se deberá incluir la colocación de refuerzos que mejoren el comportamiento integral de la estructura.

Artículo 3.- DEFINICIONES

3.1 Adobe

Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos.

3.2 Adobe Estabilizado

Adobe en el que se ha incorporado otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad.

3.3 Mortero

Material de unión de los adobes. Puede ser barro con paja o con arena, o barro con otros componentes como asfalto, cemento, cal, yeso, bosta, etc.

3.4 Arriostre

Elemento que impide el libre desplazamiento del borde de muro. El arriostre puede ser vertical u horizontal.

3.5 Altura Libre de Muro

Es la distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.

3.6 Largo Efectivo

Distancia libre horizontal entre elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.

3.7 Esbeltez

Relación entre la altura libre del muro y su espesor.

3.8 Muro Arriostrado

Es un muro cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales.

3.9 Extremo Libre de Muro

Es el borde vertical u horizontal no arriostrado de un muro.

3.10 Vigas Collar o Soleras

Son elementos de uso obligatorio que generalmente conectan a los entresijos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizados en su plano, actúan como elemento de arriostre horizontal (Ver Artículo 6 (6.3)).

3.11 Contrafuerte

Es un arriostre vertical construido con este único fin.

Artículo 4.- UNIDAD O BLOQUE DE ADOBE

4.1 Requisitos Generales

La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 1020%, limo 1525% y arena 5570%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Estos rangos pueden variar cuando se fabriquen adobes estabilizados. El adobe debe ser macizo y sólo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara.

El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad.

4.2 Formas y Dimensiones

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales.

Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- a) Para adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- b) La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.
- c) En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm.

4.3 Recomendaciones para su Elaboración

Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm y otros elementos extraños.

Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas.

Secar los adobes bajo sombra.

Artículo 5.- COMPORTAMIENTO SÍSMICO DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE

5.1 Comportamiento Sísmico de las Construcciones de Adobe

Las fallas de las estructuras de adobe no reforzadas, debidas a sismos, son frágiles. Usualmente la poca resistencia a la tracción de la albañilería produce la falla del amarre de los muros en las esquinas, empezando por la parte superior; esto a su vez aísla los muros unos de otros y conduce a una pérdida de estabilidad lateral, produciendo el desplome del mismo fuera de su plano.

Si se controla la falla de las esquinas, entonces el muro podrá soportar fuerzas sísmicas horizontales en su plano las que pueden producir el segundo tipo de falla que es por fuerza cortante. En este caso aparecen las típicas grietas inclinadas de tracción diagonal.

Las construcciones de adobe deberán cumplir con las siguientes características generales de configuración:

- a) Suficiente longitud de muros en cada dirección, de ser posible todos portantes.
- b) Tener una planta que tienda a ser simétrica, preferentemente cuadrada.

- c) Los vanos deben ser pequeños y de preferencia centrados.
- d) Dependiendo de la esbeltez de los muros, se definirá un sistema de refuerzo que asegure el amarre de las esquinas y encuentros.

5.2 Fuerzas Sísmicas Horizontales

La fuerza sísmica horizontal en la base para las edificaciones de adobe se determinará con la siguiente expresión:

$$H = SUCP$$

Donde:

S: Factor de suelo (indicado en la Tabla 1),

U: Factor de uso (indicados en la Tabla 2),

C: Coeficiente sísmico (indicado en la Tabla 3) y

P: Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50% de la carga viva.

TABLA 1

Tipo	Descripción	Factor S
I	Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ kg/cm}^2$	1,0
II	Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ kg/cm}^2$	1,2

TABLA 2

Tipo de las Edificaciones	Factor U
Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales; Locales Públicos	1,3
Viviendas y otras edificaciones comunes	1,0

5.3 Comportamiento del Adobe Frente a Cargas Verticales

Usualmente la resistencia de la albañilería a cargas verticales no presenta problemas para soportar la carga de uno o dos pisos. Se debe mencionar sin embargo que los elementos que conforman los entresijos o techos de estas edificaciones, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o solera.

**ZONAS SÍSMICAS*
FIGURA 1**



* Ver Anexo

TABLA 3

Zonas Sísmica	Coefficiente Sísmico C
3	0,20
2	0,15
1	0,10

5.4 Protección de las Construcciones de Adobe

La humedad y la erosión producidas en los muros, son principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de:

- Recubrimientos resistentes a la humedad
- Cimientos y sobrecimientos que eviten el contacto del muro con el suelo
- Veredas perimetrales
- Aleros
- Sistemas de drenaje adecuados

Artículo 6.- SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural de las construcciones de adobe estará compuesto de:

- Cimentación
- Muros
- Elementos de arriostre horizontal
- Elementos de arriostre vertical
- Entrepiso y techo
- Refuerzos

6.1 Cimentación

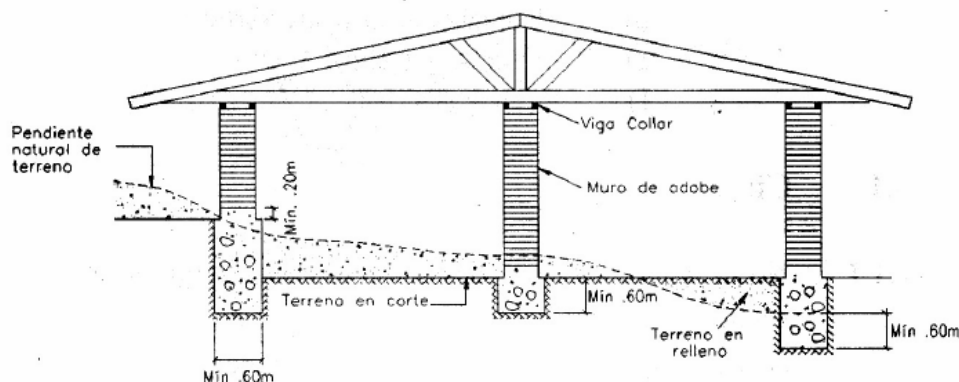
a) No se harán construcciones de adobe en suelos granulares sueltos, en suelos cohesivos blandos ni en arcillas expansivas. Tampoco en zonas propensas a inundaciones, cauces de avalanchas, aluviones o huaycos, o suelos con inestabilidad geológica.

b) La cimentación deberá transmitir la carga de los muros al terreno de acuerdo a su esfuerzo permisible y tendrá una profundidad mínima de 60 cm medida a partir del terreno natural y un ancho mínimo de 40 cm.

c) Los cimientos para los muros deberán ser concreto ciclópeo o albañilería de piedra. En zonas no lluviosas de comprobada regularidad e imposibilidad de inundación, se permitirá el uso de mortero Tipo II para unir la mampostería de piedra (Ver Artículo 7 (7.2)).

d) El sobrecimiento deberá ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con mortero Tipo I (Ver Sección 7.1), y tendrá una altura tal que sobresalga como mínimo 20 cm sobre el nivel del suelo. (Ver Figura 2).

FIGURA 2



6.2 Muros

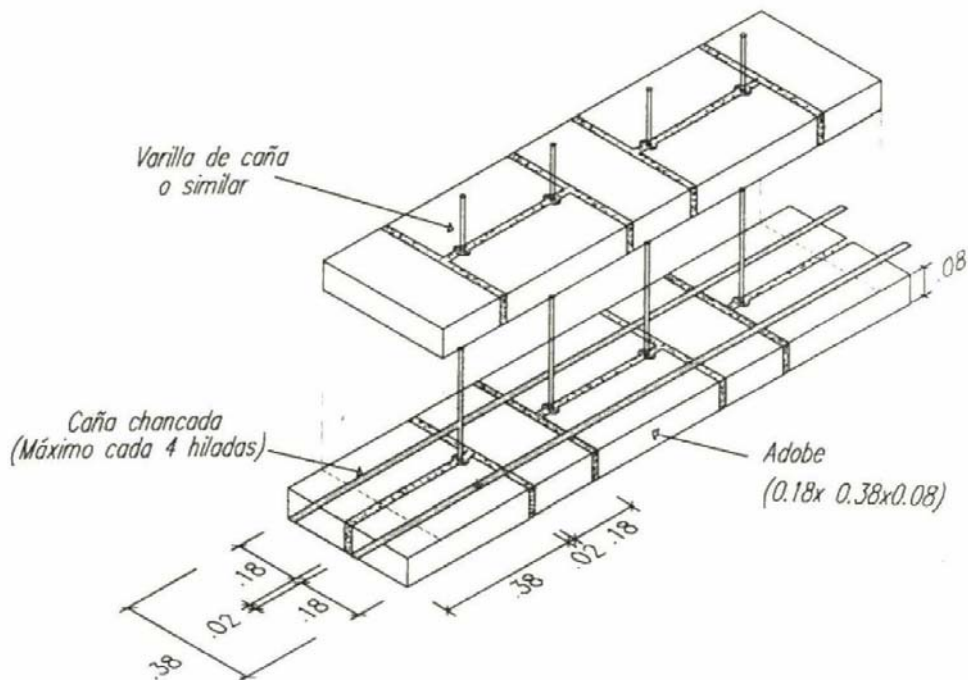
a) Deberá considerarse la estabilidad de todos los muros. Esto se conseguirá controlando la esbeltez y utilizando arriostres o refuerzos.

b) Las unidades de adobe deberán estar secas antes de su utilización y se dispondrá en hiladas sucesivas considerando traslape tal como se muestra en las Figuras 3 y 4.

c) El espesor de los muros se determinará en función de la altura libre de los mismos y la longitud

- máxima del muro entre arriostre verticales será 12 veces el espesor del muro. (Ver Tabla 4)
- d) En general los vanos deberán estar preferentemente centrados. El borde vertical no arriostrado de puertas y ventanas deberá ser considerado como borde libre.
- El ancho máximo de puertas y ventanas (vanos) será de $1/3$ de la longitud del muro y la distancia entre el borde libre al arriostre vertical más próximo no será menor de 3 ni mayor de 5 veces el espesor del muro. Se exceptúa la condición de 3 veces el espesor del muro en el caso que el muro esté arriostrado al extremo (Ver Figura N° 5)
- e) Como refuerzo se podrá utilizar cualquier material de los especificados en el Artículo 6 (6.4).
- f) Los muros deberán ser diseñados para garantizar su resistencia, según lo especificado en el Artículo 8.
- g) En caso de muros cuyos encuentros sean diferentes a 90° se diseñarán bloques especiales detallándose los encuentros.

FIGURA 3
MURO REFORZADO CON CAÑA O SIMILAR VERTICAL Y HORIZONTAL



MURO SIN REFUERZO VERTICAL ADOBES DE SECCIÓN CUADRADA

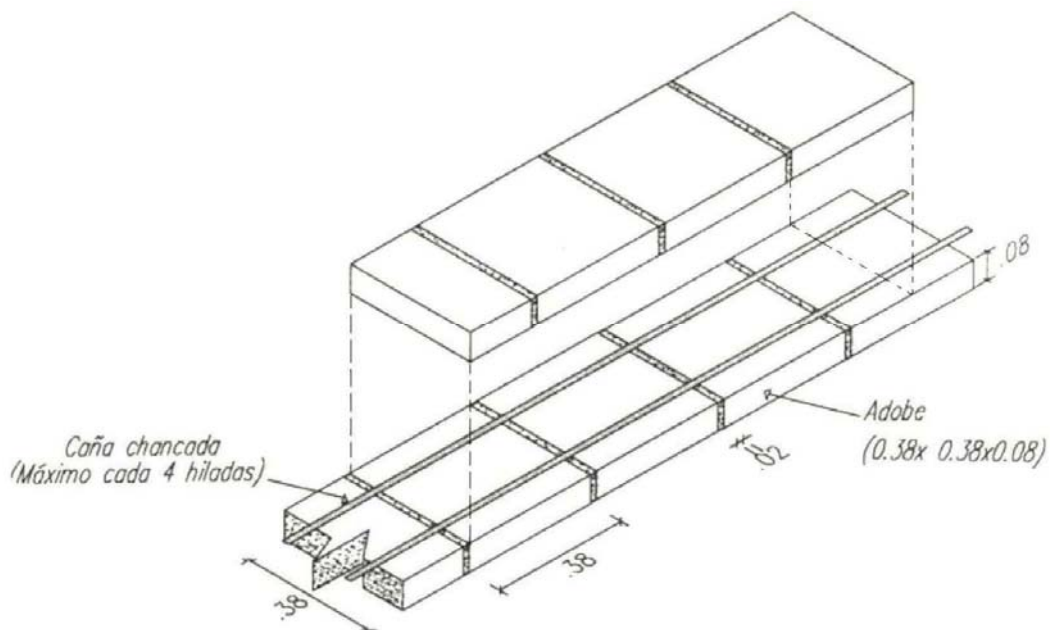


FIGURA 4
TIPOS AMARRE EN ENCUENTROS DE MUROS DE ADOBE CON O SIN REFUERZO

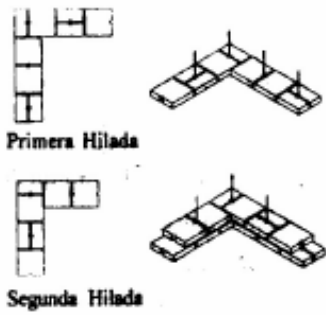
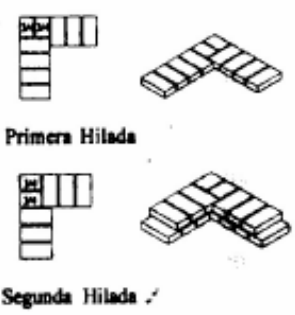
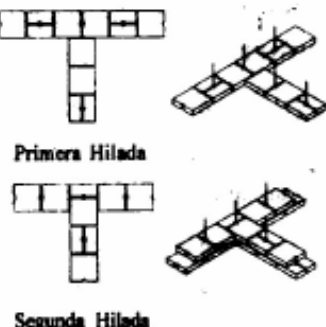
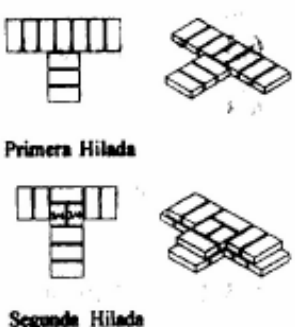
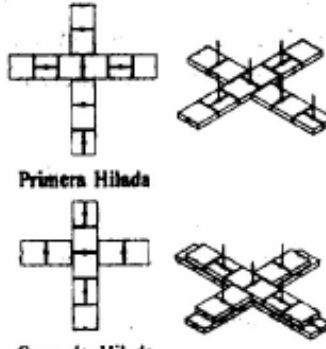
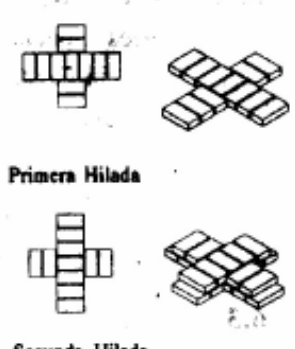
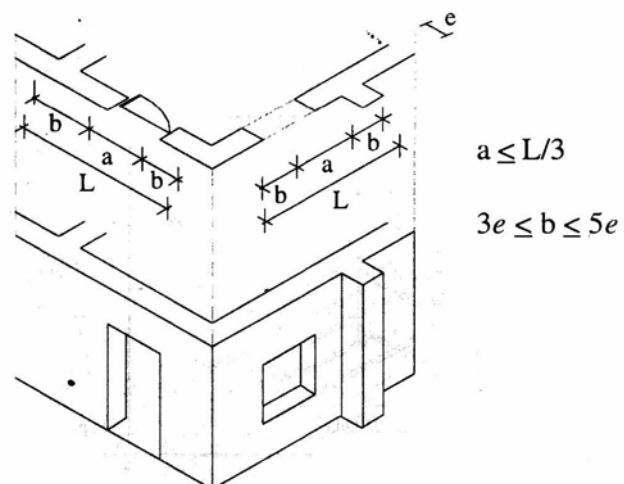
Tipo de encuentro	Muros Reforzados	Muros no Reforzados
En L	 <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>	 <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>
En T	 <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>	 <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>
En X	 <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>	 <p>Primera Hilada</p> <p>Segunda Hilada</p>

FIGURA 5



6.3 Elementos de Arriostre

- a) Para que un muro se considere arriostreado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos.
- b) Los elementos de arriostre serán verticales y horizontales.
- c) Los arriostres verticales serán muros transversales o contrafuertes especialmente diseñados. Tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir fuerzas cortantes a la cimentación. Para que un muro o contrafuertes se considere como arriostre vertical tendrá una longitud en la base mayor o igual que 3 veces el espesor del muro que se desee arriostrear.
- d) Pueden usarse como elementos de arriostre vertical, en lugar de los muros transversales o de los contrafuertes de adobe, refuerzos especiales como son las columnas de concreto armado que se detallan en la Sección 6.4, refuerzos especiales.
- e) Los arriostres horizontales son elementos o conjunto de elementos que poseen una rigidez suficiente en el plano horizontal para impedir el libre desplazamiento lateral de los muros. Los elementos de arriostre horizontal más comunes son los denominados viga collar o solera. Estas pueden ser de madera o en casos especiales de concreto madera. (Ver Artículo 6 (6.4)).
- f) Los elementos de arriostre horizontal se diseñarán como apoyos del muro arriostreado, considerándose al muro como una losa vertical sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.
- g) Se deberá garantizar la adecuada transferencia de esfuerzos entre el muro y sus arriostres, los que deberán conformar un sistema continuo e integrado.

6.4 Refuerzos Especiales

De acuerdo a la esbeltez de los muros que se indican en la Tabla 4, se requieren refuerzos especiales. Estos tienen como objetivo mejorar la conexión en los encuentros de muros o aumentar la ductilidad de los muros. Dentro de los refuerzos especiales más usados se tienen caña, madera o similares, malla de alambre y columnas de concreto armado.

Se detallarán especialmente los anclajes y empalmes de los refuerzos para garantizar su comportamiento eficaz.

TABLA 4

Esbeltez	Arriostres y Refuerzos Obligatorios	Espesor mín. Muro (m)	Altura mín. Muro (m)
$\lambda \leq 6$	Solera	0,4 – 0,5	2,4 – 3,0
$6 \leq \lambda \leq 8$	Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en los encuentros de muros	0,3 – 0,5	2,4 – 4,0
$8 \leq \lambda \leq 9$	Solera + elementos de refuerzo horizontal y vertical en toda la longitud de los muros	0,3 – 0,5	2,7 – 4,5

En casos especiales λ podrá ser mayor de 9 pero menor de 12, siempre y cuando se respalde con un estudio técnico que considere refuerzos que garanticen la estabilidad de la estructura.

a) Caña madera o similares

Estos refuerzos serán tiras, colocadas horizontalmente cada cierto número de hiladas (máximo cada 4 hiladas) y estarán unidas entre sí mediante amarres adecuados en los encuentros y esquinas. Podrán usarse en los encuentros y esquineros de los muros o en toda la longitud de los muros, dependiendo de lo indicado en la Tabla 4.

En el caso de que se utilicen unidades cuya altura sea mayor de 10 cm, las tiras de caña tendrán un espaciamiento máximo de 40 cm.

Las tiras de caña o similares se colocarán necesariamente coincidentes con el nivel superior o inferior de todos los vanos.

Se colocarán cañas o elementos de características similares como refuerzos verticales, ya sea en un plano central entre unidades de adobe (Ver Figura 3), o en alvéolos de mínimo 5 cm de diámetro dejado en los adobes (Ver Figura 3).

En ambos casos se rellenarán los vacíos con mortero.

En esfuerzo vertical deberá estar anclado a la cimentación y fijado a la solera superior. Se usará caña madura y seca o elementos rectos y secos de eucalipto u otros similares.

Se podrá usar madera en dinteles de vanos y vigas soleras sobre los muros.

La viga solera se anclará adecuadamente al muro y al dintel si lo hubiese.

b) Malla de alambre

Se puede usar como refuerzo exterior aplicado sobre la superficie del muro y anclado adecuadamente a él. Deberá estar protegido por una capa de mortero de cemento – arena de 4 cm aproximadamente.

La colocación de la malla puede hacerse en una o dos caras del muro, en cuyo caso se unirá ambas capas mediante elementos de conexión a través del muro. Su uso es eficiente en las esquinas asegurado un traslape adecuado.

c) Columnas y vigas de concreto armado

La utilización de columnas de concreto armado como confinamiento de muros de adobe debe utilizarse en casos en que el espesor del muro no exceda los 25 cm y se utilice para unir los adobes un mortero que contenga cemento para poder anclar alambre de ¼” cada tres hiladas con la finalidad de conseguir una adecuada transmisión de esfuerzos entre el muro y la columna.

La utilización de vigas soleras de concreto armado tiene como objetivo contribuir a formar un diagrama rígido en el nivel en que se construya, puede ser colocado en varios niveles formando anillos cerrados, pero principalmente debe colocarse en la parte superior. Se puede combinar con elementos de refuerzo verticales como cañas o columnas de concreto armado.

De acuerdo al espesor de los muros, se deberá colocar el refuerzo que se indica en la Tabla 4.

En casos especiales se podrá considerar espesores de muro de 20 – 25 cm, siempre que se respalde por un estudio técnico que considere refuerzos verticales y horizontales.

6.5 Techos

a) Los techos deberán en lo posible ser livianos, distribuyendo su carga en la mayor cantidad posible de muros, evitando concentraciones de esfuerzos en los muros; además, deberán estar adecuadamente fijados a éstos a través de la viga solera.

b) Los techos deberán ser diseñados de tal manera que no produzcan en los muros, empujes laterales que provengan de las cargas gravitacionales.

c) En general, los techos livianos no pueden considerarse como diafragmas rígidos y por tanto no contribuyen a la distribución de fuerzas horizontales entre los muros. La distribución de las fuerzas de sismo se hará por zonas de influencia sobre cada muro longitudinal, considerando la propia masa y las fracciones pertinentes de las masas de los muros transversales y la del techo.

d) En el caso de utilizar tijerales, el sistema estructural del techado deberá garantizar la estabilidad lateral de los tijerales.

e) En los techos de las construcciones se deberá considerar las pendientes, las características de impermeabilidad, asilamiento térmico y longitud de los aleros de acuerdo a las condiciones climáticas de cada lugar.

Artículo 7.- MORTEROS

Los morteros se clasificaran en dos grupos:

a) Tipo I (en base a tierra con algún aglomerante como cemento, cal, asfalto, etc.).

b) Tipo II (en base a tierra con paja).

Se considera que las juntas de la albañilería constituyen las zonas críticas, en consecuencia ellas deberán contener un mortero del tipo I ó II de buena calidad.

7.1 Mortero Tipo I

Mortero de suelo y algún aglomerante como cemento, cal o asfalto.

Deberá utilizarse la cantidad de agua que permita una adecuada trabajabilidad.

Las proporciones dependen de las características granulométricas de los agregados y de las características específicas de otros componentes que puedan emplearse.

7.2 Mortero Tipo II

La composición del mortero debe cumplir los mismos lineamientos que las unidades de adobe y de ninguna manera tendrá una calidad menor que las mismas.

Deberá emplearse la cantidad de agua que sea necesaria para una mezcla trabajable.

Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder de 2 cm y deberán ser llenadas completamente.

Artículo 8.- ESFUERZOS ADMISIBLES

Los ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de diseño considerarán la variabilidad de los materiales a usarse.

Para fines de diseño se considerará los siguientes esfuerzos mínimos:

- Resistencia a la compresión de la unidad:

$$f_o = 12 \text{ kg / cm}^2$$

- Resistencia a la compresión de la albañilería:

$$f_m = 0,2 f_o \text{ ó } 2 \text{ kg/ cm}^2$$

- Resistencia a la compresión por aplastamiento:

$$1,25 f_m$$

- Resistencia al corte de la albañilería:

$$V_m = 0,25 \text{ kg / cm}^2$$

8.1 Resistencia a la Compresión de la Unidad

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad de adobe.

El valor del esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose ensayar un mínimo de 6 cubos, definiéndose la resistencia última (f_o) como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas.

Los ensayos se harán utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de f_o mínimo aceptable de 12 kg/cm^2 .

La resistencia a la compresión de la unidad es un índice de la calidad de la misma y no de la albañilería.

8.2 Resistencia a la Compresión de la Albañilería

La resistencia a la compresión de la albañilería podrá determinarse por:

- a) Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra.

Las pilas estarán compuestas por el número entero de adobes necesarios para obtener un coeficiente de esbeltez (altura / espesor) del orden de aproximadamente tres (3), debiéndose tener especial cuidado en mantener su verticalidad.

El número mínimo de adobes será de cuatro (4) y el espesor de las juntas será de 2 cm. La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 6.

El tiempo de secado del mortero de las pilas será de 30 días y el número mínimo de pilas a ensayar será de tres (3).

Mediante estos ensayos se obtiene el esfuerzo último f_m en compresión de la pila, considerándose aquel valor que sobrepasa en 2 de la 3 pilas ensayadas.

Es esfuerzo admisible a compresión del muro (f_m) se obtendrá con la siguiente expresión:

$$f = 0,25 f_m$$

Donde:

f_m = esfuerzo de compresión último de la pila

- b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de pilas, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible:

$$f_m = 2,0 \text{ Kg/ cm}^2$$

8.3 Esfuerzo Admisible de Compresión por Aplastamiento

El esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento será: $1,25 f_m$

8.4 Resistencia al Corte de la Albañilería

La resistencia al corte de la albañilería se podrá determinar por:

- a) Ensayos de compresión diagonal con materiales y tecnología a usarse en obra.

La disposición del ensayo será la mostrada en la Figura 7.

Se ensayarán un mínimo de tres (3) especímenes.

El esfuerzo admisible al corte del muro (V_m) se obtendrá con la expresión:

$$V_m = 0,4 f'_t$$

Donde:

f'_t = esfuerzo último del murete de ensayo.

Este valor será el sobrepasado por 2 de cada 3 de los muretes ensayados.

b) Alternativamente cuando no se realicen ensayos de muretes, se podrá usar el siguiente esfuerzo admisible al corte:

$$V_m = 0,25 \text{ kg / cm}^2$$

Artículo 9.- DISEÑO DE MUROS

9.1 Diseño de Muros Longitudinales

La aplicación de la resistencia V_m se efectuará sobre el área transversal crítica de cada muro, descontando vanos si fuera el caso.

FIGURA 6
ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL

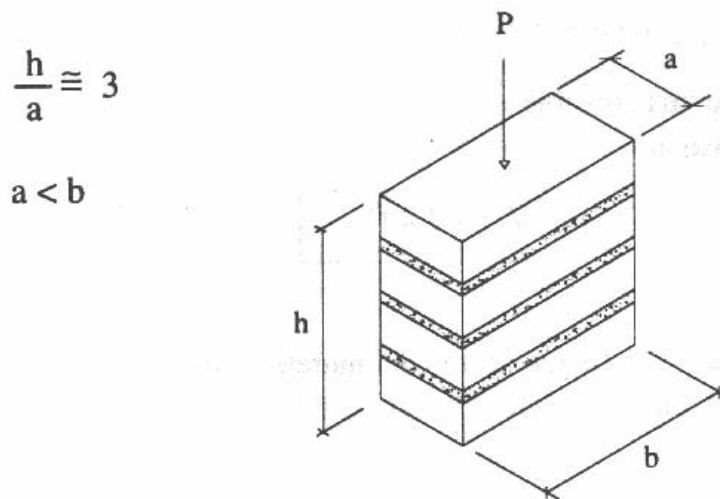
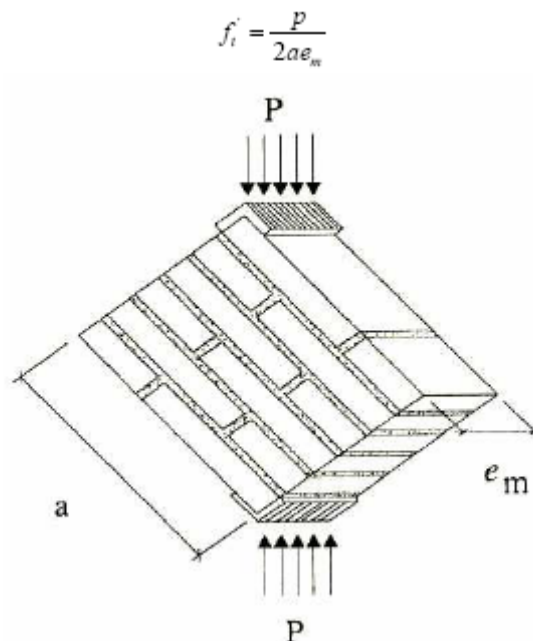


FIGURA 7
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL



ANEXO

ZONIFICACIÓN SÍSMICA

Las zonas sísmicas en que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1.

A continuación se especifican las provincias de cada zona.

Zona 1

1. Departamento de Loreto. Provincias de Ramón Castilla, Maynas, y Requena.
2. Departamento de Ucayali. Provincia de Purús.
3. Departamento de Madre de Dios. Provincia de Tahuamanú.

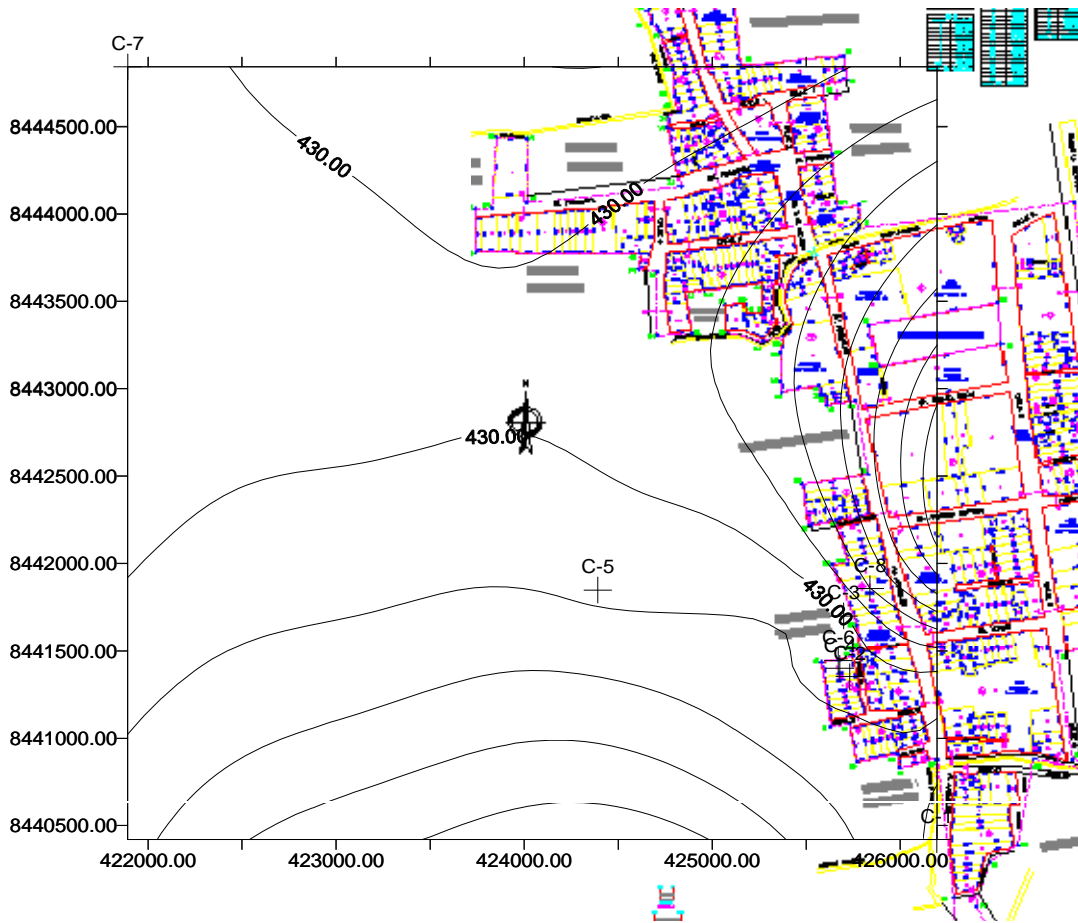
Zona 2

1. Departamento de Loreto. Provincias de Loreto, Alto Amazonas y Ucayali.
2. Departamento de Amazonas. Todas las provincias.
3. Departamento de San Martín. Todas las provincias.
4. Departamento de Huánuco. Todas las provincias.
5. Departamento de Ucayali. Provincias de Coronel Portillo, Atalaya y Padre Abad.
6. Departamento de Cerro de Pasco. Todas las provincias.
7. Departamento de Junín. Todas las provincias.
8. Departamento de Huancavelica. Provincias de Acobamba, Angaraes, Churcampa, Tayacaja y Huancavelica.
9. Departamento de Ayacucho. Provincias de Sucre, Huamanga, Huanta y Vilcashuaman.
10. Departamento de Apurímac. Todas las provincias.
11. Departamento de Cusco. Todas las provincias.
12. Departamento de Madre de Dios. Provincias de Tambopata y Manú.
13. Departamento de Puno. Todas las provincias.

Zona 3

1. Departamento de Tumbes. Todas las provincias.
2. Departamento de Piura. Todas las provincias.
3. Departamento de Cajamarca. Todas las provincias.
4. Departamento de Lambayeque. Todas las provincias.
5. Departamento de La Libertad. Todas las provincias.
6. Departamento de Ancash. Todas las provincias.
7. Departamento de Lima. Todas las provincias.
8. Provincia Constitucional del Callao.
9. Departamento de Ica. Todas las provincias.
10. Departamento de Huancavelica. Provincias de Castrovirreyna y Huaytará.
11. Departamento de Ayacucho. Provincias de Cangallo, Huanca Sancos, Lucanas, Victor Fajardo, Parinacochas y Paucar del Sara Sara.
12. Departamento de Arequipa. Todas las provincias.
13. Departamento de Moquegua. Todas las provincias.
14. Departamento de Tacna. Todas las provincias.

Ensayos Los Aquijes



MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, SAN

JUAN BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

CUADRO DE RESUMEN

DISTRITO DE LOS AQUIJES

PROYECTO PNUD - 00048071

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-6	C-7	C-7	C-8	C-9	C-10
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-1	M-1
PROFUNDIDAD	0.00-1.70	0.00-1.70	0.00-1.70	0.00-2.50	0.00-2.80	1.40-2.20	2.20-2.80	0.00-1.80	1.80-2.90	0.20-2.80	0.20-2.80	0.20-2.80
UBICACIÓN	T. MUNICIPIO	AV. ARENALES	COLEG SECUND	B. BOHORQUEZ	C.P.ARENAL	F. HERNANDEZ	F.HERNANDEZ	LADO ACHIRAN	LADO ACHIRAN	C. LOS PISCONT	SUNAMPE	YAUILLA

TAMAÑO MALLA	TAMICES ASTM	% QUE PASA											
75.000	3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50.000	2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
37.500	1½	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25.000	1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
19.000	3/4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.42
9.500	3/8	100.00	100.00	100.00	99.62	100.00	99.53	98.35	100.00	100.00	100.00	100.00	84.25
4.750	N° 4	99.19	100.00	100.00	98.87	100.00	99.38	98.35	100.00	93.78	100.00	99.75	80.63
2.000	N° 10	95.95	99.91	96.46	97.37	100.00	98.60	97.90	100.00	83.50	100.00	97.90	78.29
0.850	N° 20	73.89	94.06	91.55	87.97	100.00	91.12	94.14	99.84	58.90	93.30	92.34	74.24
0.425	N° 40	29.35	91.79	79.76	66.92	99.85	76.95	89.94	99.22	30.39	76.05	74.41	68.50
0.250	N° 60	9.11	54.06	67.78	43.05	90.99	51.25	75.23	97.67	10.85	55.11	55.25	62.32
0.150	N° 100	3.04	13.49	24.95	24.81	29.36	12.62	28.08	79.81	3.33	29.31	27.44	51.89
0.075	N° 200	0.81	2.92	6.29	8.65	0.29	1.71	2.55	9.32	0.72	4.19	7.05	38.06
0.000	< 200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LIMITE LIQUIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIMITE PLASTICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% HUMEDAD	1.21	3.77	8.06	3.38	1.74	9.03	5.11	8.70	1.30	17.25	1.85	0.43	
CLASIFICACION SUCS	SP	SW	SW - SM	SW - SM	SW	SW	SW	SP - SM	SP	SP - SM	SP - SM	SP - SM	

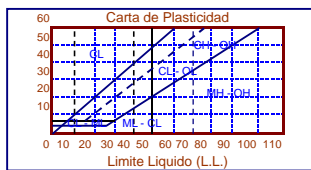


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 0.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 500.00
 UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 494.00
 FECHA : ENERO, 2008 TERRENO DEL MUNICIPIO Ss 494.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos -271.00
 Nº DE EXPLORACION : 1 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-1.70
 Nº DE MUESTRA : 1 262.56
 COORDENADAS X: 426195 Y: 8440420

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	4.00	99.19
2.000	Nº 10	16.00	95.95
0.850	Nº 20	109.00	73.89
0.425	Nº 40	220.00	29.35
0.250	Nº 60	100.00	9.11
0.150	Nº 100	30.00	3.04
0.075	Nº 200	11.00	0.81
0.000	< 200	4.00	0.00
D10 (mm)	0.26	Cu	2.78
D30 (mm)	0.25	Cc	0.34
D60 (mm)	0.72	I.G.	1.42

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	500.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	494.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.21
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

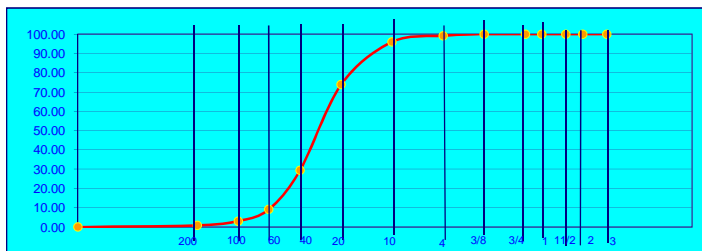
CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.425	29.35
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.25	9.11
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.425	73.89
0.81	2.677	99.19	Y...?	30
3.24	2.301	95.95	0.25	29.35
22.06	1.929	73.89		
44.53	1.628	29.35		
20.24	1.398	9.11	0.85	73.89
6.07	1.176	3.04	Z...?	60
2.23	0.875	0.81	0.425	29.35
0.81	0.000	0.00		
TOTAL				
	494		1.42	

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

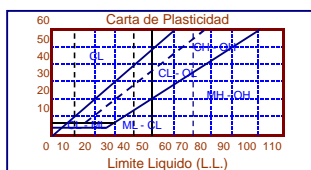


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAPTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 0.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 550.00
UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 530.00
FECHA : ENERO, 2008 AV ARENALES Ss 530.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos -235.00
Nº DE EXPLORACION : 2 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-1.70
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 425732 Y: 8441353

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.50	99.91
0.850	Nº 20	31.00	94.06
0.425	Nº 40	12.00	91.79
0.250	Nº 60	200.00	54.06
0.150	Nº 100	215.00	13.49
0.075	Nº 200	56.00	2.92
0.000	< 200	15.50	0.00
D10 (mm)	0.10	Cu	2.68
D30 (mm)	0.18	Cc	1.24
D60 (mm)	0.27	I.G.	1.21

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	530.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	3.77
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

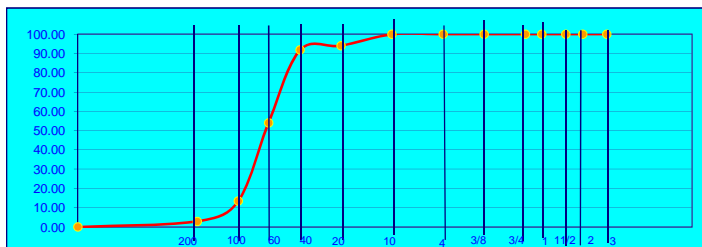
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	16.64
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	6.45
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	55.73
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.09	2.301	99.91	0.15	16.64
5.85	1.929	94.06		
2.26	1.628	91.79		
37.74	1.398	54.06	0.425	92.09
40.57	1.176	13.49	Z...?	60
10.57	0.875	2.92	0.25	55.73
2.92	0.000	0.00		
TOTAL				
	530			

1.21
D10 = 0.10
D30 = 0.18
D60 = 0.27

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS
 Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

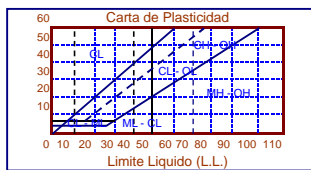


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 980.00
 UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 939.00
 FECHA : ENERO, 2008 COLEGIO SECUNDARIO Ss 509.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 174.00
 Nº DE EXPLORACION : 3 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-1.70
 Nº DE MUESTRA : 1 262.56
 COORDENADAS X: 425700 Y: 8441700

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	18.00	96.46
0.850	Nº 20	25.00	91.55
0.425	Nº 40	60.00	79.76
0.250	Nº 60	61.00	67.78
0.150	Nº 100	218.00	24.95
0.075	Nº 200	95.00	6.29
0.000	< 200	32.00	0.00
D10 (mm)	0.09	Cu	2.57
D30 (mm)	0.16	Cc	1.26
D60 (mm)	0.23	I.G.	0.87

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	509.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	8.06
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	24.95
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	6.29
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	67.78
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
3.54	2.301	96.46	0.15	24.95
4.91	1.929	91.55		
11.79	1.628	79.76		
11.98	1.398	67.78	0.25	67.98
42.83	1.176	24.95	Z...?	60
18.66	0.875	6.29	0.15	24.95
6.29	0.000	0.00		

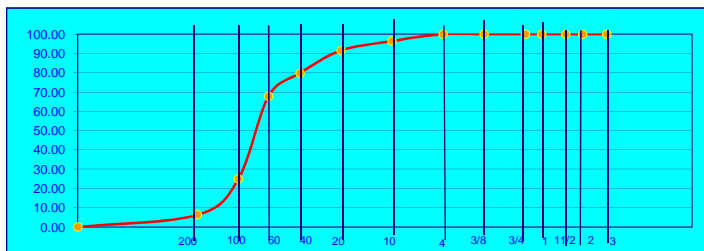
TOTAL	509
-------	-----

0.87

D10 = 0.09
 D30 = 0.16
 D60 = 0.23

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

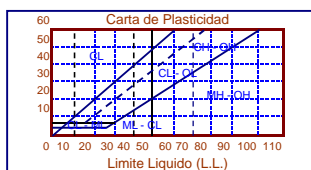


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3538.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 427.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 977.00
UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 959.00
FECHA : ENERO, 2008 BODEGA BOHORQUEZ Ss 532.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 194.00
Nº DE EXPLORACION : 4 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-2.50
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 425680 Y: 8441400

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	2.00	99.62
4.750	Nº 4	4.00	98.87
2.000	Nº 10	8.00	97.37
0.850	Nº 20	50.00	87.97
0.425	Nº 40	112.00	66.92
0.250	Nº 60	127.00	43.05
0.150	Nº 100	97.00	24.81
0.075	Nº 200	86.00	8.65
0.000	< 200	46.00	0.00
D10 (mm)	0.08	Cu	4.61
D30 (mm)	0.18	Cc	1.05
D60 (mm)	0.37	I.G.	0.64

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	532.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	3.38
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	24.81
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	8.65
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.38	2.978	99.62	0.25	43.05
0.75	2.677	98.87	Y...?	30
1.50	2.301	97.37	0.15	24.81
9.40	1.929	87.97		
21.05	1.628	66.92		
23.87	1.398	43.05	0.425	66.92
18.23	1.176	24.81	Z...?	60
16.17	0.875	8.65	0.25	43.05
8.65	0.000	0.00		

TOTAL 532

0.64

D10 = 0.08
 D30 = 0.18
 D60 = 0.37

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

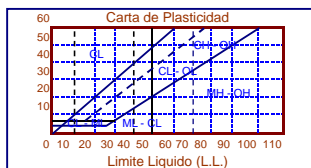


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1250.00
FECHA : ENERO, 2008 C.P. EL ARENAL Ss 688.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 485.00
Nº DE EXPLORACION : 5 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 424392 Y: 8441848

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
MALLA ASTM	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	0.00	100.00
0.425	Nº 40	1.00	99.85
0.250	Nº 60	61.00	90.99
0.150	Nº 100	424.00	29.36
0.075	Nº 200	200.00	0.29
0.000	< 200	2.00	0.00
D10 (mm)	0.10	Cu	2.04
D30 (mm)	0.15	Cc	1.12
D60 (mm)	0.20	I.G.	1.47

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	688.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.74
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

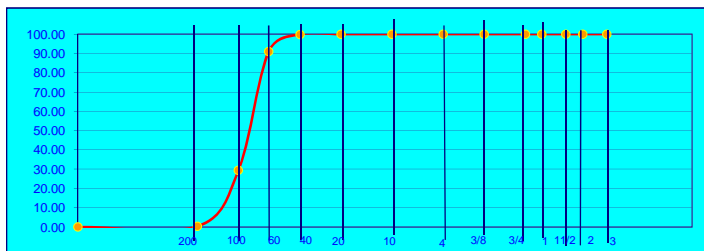


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	29.36
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	0.29
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	90.99
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	100.00	0.15	29.36
0.00	1.929	100.00		
0.15	1.628	99.85		
0.87	1.398	90.99	0.25	90.99
61.63	1.176	29.36	Z...?	60
29.07	0.875	0.29	0.15	23.36
0.29	0.000	0.00		
TOTAL				
	688			

1.47
D10 = 0.10
D30 = 0.15
D60 = 0.20

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

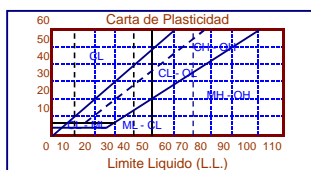


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3537.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1130.00
 UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1072.00
 FECHA : ENERO, 2008 FAMILIA HERNANDEZ Ss 642.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 307.00
 Nº DE EXPLORACION : 6 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.40-2.20
 Nº DE MUESTRA : 1 262.56
 COORDENADAS X: 425672 Y: 8441445

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	3.00	99.53
4.750	Nº 4	1.00	99.38
2.000	Nº 10	5.00	98.60
0.850	Nº 20	48.00	91.12
0.425	Nº 40	91.00	76.95
0.250	Nº 60	165.00	51.25
0.150	Nº 100	248.00	12.62
0.075	Nº 200	70.00	1.71
0.000	< 200	11.00	0.00
D10 (mm)	0.13	Cu	2.35
D30 (mm)	0.19	Cc	0.93
D60 (mm)	0.31	I.G.	1.33

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	642.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	9.03
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

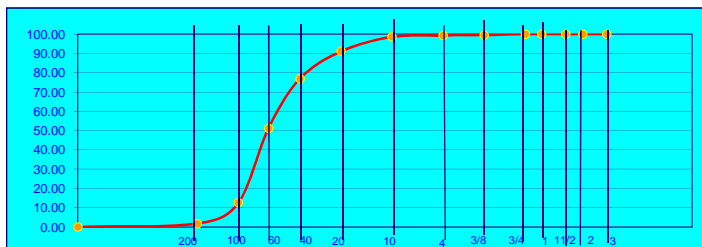
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	12.62
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	1.71
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.47	2.978	99.53	0.25	51.25
0.16	2.677	99.38	Y...?	30
0.78	2.301	98.60	0.15	12.62
7.48	1.929	91.12		
14.17	1.628	76.95		
25.70	1.398	51.25	0.425	76.95
38.63	1.176	12.62	Z...?	60
10.90	0.875	1.71	0.25	51.25
1.71	0.000	0.00		
TOTAL				

1.33
D10 = 0.13
D30 = 0.19
D60 = 0.31

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS
 Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

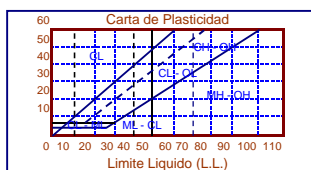


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3529.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1126.00
UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1092.00
FECHA : ENERO, 2008 FAMILIA HERNANDEZ Ss 666.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 327.00
Nº DE EXPLORACION : 6 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 2.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 262.56
COORDENADAS X: 425672 Y: 8441445

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	11.00	98.35
4.750	Nº 4	0.00	98.35
2.000	Nº 10	3.00	97.90
0.850	Nº 20	25.00	94.14
0.425	Nº 40	28.00	89.94
0.250	Nº 60	98.00	75.23
0.150	Nº 100	314.00	28.08
0.075	Nº 200	170.00	2.55
0.000	< 200	17.00	0.00
D10 (mm)	0.10	Cu	2.25
D30 (mm)	0.15	Cc	1.13
D60 (mm)	0.22	I.G.	1.24

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	666.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	5.11
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

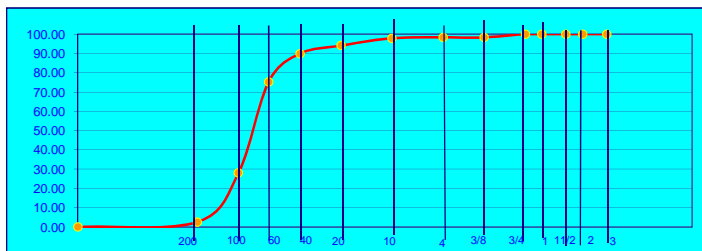


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	28.08
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	2.55
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	98.35	0.25	75.23
0.00	2.677	98.35	Y...?	30
0.45	2.301	97.90	0.15	28.08
3.75	1.929	94.14		
4.20	1.628	89.94		
14.71	1.398	75.23	0.25	75.23
47.15	1.176	28.08	Z...?	60
25.53	0.875	2.55	0.15	28.08
2.55	0.000	0.00		
TOTAL	666			

1.24
D10 = 0.10
D30 = 0.15
D60 = 0.22

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

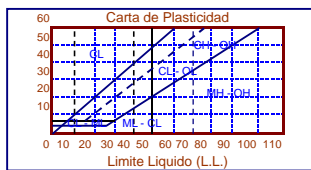


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1130.00
 UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1074.00
 FECHA : ENERO, 2008 COSTADO DE LA ACHIRANA Ss 644.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 309.00
 Nº DE EXPLORACION : 7 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-1.80
 Nº DE MUESTRA : 1 262.56
 COORDENADAS X: 421891 Y: 8444844

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	1.00	99.84
0.425	Nº 40	4.00	99.22
0.250	Nº 60	10.00	97.67
0.150	Nº 100	115.00	79.81
0.075	Nº 200	454.00	9.32
0.000	< 200	60.00	0.00
D10 (mm)	0.08	Cu	1.70
D30 (mm)	0.10	Cc	0.96
D60 (mm)	0.13	I.G.	0.57

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	644.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	8.70
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



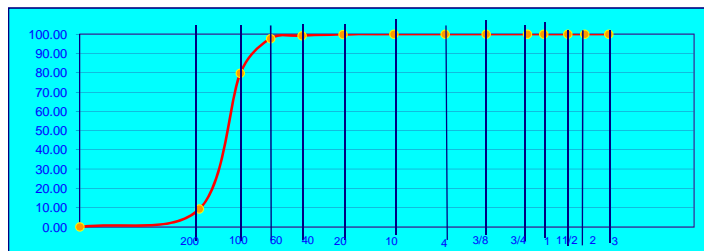
RETENIDO PARCIAL		
0.00	3.875	100.00
0.00	3.699	100.00
0.00	3.574	100.00
0.00	3.398	100.00
0.00	3.279	100.00
0.00	2.978	100.00
0.00	2.677	100.00
0.00	2.301	100.00
0.16	1.929	99.84
0.62	1.628	99.22
1.55	1.398	97.67
17.86	1.176	79.81
70.50	0.875	9.32
9.32	0.000	0.00
TOTAL	644	

0.15	79.81
X...?	10
0.075	9.32
0.15	79.81
Y...?	30
0.075	9.32
0.15	79.81
Z...?	60
0.075	9.32

0.57
D10 = 0.08
D30 = 0.10
D60 = 0.13

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

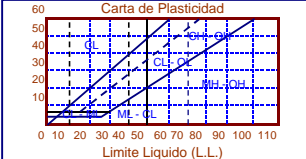


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
 UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1253.00
 FECHA : ENERO, 2008 COSTADO DE LA ACHIRANA , Ss 691.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 488.00
 Nº DE EXPLORACION : 7 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.80-2.90
 Nº DE MUESTRA : 2 262.56
 COORDENADAS X: 421891 Y: 8444844

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	43.00	93.78
2.000	Nº 10	71.00	83.50
0.850	Nº 20	170.00	58.90
0.425	Nº 40	197.00	30.39
0.250	Nº 60	135.00	10.85
0.150	Nº 100	52.00	3.33
0.075	Nº 200	18.00	0.72
0.000	< 200	5.00	0.00
D10 (mm)	0.24	Cu	3.78
D30 (mm)	0.42	Cc	0.83
D60 (mm)	0.90	I.G.	1.43

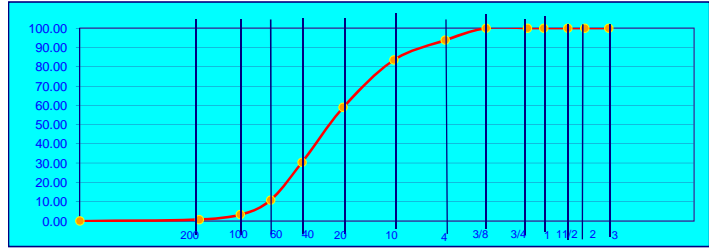
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	691.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.30
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.25	10.85
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.15	3.33
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.425	30.39
6.22	2.677	93.78	Y...?	30
10.27	2.301	83.50	0.25	10.85
24.60	1.929	58.90		
28.51	1.628	30.39		
19.54	1.398	10.85	2	83.5
7.53	1.176	3.33	Z...?	60
2.60	0.875	0.72	0.85	58.9
0.72	0.000	0.00		
TOTAL				
	691		1.43	

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

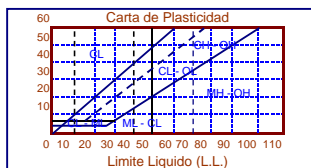


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1126.00
 UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1023.00
 FECHA : ENERO, 2008 COLEGIO LOS PISCONTES Ss 597.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 258.00
 Nº DE EXPLORACION : 8 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
 Nº DE MUESTRA : 1 262.56
 COORDENADAS X: 425840 Y: 8441857

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	40.00	93.30
0.425	Nº 40	103.00	76.05
0.250	Nº 60	125.00	55.11
0.150	Nº 100	154.00	29.31
0.075	Nº 200	150.00	4.19
0.000	< 200	25.00	0.00
D10 (mm)	0.09	Cu	3.15
D30 (mm)	0.15	Cc	0.87
D60 (mm)	0.29	I.G.	1.08

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	597.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	17.25
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	29.31
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	4.19
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	55.11
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	100.00	0.15	29.31
6.70	1.929	93.30		
17.25	1.628	76.05		
20.94	1.398	55.11	0.425	76.05
25.80	1.176	29.31	Z...?	60
25.13	0.875	4.19	0.25	55.11
4.19	0.000	0.00		

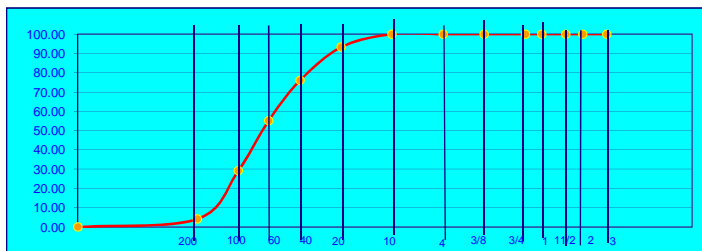
TOTAL 597

1.08

D10 = 0.09
 D30 = 0.15
 D60 = 0.29

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

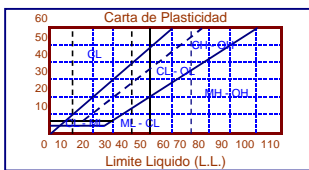


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1250.00
UBICACIÓN : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1235.00
FECHA : ENERO, 2008 COLEGIO LOS PISCONTES Ss 809.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 470.00
Nº DE EXPLORACION : 9 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 SUNAMPE 262.56
COORDENADAS

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	2.00	99.75
2.000	Nº 10	15.00	97.90
0.850	Nº 20	45.00	92.34
0.425	Nº 40	145.00	74.41
0.250	Nº 60	155.00	55.25
0.150	Nº 100	225.00	27.44
0.075	Nº 200	165.00	7.05
0.000	< 200	57.00	0.00
D10 (mm)	0.09	Cu	3.15
D30 (mm)	0.15	Cc	0.87
D60 (mm)	0.29	I.G.	0.80

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	824.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	809.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.85
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	29.31
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	4.19
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	55.11
0.25	2.677	99.75	Y...?	30
1.85	2.301	97.90	0.15	29.31
5.56	1.929	92.34		
17.92	1.628	74.41		
19.16	1.398	55.25	0.425	76.05
27.81	1.176	27.44	Z...?	60
20.40	0.875	7.05	0.25	55.11
7.05	0.000	0.00		

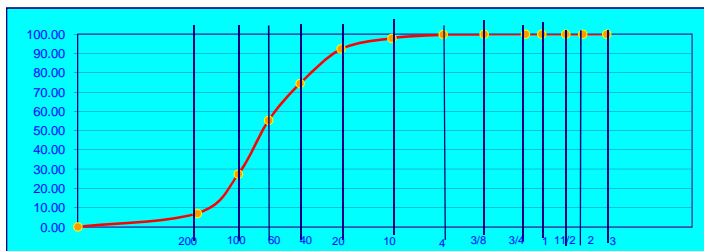
TOTAL	809
-------	-----

0.80

D10 = 0.09
 D30 = 0.15
 D60 = 0.29

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

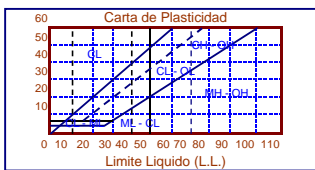


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3170.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAPTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 2785.00
UBICACION : DIST. LOS AQUIJES, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 2775.00
FECHA : ENERO, 2008 COLEGIO LOS PISCONTES Ss 2349.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 2010.00
Nº DE EXPLORACION : 10 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 YAUILLA 262.56
COORDENADAS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87		ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87	
	TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2"	0.00	100.00
	37.500	1½"	0.00	100.00
	25.000	1"	0.00	100.00
	19.000	¾"	225.00	90.42
	9.500	¾"	145.00	84.25
	4.750	Nº 4	85.00	80.63
	2.000	Nº 10	55.00	78.29
	0.850	Nº 20	95.00	74.24
	0.425	Nº 40	135.00	68.50
	0.250	Nº 60	145.00	62.32
	0.150	Nº 100	245.00	51.89
	0.075	Nº 200	325.00	38.06
	0.000	< 200	894.00	0.00
	D10 (mm)	0.09	Cu	3.15
	D30 (mm)	0.15	Cc	0.87
	D60 (mm)	0.29	I.G.	0.00

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	2359.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	2349.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	0.43
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

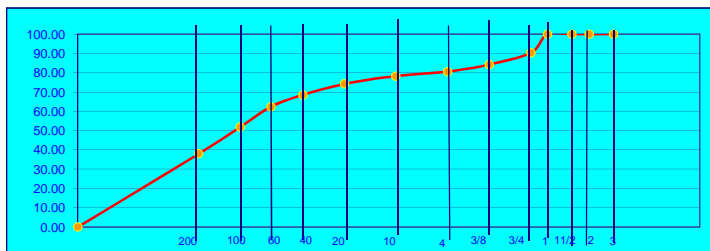


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	29.31
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	4.19
0.00	3.398	100.00		
9.58	3.279	90.42		
6.17	2.978	84.25	0.25	55.11
3.62	2.677	80.63	Y...?	30
2.34	2.301	78.29	0.15	29.31
4.04	1.929	74.24		
5.75	1.628	68.50		
6.17	1.398	62.32	0.425	76.05
10.43	1.176	51.89	Z...?	60
13.84	0.875	38.06	0.25	55.11
38.06	0.000	0.00		
TOTAL				
2349				

-2.31
D10 = 0.09
D30 = 0.15
D60 = 0.29

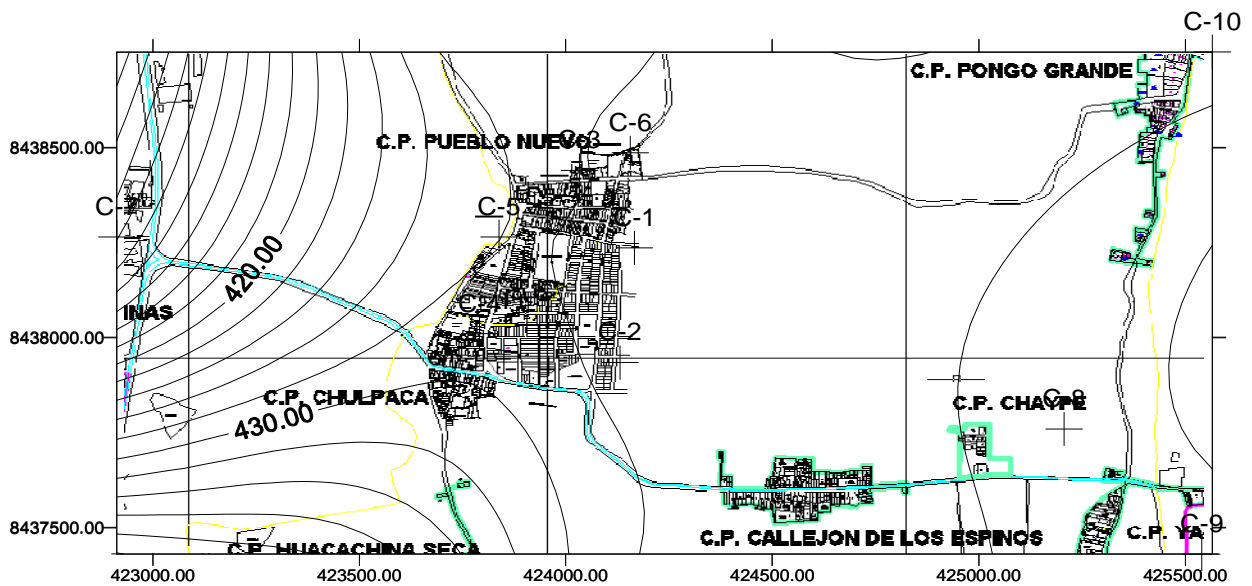
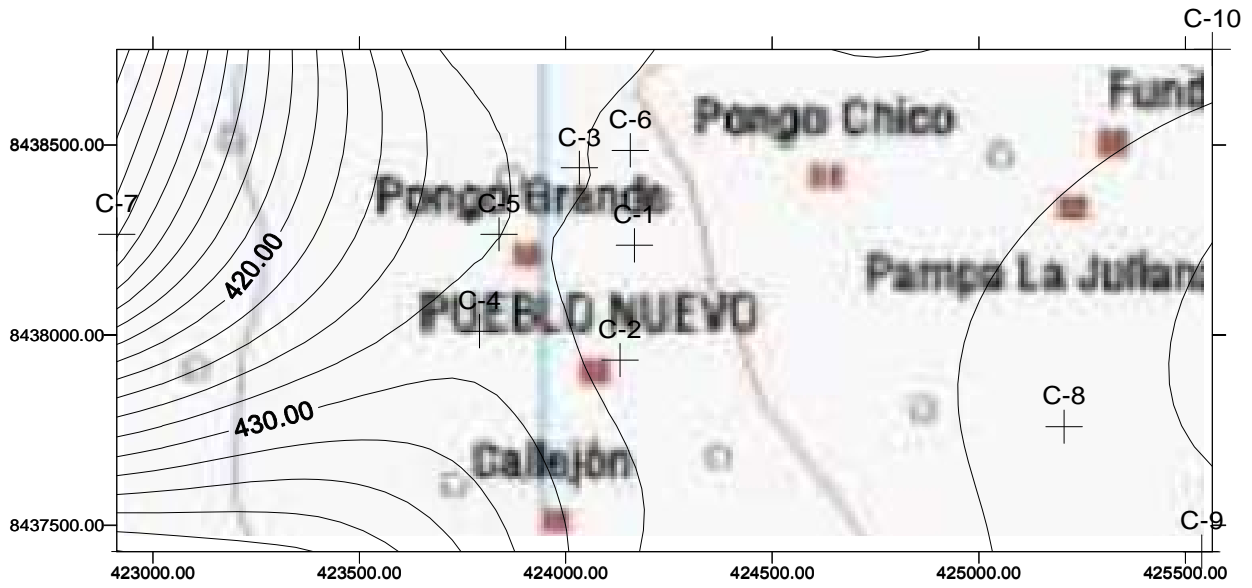
REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

Ensayos Pueblo Nuevo



MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, SAN

JUAN BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

CUADRO DE RESUMEN

DISTRITO DE PUEBLO NUEVO

PROYECTO PNUD - 00048071

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-8	C-9	C-9	C-10
MUESTRA	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1
PROFUNDIDAD	0.20 - 2.80	0.20 - 2.80	0.20 - 2.80	0.20 - 2.80	0.20 - 2.80	0.20 - 2.80	0.20 - 2.80	0.00 - 2.00	2.00 - 2.60	0.00 - 1.50	1.50 - 2.80	1.30 - 2.80
UBICACIÓN	EXP URB - ESTE	GAB CHACTNA	PLAZ ARMAS	CARL FALCONI	COLEGIO NUEVO	COLEGIO		CHAIPI		LLACCASI		PNGO GRANDE

TAMAÑO MALLA	TAMICES ASTM	% QUE PASA											
75.000	3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50.000	2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
37.500	1½	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25.000	1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
19.000	3/4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	89.71	100.00	100.00	100.00	100.00
9.500	3/8	98.91	98.91	100.00	99.27	100.00	100.00	100.00	77.43	100.00	100.00	100.00	100.00
4.750	N° 4	98.91	96.18	100.00	99.27	99.27	100.00	100.00	66.00	99.84	99.56	100.00	100.00
2.000	N° 10	98.73	90.18	100.00	98.91	98.55	100.00	100.00	57.43	98.75	97.49	99.71	100.00
0.850	N° 20	82.73	77.27	99.82	98.18	97.27	99.82	99.64	48.57	87.68	88.63	96.64	94.10
0.425	N° 40	57.82	54.73	96.73	87.64	94.91	96.73	95.87	35.57	71.76	75.48	89.49	83.21
0.250	N° 60	42.18	26.00	80.18	64.00	77.82	85.27	85.46	21.71	47.43	46.68	59.56	78.41
0.150	N° 100	18.18	9.82	42.18	25.64	33.45	30.36	32.50	9.43	14.35	14.18	19.27	25.28
0.075	N° 200	5.64	2.00	7.64	4.91	2.91	3.82	4.67	4.29	0.62	2.07	1.61	0.74
0.000	< 200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LIMITE LIQUIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIMITE PLASTICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% HUMEDAD	2.80	0.73	1.48	2.42	0.55	2.42	6.12	2.94	9.20	3.40	2.19	1.48	
CLASIFICACION SUCS	SP - SM	SP	SP - SM	SW	SW	SW	SW- SM	SP	SP	SP	SW	SW	

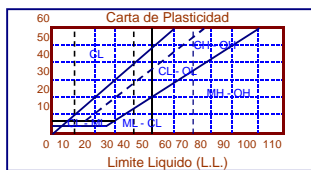


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3534.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 980.00
UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 965.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 535.00
 M Lav. 765.00
 Finos 200.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 1 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 EXPANSION URBANA - ESTE 262.56
COORDENADAS X: 424166 Y: 8438237

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	6.00	98.91	
4.750	Nº 4	0.00	98.91	
2.000	Nº 10	1.00	98.73	
0.850	Nº 20	88.00	82.73	
0.425	Nº 40	137.00	57.82	
0.250	Nº 60	86.00	42.18	
0.150	Nº 100	132.00	18.18	
0.075	Nº 200	69.00	5.64	
0.000	< 200	31.00	0.00	
D10 (mm)	0.10	Cu	4.57	
D30 (mm)	0.20	Cc	0.85	
D60 (mm)	0.46	I.G.	0.94	

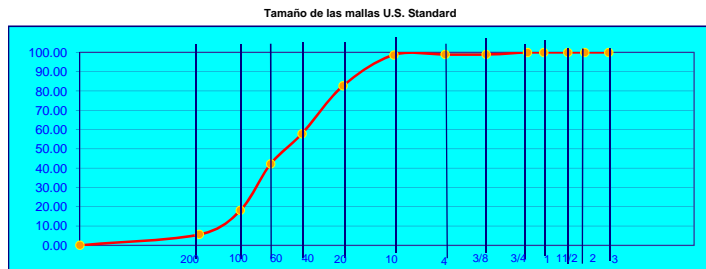
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	535.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.80
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	18.18
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	5.64
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
1.09	2.978	98.91	0.25	42.18
0.00	2.677	98.91	Y...?	30
0.18	2.301	98.73	0.15	18.18
16.00	1.929	82.73		
24.91	1.628	57.82		
15.64	1.398	42.18	0.85	82.73
24.00	1.176	18.18	Z...?	60
12.55	0.875	5.64	0.425	57.82
5.64	0.000	0.00		
TOTAL				
550			0.94	

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19

Cu = $\frac{D60}{D10}$
 Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

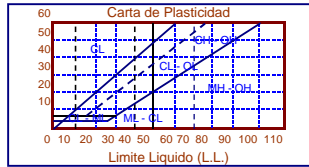


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3534.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1112.00
UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1108.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 546.00
 M Lav. 765.00
 Finos 343.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 2 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 **AREA DEL COLEGIO NUEVO GABINO CHACALTANA** 262.56
COORDENADAS X: 424131 Y: 8437935

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	6.00	98.91	
4.750	Nº 4	15.00	96.18	
2.000	Nº 10	33.00	90.18	
0.850	Nº 20	71.00	77.27	
0.425	Nº 40	124.00	54.73	
0.250	Nº 60	158.00	26.00	
0.150	Nº 100	89.00	9.82	
0.075	Nº 200	43.00	2.00	
0.000	< 200	11.00	0.00	
D10 (mm)	0.16	Cu	3.24	
D30 (mm)	0.27	Cc	0.89	
D60 (mm)	0.52	I.G.	1.30	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	546.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	0.73
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

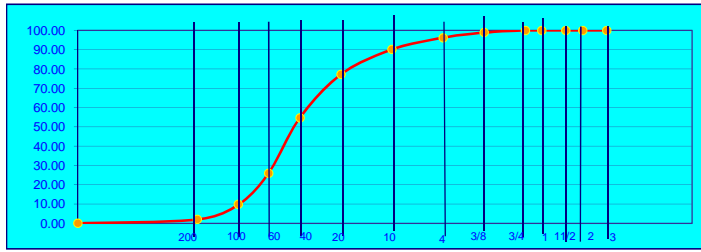


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.25	26
0.00	3.699	100.00	X...?	9.82
0.00	3.574	100.00	0.15	7.64
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
1.09	2.978	98.91	0.425	54.73
2.73	2.677	96.18	Y...?	30
6.00	2.301	90.18	0.25	26
12.91	1.929	77.27		
22.55	1.628	54.73		
28.73	1.398	26.00	0.85	77.27
16.18	1.176	9.82	Z...?	60
7.82	0.875	2.00	0.425	54.73
2.00	0.000	0.00		
TOTAL				
550				

1.30
 D10 = 0.16
 D30 = 0.27
 D60 = 0.52

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

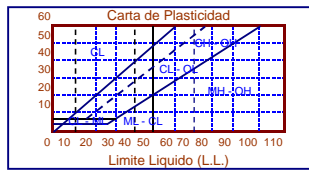


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 980.00
UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 972.00
FECHA : ENERO, 2008 PLAZA DE ARMAS Ss 542.00
 M Lav. 765.00
 Finos 207.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 3 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 424033 Y: 8438441

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	0.00	100.00
0.850	Nº 20	1.00	99.82	
0.425	Nº 40	17.00	96.73	
0.250	Nº 60	91.00	80.18	
0.150	Nº 100	209.00	42.18	
0.075	Nº 200	190.00	7.64	
0.000	< 200	42.00	0.00	
D10 (mm)	0.08	Cu	2.46	
D30 (mm)	0.12	Cc	0.97	
D60 (mm)	0.20	I.G.	0.74	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	542.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.48
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

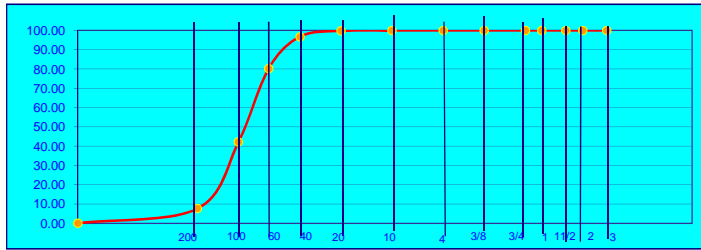


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	42.18
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	7.64
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.15	42.18
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	100.00	0.075	7.64
0.18	1.929	99.82		
3.09	1.628	96.73		
16.55	1.398	80.18	0.25	80.18
38.00	1.176	42.18	Z...?	60
34.55	0.875	7.64	0.15	42.18
7.64	0.075	0.00		
0.000	0.000	0.00		
TOTAL				
550			0.74	

D10 = 0.08
 D30 = 0.12
 D60 = 0.20

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

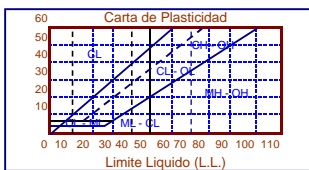


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3536.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 980.00
UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 967.00
FECHA : ENERO, 2008 CARLOS FALCONI Ss 537.00
 M Lav. 765.00
 Finos 202.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 4 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 423791 Y: 8438011

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
ASTM D422 - D2218 - D2487 / AASHTO T87	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	4.00	99.27
	4.750	Nº 4	0.00	99.27
	2.000	Nº 10	2.00	98.91
	0.850	Nº 20	4.00	98.18
	0.425	Nº 40	58.00	87.64
	0.250	Nº 60	130.00	64.00
	0.150	Nº 100	211.00	25.64
	0.075	Nº 200	114.00	4.91
0.000	< 200	27.00	0.00	
D10 (mm)	0.09	Cu	2.58	
D30 (mm)	0.16	Cc	1.17	
D60 (mm)	0.24	I.G.	1.01	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	537.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.42
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

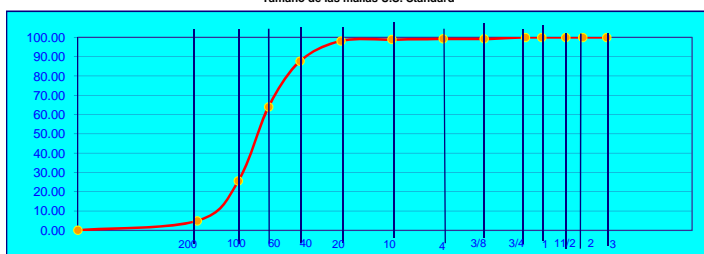
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	25.64
0.00	3.699	100.00	X...?	9.82
0.00	3.574	100.00	0.075	4.91
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.73	2.978	99.27	0.25	64
0.00	2.677	99.27	Y...?	30
0.36	2.301	98.91	0.15	25.64
0.73	1.929	98.18		
10.55	1.628	87.64		
23.64	1.398	64.00	0.25	64
38.36	1.176	25.64	Z...?	60
20.73	0.875	4.91	0.15	25.64
4.91	0.000	0.00		
TOTAL				
550			1.01	

D10 = 0.09
 D30 = 0.16
 D60 = 0.24

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = $\frac{D60}{D10}$
 Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

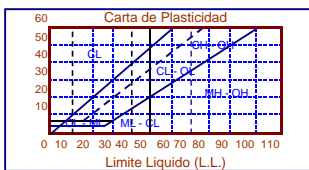


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 980.00
UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 977.00
FECHA : ENERO, 2008 COLEGIO NUEVO Ss 547.00
 M Lav. 765.00
 Finos 212.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 5 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 423838 Y: 8438266

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	0.00	100.00
4.750	Nº 4	4.00	99.27	
2.000	Nº 10	4.00	98.55	
0.850	Nº 20	7.00	97.27	
0.425	Nº 40	13.00	94.91	
0.250	Nº 60	94.00	77.82	
0.150	Nº 100	244.00	33.45	
0.075	Nº 200	168.00	2.91	
0.000	< 200	16.00	0.00	
D10 (mm)	0.09	Cu	2.28	
D30 (mm)	0.14	Cc	1.04	
D60 (mm)	0.21	I.G.	1.21	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	547.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	0.55
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

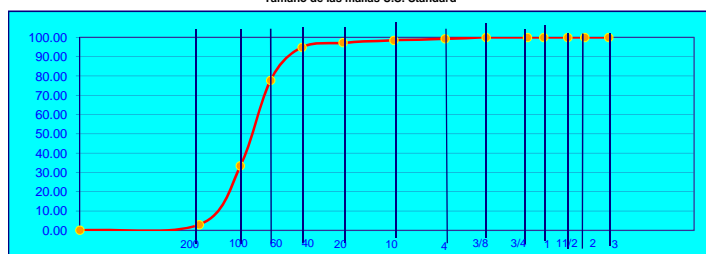
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	33.45
0.00	3.699	100.00	X...?	9.82
0.00	3.574	100.00	0.075	2.91
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.15	33.45
0.73	2.677	99.27	Y...?	30
0.73	2.301	98.55	0.075	2.91
1.27	1.929	97.27		
2.36	1.628	94.91		
17.09	1.398	77.82	0.25	77.82
44.36	1.176	33.45	Z...?	60
30.55	0.875	2.91	0.15	33.45
2.91	0.000	0.00		
TOTAL				
550			1.21	

D10 = 0.09
 D30 = 0.14
 D60 = 0.21

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = $\frac{D60}{D10}$
 Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

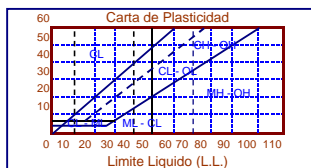


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1112.00
UBICACION : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1099.00
FECHA : ENERO, 2008 COLEGIO Ss 537.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 334.00
Nº DE EXPLORACION : 6 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 424156 Y: 8438487

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	1.00	99.82
0.425	Nº 40	17.00	96.73
0.250	Nº 60	63.00	85.27
0.150	Nº 100	302.00	30.36
0.075	Nº 200	146.00	3.82
0.000	< 200	21.00	0.00
D10 (mm)	0.09	Cu	2.22
D30 (mm)	0.15	Cc	1.18
D60 (mm)	0.20	I.G.	1.12

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	537.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.42
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



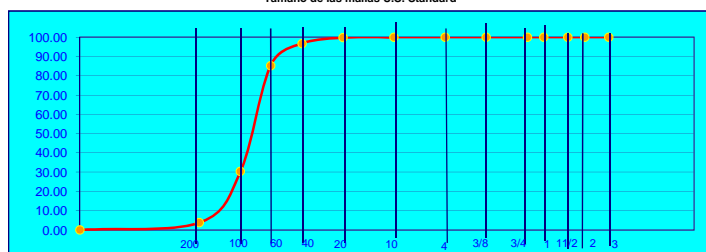
RETENIDO PARCIAL		
0.00	3.875	100.00
0.00	3.699	100.00
0.00	3.574	100.00
0.00	3.398	100.00
0.00	3.279	100.00
0.00	2.978	100.00
0.00	2.677	100.00
0.00	2.301	100.00
0.18	1.929	99.82
3.09	1.628	96.73
11.45	1.398	85.27
54.91	1.176	30.36
26.55	0.875	3.82
3.82	0.000	0.00
TOTAL		
550		

0.15	30.36
X...?	9.82
0.075	3.82
0.15	30.36
Y...?	30
0.075	3.82
0.25	85.27
Z...?	60
0.15	30.36

1.12
D10 = 0.09
D30 = 0.15
D60 = 0.20

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

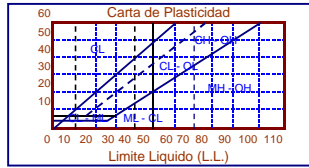


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1117.00
UBICACION : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1085.00
FECHA : ENERO, 2008 ENTRADA A PUEBLO NUEVO Ss 523.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 320.00
Nº DE EXPLORACION : 7 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 422913 Y: 8438266

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	2.00	99.64
0.425	Nº 40	21.00	95.87
0.250	Nº 60	58.00	85.46
0.150	Nº 100	295.00	32.50
0.075	Nº 200	155.00	4.67
0.000	< 200	26.00	0.00
D10 (mm)	0.09	Cu	2.26
D30 (mm)	0.14	Cc	1.14
D60 (mm)	0.20	I.G.	1.03

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	555.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	523.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	6.12
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



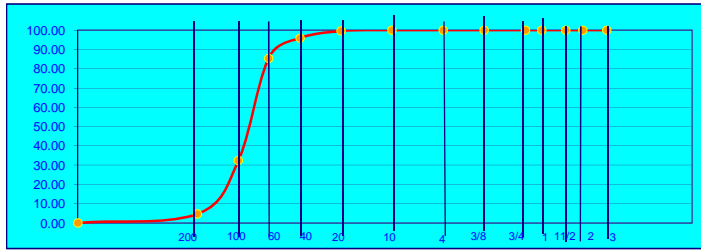
RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	32.5
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	4.67
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.15	32.5
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	100.00	0.075	4.67
0.36	1.929	99.64		
3.77	1.628	95.87		
10.41	1.398	85.46	0.25	85.46
52.96	1.176	32.50	Z...?	60
27.83	0.875	4.67	0.15	32.5
4.67	0.000	0.00		
TOTAL				
	557			

1.03

D10 = 0.09
 D30 = 0.14
 D60 = 0.20

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

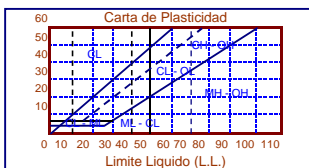


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3382.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACION : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1242.00
FECHA : ENERO, 2008 CHAIPI ... Ss 680.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 477.00
Nº DE EXPLORACION : 8 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-2.00
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 425206 Y: 8437760

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	72.00	89.71
9.500	¾	86.00	77.43
4.750	Nº 4	80.00	66.00
2.000	Nº 10	60.00	57.43
0.850	Nº 20	62.00	48.57
0.425	Nº 40	91.00	35.57
0.250	Nº 60	97.00	21.71
0.150	Nº 100	86.00	9.43
0.075	Nº 200	36.00	4.29
0.000	< 200	30.00	0.00
D10 (mm)	0.15	Cu	18.74
D30 (mm)	0.35	Cc	0.28
D60 (mm)	2.82	I.G.	1.07

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	680.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.94
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.25	21.71
0.00	3.699	100.00	X...?	9.82
0.00	3.574	100.00	0.15	9.73
0.00	3.398	100.00		
10.29	3.279	89.71		
12.29	2.978	77.43	0.425	36.57
11.43	2.677	66.00	Y...?	30
8.57	2.301	57.43	0.25	21.71
8.86	1.929	48.57		
13.00	1.628	35.57		
13.86	1.398	21.71	4.75	66
12.29	1.176	9.43	Z...?	60
5.14	0.875	4.29	2	57.43
4.29	0.000	0.00		

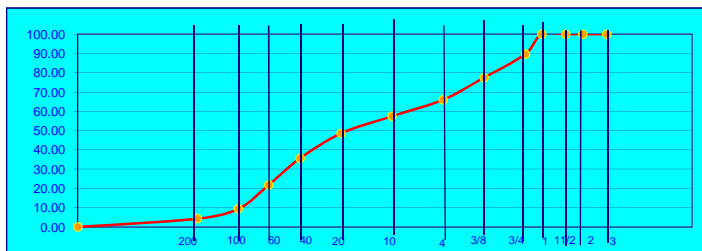
TOTAL 700

1.07

D10 = 0.15
 D30 = 0.35
 D60 = 2.82

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

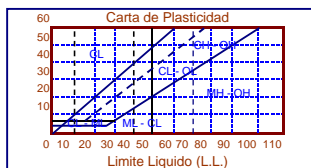


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACION : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1203.00
FECHA : ENERO, 2008 CHAIPÍ , Ss 641.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 438.00
Nº DE EXPLORACION : 8 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 2.00-2.60
Nº DE MUESTRA : 2 262.56
COORDENADAS X: 425206 Y: 8437760

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	1.00	99.84
2.000	Nº 10	7.00	98.75
0.850	Nº 20	71.00	87.68
0.425	Nº 40	102.00	71.76
0.250	Nº 60	156.00	47.43
0.150	Nº 100	212.00	14.35
0.075	Nº 200	88.00	0.62
0.000	< 200	4.00	0.00
D10 (mm)	0.13	Cu	2.70
D30 (mm)	0.20	Cc	0.91
D60 (mm)	0.34	I.G.	1.44

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	641.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	9.20
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



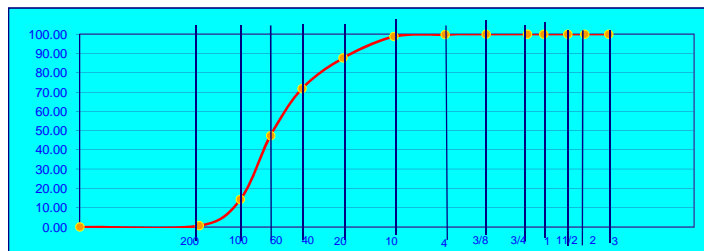
RETENIDO PARCIAL		
0.00	3.875	100.00
0.00	3.699	100.00
0.00	3.574	100.00
0.00	3.398	100.00
0.00	3.279	100.00
0.00	2.978	100.00
0.16	2.677	99.84
1.09	2.301	98.75
11.08	1.929	87.68
15.91	1.628	71.76
24.34	1.398	47.43
33.07	1.176	14.35
13.73	0.875	0.62
0.62	0.000	0.00
TOTAL		
641		

0.15	14.35
X...?	10
0.075	0.62
0.25	47.43
Y...?	30
0.15	14.35
0.425	71.76
Z...?	60
0.25	47.43

1.44
D10 = 0.13
D30 = 0.20
D60 = 0.34

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

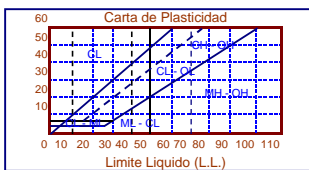


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1239.00
FECHA : ENERO, 2008 LLACCASI Ss 677.00
 M Lav. 765.00
 Finos 474.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 9 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.00-1.50.
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 425540 Y: 8437431

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
ASTM D422 - D2218 - D2487 / AASHTO T87	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	3.00	99.56
	2.000	Nº 10	14.00	97.49
	0.850	Nº 20	60.00	88.63
	0.425	Nº 40	89.00	75.48
	0.250	Nº 60	195.00	46.68
	0.150	Nº 100	220.00	14.18
	0.075	Nº 200	82.00	2.07
	0.000	< 200	14.00	0.00
D10 (mm)		0.12	Cu	2.67
D30 (mm)		0.20	Cc	0.96
D60 (mm)		0.33	I.G.	1.29

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	677.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	3.40
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

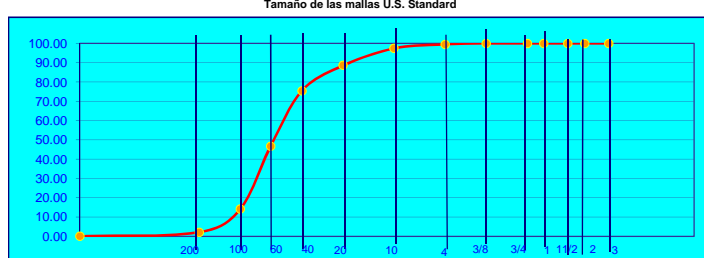
CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	14.18
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	2.07
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	46.68
0.44	2.677	99.56	Y...?	30
2.07	2.301	97.49	0.15	14.18
8.86	1.929	88.63		
13.15	1.628	75.48		
28.80	1.398	46.68	0.425	75.48
32.50	1.176	14.18	Z...?	60
12.11	0.875	2.07	0.25	46.68
2.07	0.000	0.00		
TOTAL				
677				

1.29
 D10 = 0.12
 D30 = 0.20
 D60 = 0.33

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

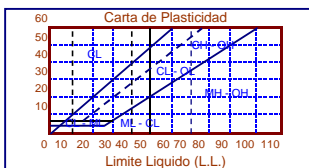


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACION : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1247.00
FECHA : ENERO, 2008 LLACCASI Ss 685.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 482.00
Nº DE EXPLORACION : 9 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.50-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 262.56
COORDENADAS X: 425540 Y: 8437431

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	2.00	99.71
0.850	Nº 20	21.00	96.64
0.425	Nº 40	49.00	89.49
0.250	Nº 60	205.00	59.56
0.150	Nº 100	276.00	19.27
0.075	Nº 200	121.00	1.61
0.000	< 200	11.00	0.00
D10 (mm)	0.11	Cu	2.28
D30 (mm)	0.18	Cc	1.12
D60 (mm)	0.25	I.G.	1.34

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	685.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.19
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

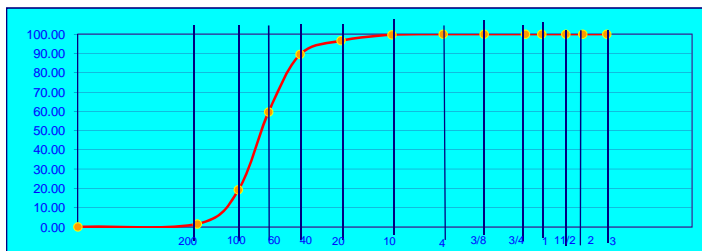


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	19.27
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	1.61
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	59.56
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	99.71	0.15	19.27
0.00	1.929	96.64		
0.00	1.628	89.49		
0.00	1.398	59.56	0.425	89.49
0.00	1.176	19.27	Z...?	60
0.00	0.875	1.61	0.25	59.56
0.00	0.000	0.00		
TOTAL				
	685			

1.34
D10 = 0.11
D30 = 0.18
D60 = 0.25

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

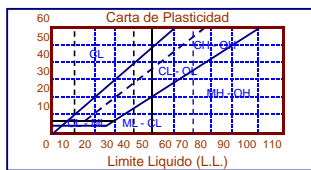


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 427.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 977.00
 UBICACIÓN : DIST. PUEBLO NUEVO, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 969.00
 FECHA : ENERO, 2008 PONGO GRANDE Ss 542.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 204.00
 Nº DE EXPLORACION : 10 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.30-2.80
 Nº DE MUESTRA : 1 262.56
 COORDENADAS X: 425565 Y: 8438753

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	32.00	94.10
0.425	Nº 40	59.00	83.21
0.250	Nº 60	26.00	78.41
0.150	Nº 100	288.00	25.28
0.075	Nº 200	133.00	0.74
0.000	< 200	4.00	0.00
D10 (mm)	0.10	Cu	2.08
D30 (mm)	0.16	Cc	1.13
D60 (mm)	0.22	I.G.	1.43

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	542.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.48
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

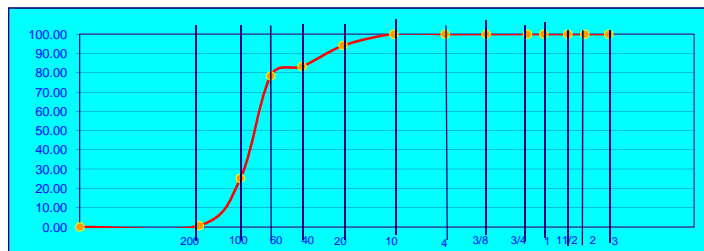


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	25.28
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	0.74
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	78.41
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	100.00	0.15	25.28
5.90	1.929	94.10		
10.89	1.628	83.21		
1.398	1.398	78.41	0.25	78.41
53.14	1.176	25.28	Z...?	60
24.54	0.875	0.74	0.15	25.28
0.74	0.000	0.00		
TOTAL				

1.43
D10 = 0.10
D30 = 0.16
D60 = 0.22

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

Ensayos San Juan Bautista

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, SAN JUAN

BAUTISTA, TATE Y SANTIAGO

CUADRO DE RESUMEN

DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA

PROYECTO PNUD - 00048071

CALICATA	C-1	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-7	C-9	C-9	C-10	C-10
MUESTRA	M-1	M-2	M-2	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
PROFUNDIDAD	0.00-1.40	1.40-2.80	0.80-2.80	0.20-2.80	0.20-2.80	0.20-2.80	0.20-2.80	0.00-0.70	0.70-2.80	0.00-1.60	1.60-2.80	0.40-1.40	1.40-2.70
UBICACIÓN	T. ELEV. P.A.	T. ELEV. P.A.	F. CEMENTERIO	CASCO URB.	EXP. URB	LOZA DEPORT	EXP. URB	EL OLIVO PLAZA	EL OLIVO PLAZA	EL CARMEN	EL CARMEN	EL CARMEN	EL CARMEN
TAMAÑO MALLA	TAMICES ASTM	% QUE PASA											
75.000	3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50.000	2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
37.500	1½	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25.000	1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
19.000	¾	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
9.500	¾	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.98	100.00	98.70	98.70	100.00
4.750	N° 4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.68	100.00	98.70	98.12	98.24
2.000	N° 10	99.83	98.96	99.66	99.83	99.83	100.00	96.46	89.16	99.41	98.55	96.38	96.33
0.850	N° 20	93.89	92.73	97.97	97.78	96.44	100.00	91.55	67.20	90.94	94.50	74.10	82.59
0.425	N° 40	77.66	78.37	96.61	92.65	69.66	99.83	79.76	33.53	47.40	88.71	38.64	73.80
0.250	N° 60	58.81	45.16	73.73	61.54	53.56	65.09	67.78	9.39	12.18	85.24	13.60	41.69
0.150	N° 100	18.15	10.55	13.39	12.99	16.44	7.59	24.95	2.46	2.82	68.45	3.47	25.24
0.075	N° 200	2.62	1.38	1.86	1.71	1.69	0.34	6.29	1.01	0.30	31.84	0.58	22.04
0.000	< 200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIMITE LIQUIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.90	0.00	17.80
LIMITE PLASTICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% HUMEDAD	4.71	3.81	1.69	2.56	1.69	1.18	8.06	1.16	4.01	1.30	1.30	11.82	3.24
CLASIFICACION SUCS	SW	SP	SW	SW	SP	SP	SW-SM	SP	SP	SM	SP	SM	SW-SM

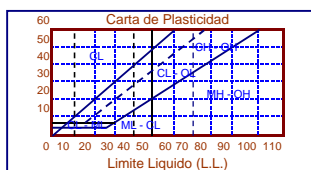


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1162.00
UBICACION : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1135.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 573.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 370.00
Nº DE EXPLORACION : 1 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-1.40
Nº DE MUESTRA : 1 TANQUE ELEVADO SAN JUAN BAUTISTA 262.56
COORDENADAS X: 75°44'03.68" Y: 14°00'36.56"

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	1.00	99.83
0.850	Nº 20	34.00	93.89
0.425	Nº 40	93.00	77.66
0.250	Nº 60	108.00	58.81
0.150	Nº 100	233.00	18.15
0.075	Nº 200	89.00	2.62
0.000	< 200	15.00	0.00
D10 (mm)	0.11	Cu	2.36
D30 (mm)	0.18	Cc	1.11
D60 (mm)	0.26	I.G.	1.24

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	600.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	573.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	4.71
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

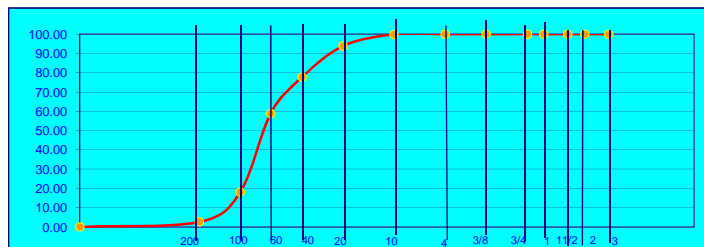
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	18.15
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	2.62
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	58.81
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	99.83	0.15	18.15
0.00	1.929	93.89		
0.00	1.628	77.66		
0.00	1.398	58.81	0.425	77.66
0.00	1.176	18.15	Z...?	60
0.00	0.875	2.62	0.25	58.81
0.00	0.000	0.00		
TOTAL				
	573			

1.24
D10 = 0.11
D30 = 0.18
D60 = 0.26

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

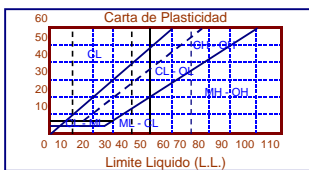


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 427.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1027.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1005.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 578.00
 M Lav. 765.00
 Finos 240.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 1 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 1.40-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 **TANQUE ELEVADO SAN JUAN BAUTISTA** 262.56
COORDENADAS X: 75°44'03.68" Y: 14°00'36.56"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
ASTM D422 - D2218 - D2487 / AASHTO T87	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	6.00	98.96
	0.850	Nº 20	36.00	92.73
	0.425	Nº 40	83.00	78.37
	0.250	Nº 60	192.00	45.16
	0.150	Nº 100	200.00	10.55
	0.075	Nº 200	53.00	1.38
0.000	< 200	8.00	0.00	
D10 (mm)		0.15	Cu	2.26
D30 (mm)		0.21	Cc	0.89
D60 (mm)		0.33	I.G.	1.36

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	600.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	578.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	3.81
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

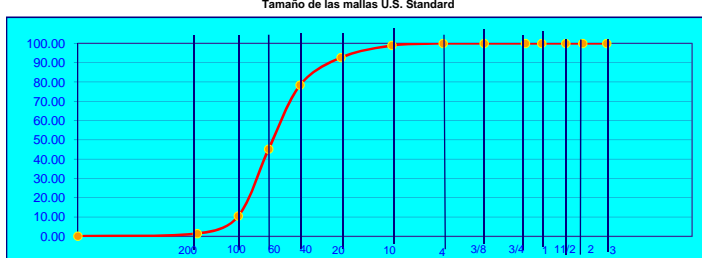
CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	10.55
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	1.38
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	45.16
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	98.96	0.15	10.55
0.00	1.929	92.73		
0.00	1.628	78.37		
0.00	1.398	45.16	0.425	78.37
0.00	1.176	10.55	Z...?	60
0.00	0.917	1.38	0.25	45.16
0.00	0.765	0.00		
0.00	0.600	0.00		
TOTAL				
	578			

1.36
D10 = 0.15
D30 = 0.21
D60 = 0.33

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{D30}{D10 \times D60}$

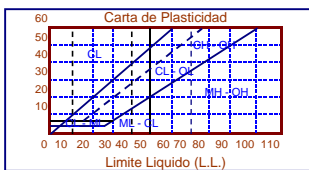


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1030.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1020.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 590.00
 M Lav. 765.00
 Finos 255.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 2 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.80-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 **FRENTE AL CEMENTERIO** 262.56
COORDENADAS X: 75°44'05.34" Y: 14°00'37.34"

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	0.00	100.00
2.000	Nº 10	2.00	99.66	
0.850	Nº 20	10.00	97.97	
0.425	Nº 40	8.00	96.61	
0.250	Nº 60	135.00	73.73	
0.150	Nº 100	356.00	13.39	
0.075	Nº 200	68.00	1.86	
0.000	< 200	11.00	0.00	
D10 (mm)	0.13	Cu	1.78	
D30 (mm)	0.18	Cc	1.08	
D60 (mm)	0.23	I.G.	1.31	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	600.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	590.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.69
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

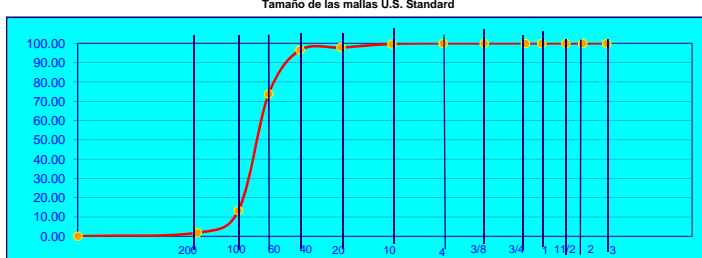
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	13.39
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	1.86
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	73.73
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.34	2.301	99.66	0.15	13.39
1.929	1.929	97.97		
1.36	1.628	96.61		
22.88	1.398	73.73	0.25	73.73
60.34	1.176	13.39	Z...?	60
11.53	0.875	1.86	0.15	13.39
1.86	0.000	0.00		
TOTAL				
590				

1.31
 D10 = 0.13
 D30 = 0.18
 D60 = 0.23

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = $\frac{D60}{D10}$
 Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

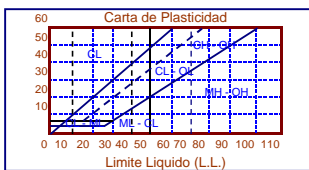


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1162.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1147.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 585.00
 M Lav. 765.00
 Finos 382.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 3 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 262.56
COORDENADAS X: 75°44'14.01" Y: 14°00'42.13"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	1.00	99.83
	0.850	Nº 20	12.00	97.78
	0.425	Nº 40	30.00	92.65
	0.250	Nº 60	182.00	61.54
	0.150	Nº 100	284.00	12.99
	0.075	Nº 200	66.00	1.71
	0.000	< 200	10.00	0.00
D10 (mm)	0.13	Cu	1.90	
D30 (mm)	0.19	Cc	1.07	
D60 (mm)	0.25	I.G.	1.33	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	600.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	585.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.56
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

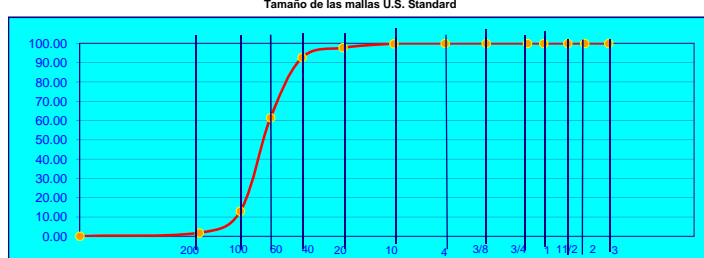
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	12.99
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	1.86
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00		
0.00	2.677	100.00	0.25	61.54
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.17	2.301	99.83	0.15	12.99
2.05	1.929	97.78		
5.13	1.628	92.65		
31.11	1.398	61.54	0.25	61.54
48.55	1.176	12.99	Z...?	60
11.28	0.875	1.71	0.15	12.99
1.71	0.000	0.00		
TOTAL				
585				

1.33
 D10 = 0.13
 D30 = 0.19
 D60 = 0.25

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

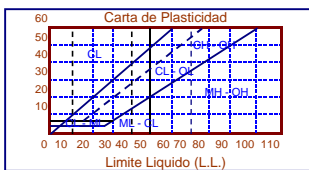


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 427.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1027.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1017.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 590.00
 M Lav. 765.00
 Finos 252.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 4 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 EXPANSION URBANA 262.56
COORDENADAS X: 75°44'11.45" Y: 14°00'33.80"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	1.00	99.83
	0.850	Nº 20	23.00	96.44
	0.425	Nº 40	158.00	69.66
	0.250	Nº 60	95.00	53.56
	0.150	Nº 100	219.00	16.44
	0.075	Nº 200	87.00	1.69
0.000	< 200	10.00	0.00	
D10 (mm)		0.12	Cu	2.72
D30 (mm)		0.19	Cc	0.93
D60 (mm)		0.32	I.G.	1.33

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	600.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	590.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.69
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

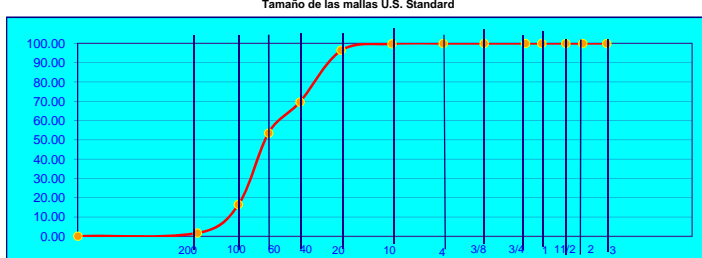
CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	16.44
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	1.69
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	53.56
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.17	2.301	99.83	0.15	16.44
3.39	1.929	96.44		
26.78	1.628	69.66		
16.10	1.398	53.56	0.425	69.66
37.12	1.176	16.44	Z...?	60
14.75	0.875	1.69	0.25	53.66
1.69	0.000	0.00		
TOTAL				
590				

1.33
 D10 = 0.12
 D30 = 0.19
 D60 = 0.32

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = $\frac{D60}{D10}$
 Cc = $\frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

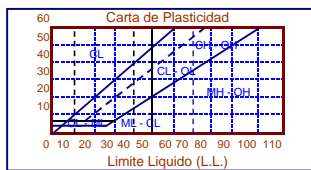


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 427.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1027.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1020.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 593.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A. Finos 255.00
Nº DE EXPLORACION : 5 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 LOZA DEPORTIVA 262.56
COORDENADAS X: 75°44'11.35" Y: 14°00'56.23"

TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	100.00
50.000	2	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	100.00
25.000	1	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	100.00
2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	0.00	100.00
0.425	Nº 40	1.00	99.83
0.250	Nº 60	206.00	65.09
0.150	Nº 100	341.00	7.59
0.075	Nº 200	43.00	0.34
0.000	< 200	2.00	0.00
D10 (mm)	0.15	Cu	1.56
D30 (mm)	0.19	Cc	0.96
D60 (mm)	0.24	I.G.	1.47

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	600.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	593.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.18
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

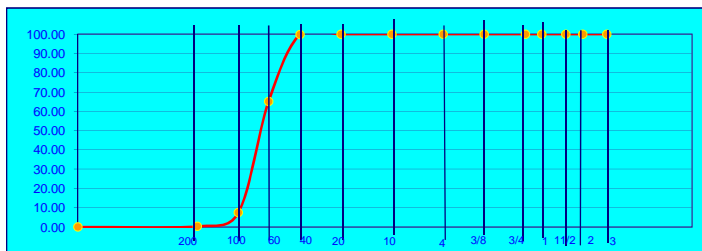


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.25	65.09
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.15	7.59
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	65.09
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.00	2.301	100.00	0.15	7.59
0.00	1.929	100.00		
0.00	1.628	99.83		
0.00	1.398	65.09	0.25	65.09
0.00	1.176	7.59	Z...?	60
0.00	0.875	0.34	0.15	7.59
0.00	0.34	0.00		
TOTAL				
	593			

1.47
D10 = 0.15
D30 = 0.19
D60 = 0.24

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

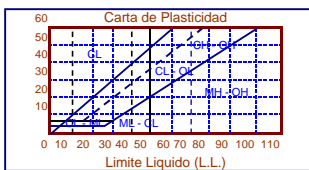


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 980.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 939.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 509.00
 M Lav. 765.00
 Finos 174.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 6 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 EXPANSION URBANA 262.56
COORDENADAS X: 75°44'27.04" Y: 14°00'38.42"

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	0.00	0.00	100.00
4.750	Nº 4	0.00	0.00	100.00
2.000	Nº 10	18.00	98.46	
0.850	Nº 20	25.00	91.55	
0.425	Nº 40	60.00	79.78	
0.250	Nº 60	61.00	67.78	
0.150	Nº 100	218.00	24.95	
0.075	Nº 200	95.00	6.29	
0.000	< 200	32.00	0.00	
D10 (mm)	0.09	Cu	2.58	
D30 (mm)	0.16	Cc	1.26	
D60 (mm)	0.23	I.G.	0.87	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	550.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	509.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	8.06
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

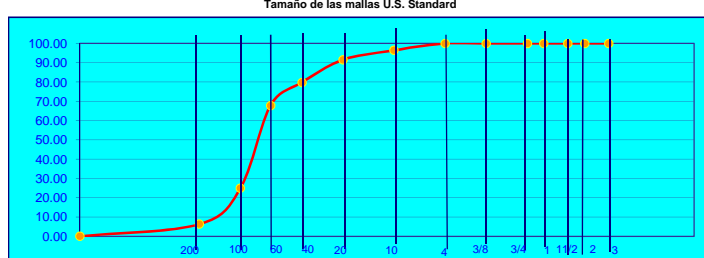
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	24.95
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	6.29
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	67.78
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
3.54	2.301	96.46	0.15	24.95
4.91	1.929	91.55		
11.79	1.628	79.78		
11.98	1.398	67.78	0.25	67.78
42.83	1.176	24.95	Z...?	60
18.66	0.875	6.29	0.15	24.95
6.29	0.000	0.00		
TOTAL				
509				

0.87
 D10 = 0.09
 D30 = 0.16
 D60 = 0.23

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

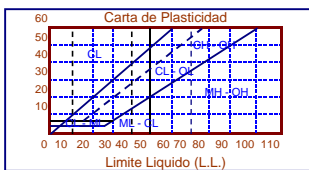


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3526.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1254.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 692.00
 M Lav. 765.00
 Finos 489.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 7 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.00-0.70
Nº DE MUESTRA : 1 EL OLIVO - PLAZA DE ARMAS 262.56
COORDENADAS X: 75°43'14.2" Y: 13°57'26.6"

TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE	
			RETENIDO	PASA
75.000	3"	0.00	0.00	100.00
50.000	2	0.00	0.00	100.00
37.500	1½	0.00	0.00	100.00
25.000	1	0.00	0.00	100.00
19.000	¾	0.00	0.00	100.00
9.500	¾	14.00	97.98	
4.750	Nº 4	9.00	96.68	
2.000	Nº 10	52.00	89.16	
0.850	Nº 20	152.00	67.20	
0.425	Nº 40	233.00	33.53	
0.250	Nº 60	167.00	9.39	
0.150	Nº 100	48.00	2.46	
0.075	Nº 200	10.00	1.01	
0.000	< 200	7.00	0.00	
D10 (mm)	0.25	Cu	2.98	
D30 (mm)	0.40	Cc	0.83	
D60 (mm)	0.76	I.G.	1.40	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	692.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.16
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

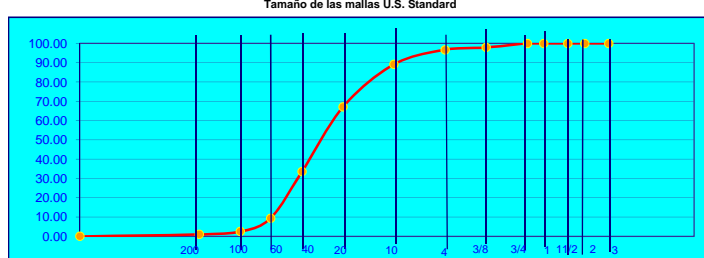
CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.425	33.53
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.25	9.39
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
2.02	2.978	97.98	0.425	33.53
1.30	2.677	96.68	Y...?	30
7.51	2.301	89.16	0.25	9.39
21.97	1.929	67.20		
33.67	1.628	33.53		
24.13	1.398	9.39	0.85	67.2
6.94	1.176	2.46	Z...?	60
1.45	0.875	1.01	0.425	33.53
1.01	0.000	0.00		
TOTAL				
692				

1.40
 D10 = 0.25
 D30 = 0.40
 D60 = 0.76

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

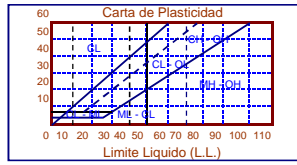


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD - INDECI T + Sh 1130.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1103.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 673.00
 M Lav. 765.00
 Finos 338.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 7 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.70-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 EL OLIVO - PLAZA DE ARMAS 262.56
COORDENADAS X: 75°43'14.2" Y: 13°57'26.6"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2"	0.00	100.00
	37.500	1 1/2"	0.00	100.00
	25.000	1"	0.00	100.00
	19.000	3/4"	0.00	100.00
	9.500	3/8"	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	4.00	99.41
0.850	Nº 20	57.00	90.94	
0.425	Nº 40	293.00	47.40	
0.250	Nº 60	237.00	12.18	
0.150	Nº 100	63.00	2.82	
0.075	Nº 200	17.00	0.30	
0.000	< 200	2.00	0.00	
D10 (mm)	0.23	Cu	2.42	
D30 (mm)	0.34	Cc	0.92	
D60 (mm)	0.55	I.G.	1.47	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	673.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	4.01
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

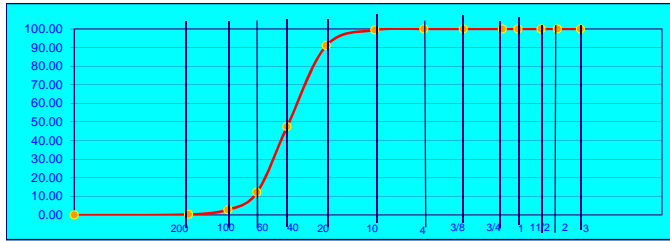


RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.59	2.301
8.47	1.929
43.54	1.628
35.22	1.398
9.36	1.176
2.53	0.875
0.30	0.000
TOTAL	
673	1.47

0.25	12.18
X...?	10
0.15	2.82
0.425	47.4
Y...?	30
0.25	12.18
0.85	90.94
Z...?	60
0.425	47.4

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10= 0.25
 D30= 0.84
 D60= 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{D30^2}{D10 \times D60}$

D10 = 0.23
 D30 = 0.34
 D60 = 0.55

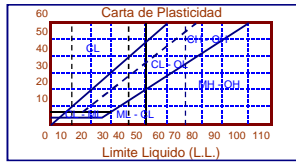


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3531.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD-INDECI T + Sh 1130.00
UBICACION : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1121.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 691.00
 M Lav. 765.00
 Finos 356.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 9 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.00-1.60
Nº DE MUESTRA : 1 EL CARMEN - ESTADIO 262.56
COORDENADAS X: 75°43'29.3" Y: 13°57'55.5"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	9.00	98.70
	4.750	Nº 4	0.00	98.70
	2.000	Nº 10	1.00	98.55
0.850	Nº 20	28.00	94.50	
0.425	Nº 40	40.00	88.71	
0.250	Nº 60	24.00	85.24	
0.150	Nº 100	116.00	68.45	
0.075	Nº 200	253.00	31.84	
0.000	< 200	220.00	0.00	
D10 (mm)	0.02	Cu	6.67	
D30 (mm)	0.05	Cc	1.35	
D60 (mm)	0.12	I.G.	0.00	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	691.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.30
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	16.90
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



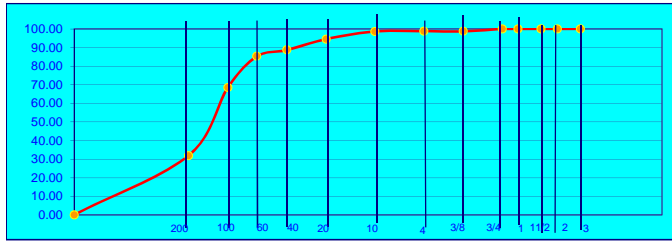
RETENIDO PARCIAL			
0.00	3.875	100.00	
0.00	3.699	100.00	
0.00	3.574	100.00	
0.00	3.398	100.00	
0.00	3.279	100.00	
1.30	2.978	98.70	0.075
0.00	2.677	98.70	Y...?
0.14	2.301	98.55	0
4.05	1.929	94.50	
5.79	1.628	88.71	
3.47	1.398	85.24	0.15
16.79	1.176	68.45	Z...?
36.61	0.875	31.84	0.075
31.84	0.000	0.00	
TOTAL			
691			

-1.95

D10 = 0.02
 D30 = 0.05
 D60 = 0.12

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = 0.06

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{D30^2}{D10 \times D60}$

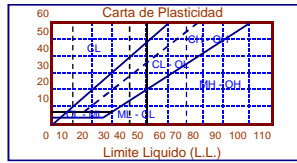


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3531.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD - INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1253.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 691.00
 M Lav. 765.00
 Finos 488.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 9 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 1.60-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 EL CARMEN - ESTADIO 262.56
COORDENADAS X: 75°43'29.3" Y: 13°57'55.5"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	9.00	98.70
	4.750	Nº 4	4.00	98.12
	2.000	Nº 10	12.00	96.38
	0.850	Nº 20	154.00	74.10
	0.425	Nº 40	245.00	38.64
	0.250	Nº 60	173.00	13.60
	0.150	Nº 100	70.00	3.47
	0.075	Nº 200	20.00	0.58
	0.000	< 200	4.00	0.00
D10 (mm)		0.21	Cu	3.18
D30 (mm)		0.36	Cc	0.91
D60 (mm)		0.68	I.G.	1.44

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	691.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.30
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



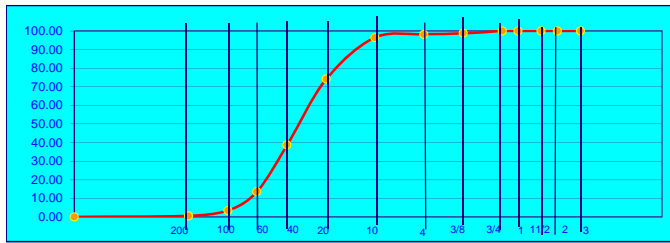
RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.25	13.6
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.15	3.47
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
1.30	2.978	98.70	0.425	38.64
0.58	2.677	98.12	Y...?	30
1.74	2.301	96.38	0.25	13.6
22.29	1.929	74.10		
35.46	1.628	38.64		
25.04	1.398	13.60	0.85	74.1
10.13	1.176	3.47	Z...?	60
2.89	0.875	0.58	0.425	38.64
0.58	0.000	0.00		
TOTAL	691			

1.44

D10 = 0.21
 D30 = 0.36
 D60 = 0.68

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{D30^2}{D10 \times D60}$

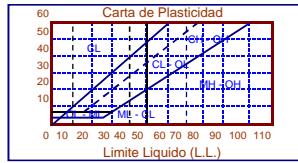


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD-INDECI T + Sh 1262.00
UBICACION : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1188.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 626.00
 M Lav. 765.00
 Finos 423.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 10 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.40-1.40
Nº DE MUESTRA : 1 EL CARMEN - CENTRO 262.56
COORDENADAS X: 75°43'34.4" Y: 13°57'57.2"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	11.00	98.24
	2.000	Nº 10	12.00	96.33
0.850	Nº 20	86.00	82.59	
0.425	Nº 40	55.00	73.80	
0.250	Nº 60	201.00	41.69	
0.150	Nº 100	103.00	25.24	
0.075	Nº 200	20.00	22.04	
0.000	< 200	138.00	0.00	
D10 (mm)	0.20	Cu	1.79	
D30 (mm)	0.19	Cc	0.53	
D60 (mm)	0.35	I.G.	0.00	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	626.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	11.82
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	17.80
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

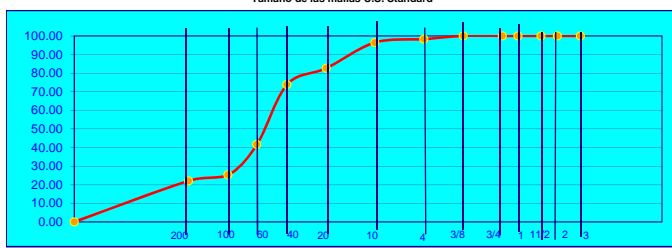
CLASIFICACION S.U.C.S.	SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL			
0.00	3.875	100.00	0.25
0.00	3.699	100.00	X...?
0.00	3.574	100.00	0.25
0.00	3.398	100.00	0.15
0.00	3.279	100.00	0.15
0.00	2.978	100.00	0.25
0.00	2.677	98.24	Y...?
0.00	2.301	96.33	0.15
0.00	1.929	82.59	0.15
0.00	1.628	73.80	0.15
0.00	1.398	41.69	0.425
0.00	1.176	25.24	Z...?
0.00	0.875	22.04	0.25
0.00	0.875	0.00	41.69
TOTAL	626	-1.86	

D10 = 0.20
 D30 = 0.19
 D60 = 0.35

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = 0.07

D10= 0.25
 D30= 0.84
 D60= 19
 $Cu = \frac{D60/D10}{(D30)^2}$
 $Cc = \frac{D60}{D10 \times D30}$

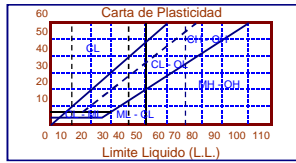


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD - INDECI T + Sh 1262.00
UBICACION : DIST. SAN JUAN BAUTISTA, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1240.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 678.00
 M Lav. 765.00
 Finos 475.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 10 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 1.40-2.70
Nº DE MUESTRA : 2 EL CARMEN - CENTRO 262.56
COORDENADAS X: 75°43'34.4" Y: 13°57'57.2"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	1.00	99.85
	0.850	Nº 20	3.00	99.41
	0.425	Nº 40	12.00	97.64
	0.250	Nº 60	65.00	88.05
	0.150	Nº 100	307.00	42.77
	0.075	Nº 200	230.00	8.85
	0.000	< 200	60.00	0.00
D10 (mm)		0.08	Cu	2.43
D30 (mm)		0.12	Cc	1.02
D60 (mm)		0.19	I.G.	0.00

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	678.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	3.24
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	18.40
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

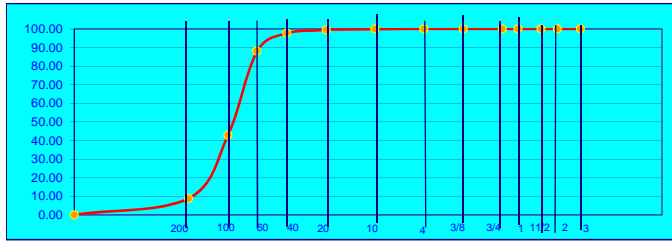


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	42.77
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	8.85
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.15	42.77
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.15	2.301	99.85	0.075	8.85
0.44	1.929	99.41		
1.77	1.628	97.64		
9.59	1.398	88.05	0.25	88.05
45.28	1.176	42.77	Z...?	60
33.92	0.875	8.85	0.15	42.77
8.85	0.000	0.00		
TOTAL	678			

-1.53
 D10 = 0.08
 D30 = 0.12
 D60 = 0.19

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = 0.06

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

Ensayos Tate

MAPA DE PELIGROS, PLAN DE USOS DEL SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GUADALUPE, LOS AQUIJES, PUEBLO NUEVO, SAN JUAN BAUTISTA, TATE Y

SANTIAGO

CUADRO DE RESUMEN

DISTRITO DE TATE

PROYECTO PNUD - 00048071

CALICATA	C-1	C-1	C-2	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-6	C-8	C-8	C-9	C-9	C-10	C-10	
MUESTRA	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-1	M-1	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	
PROFUNDIDAD	0.80 -1.50	1.50 -2.80	0.00 -1.70	1.70-2.60	2.20-2.80	1.60-2.80	0.20-2.80	0.00-1.80	1.80-2.80	0.40-2.40	2.40-2.80	0.60-1.80	1.80-2.80	0.00-1.90	1.90-2.80	
UBICACIÓN	KM214P. SUR-ENTR	M214P. SUR-ENT	RONOI N. BELE	RONOI N. BELE	FRANC. P. ANA	C. SALUD ACTUAL	C. SALUD FUTURO	I.E. MARIA AUXIL.	I.E. MARIA AUXIL.	C.E. TATE ANTIG.	C.E. TATE ANTIG.	CLUB S. INCA P.	CLUB S. INCA P.	POST MED.PUNO	POST MED.PUNO	
TAMAÑO MALLA	TAMICES ASTM	% QUE PASA														
75.000	3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
50.000	2	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
37.500	1½	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
25.000	1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
19.000	¾	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
9.500	¾	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
4.750	N° 4	100.00	100.00	100.00	100.00	98.39	99.69	99.85	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.71
2.000	N° 10	99.93	99.71	100.00	100.00	91.36	99.21	98.32	99.54	100.00	100.00	99.39	99.54	99.35	99.84	99.42
0.850	N° 20	97.87	94.47	96.83	93.79	60.47	94.03	92.84	89.57	99.27	100.00	95.85	91.95	82.88	92.68	97.24
0.425	N° 40	85.96	71.32	91.44	90.83	41.14	80.66	79.27	73.93	97.24	99.69	87.71	84.06	64.14	88.79	80.09
0.250	N° 60	60.51	37.85	77.65	78.40	20.06	63.99	58.23	40.95	88.10	99.08	72.96	68.27	43.13	81.00	23.69
0.150	N° 100	19.93	10.19	27.26	25.59	7.03	26.57	19.82	6.75	40.93	72.82	23.96	19.97	10.18	31.15	4.51
0.075	N° 200	1.54	0.73	1.58	1.92	1.32	2.67	1.52	0.15	3.19	5.65	0.61	1.86	0.65	2.49	0.44
0.000	< 200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIMITE LIQUIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIMITE PLASTICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% HUMEDAD	2.94	1.89	10.94	3.55	1.90	10.06	6.71	7.36	1.60	6.87	7.53	8.36	13.09	9.03	1.74	
CLASIFICACION SUCS	SW	SP	SW	SW	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP - SM	SP	SW	SP	SW	SW

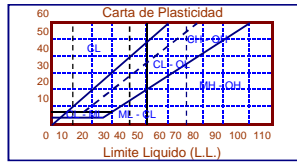


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1126.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1106.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 680.00
 M Lav. 765.00
 Finos 341.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 1 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.80-1.50
Nº DE MUESTRA : 1 KM 214 PANAMERICANA SUR - ENTRADA 262.56
COORDENADAS X: 423278 Y: 8435284

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	0.50	99.93
0.850	Nº 20	14.00	97.87	
0.425	Nº 40	81.00	85.96	
0.250	Nº 60	173.00	60.51	
0.150	Nº 100	276.00	19.93	
0.075	Nº 200	125.00	1.54	
0.000	< 200	10.50	0.00	
D10 (mm)	0.11	Cu	2.27	
D30 (mm)	0.17	Cc	1.12	
D60 (mm)	0.25	I.G.	1.35	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	680.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	2.94
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

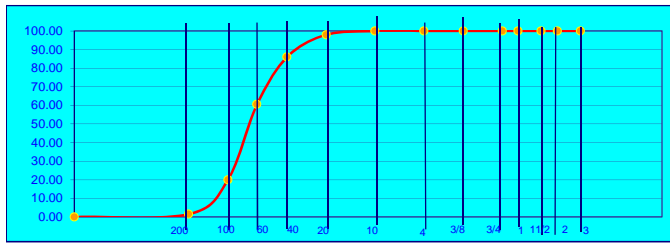


RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.07	2.301
2.06	1.929
11.91	1.628
25.44	1.398
40.59	1.176
18.38	0.875
1.54	0.000
TOTAL	
680	1.35

0.15	19.93
X...?	10
0.075	1.54
0.25	60.51
Y...?	30
0.15	19.93
0.25	60.51
Z...?	60
0.15	19.93

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10= 0.25
 D30= 0.84
 D60= 19
 $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$
 $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$

D10 = 0.11
 D30 = 0.17
 D60 = 0.25

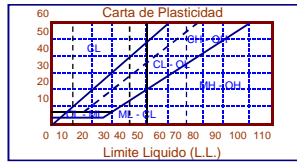


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD - INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1249.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 687.00
 M Lav. 765.00
 Finos 484.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 1 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 1.50-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 KM 214 PANAMERICANA SUR - ENTRADA 262.56
COORDENADAS X: 423278 Y: 8435284

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2"	0.00	100.00
	37.500	1 1/2"	0.00	100.00
	25.000	1"	0.00	100.00
	19.000	3/4"	0.00	100.00
	9.500	3/8"	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	2.00	99.71
0.850	Nº 20	36.00	94.47	
0.425	Nº 40	159.00	71.32	
0.250	Nº 60	230.00	37.85	
0.150	Nº 100	190.00	10.19	
0.075	Nº 200	65.00	0.73	
0.000	< 200	5.00	0.00	
D10 (mm)	0.15	Cu	2.46	
D30 (mm)	0.22	Cc	0.90	
D60 (mm)	0.37	I.G.	1.43	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	687.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.89
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

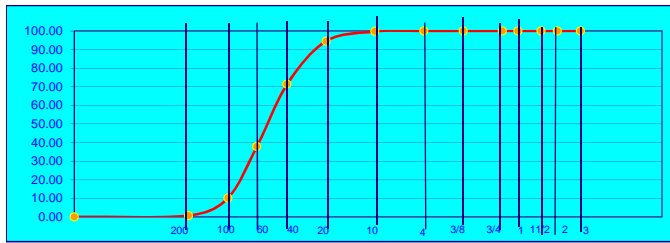


RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.29	2.301
5.24	1.929
23.14	1.628
33.48	1.398
27.66	1.176
9.46	0.875
0.73	0.000
TOTAL	
687	1.43

0.15	10.19
X...?	10
0.075	0.73
0.25	37.85
Y...?	30
0.15	10.19
0.425	71.32
Z...?	60
0.25	37.85

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10= 0.25
 D30= 0.84
 D60= 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

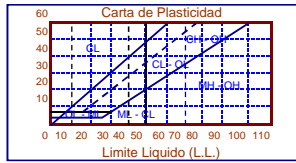


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1193.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 631.00
 M Lav. 765.00
 Finos 428.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 2 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.00-1.70
Nº DE MUESTRA : 1 **PRONOI NIÑOS DE BELEN** 262.56
COORDENADAS X: 423181 **Y:** 8435652

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1 1/2	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	3/4	0.00	100.00
	9.500	3/8	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	0.00	100.00
	0.850	Nº 20	20.00	96.83
	0.425	Nº 40	34.00	91.44
	0.250	Nº 60	87.00	77.65
	0.150	Nº 100	318.00	27.26
	0.075	Nº 200	182.00	1.58
	0.000	< 200	10.00	0.00
D10 (mm)		0.10	Cu	2.16
D30 (mm)		0.16	Cc	1.13
D60 (mm)		0.21	I.G.	1.34

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	631.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	10.94
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

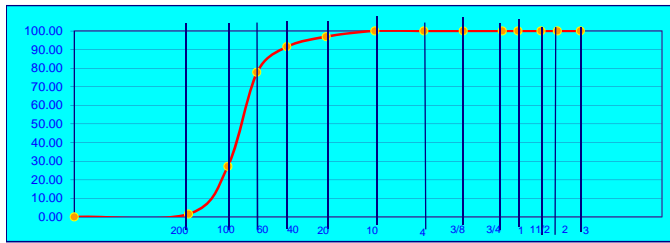


RETENIDO PARCIAL			
0.00	3.875	100.00	0.15
0.00	3.699	100.00	X...?
0.00	3.574	100.00	10
0.00	3.398	100.00	0.75
0.00	3.279	100.00	1.58
0.00	2.978	100.00	0.25
0.00	2.677	100.00	Y...?
0.00	2.301	100.00	30
0.00	1.929	96.83	0.15
0.00	1.628	91.44	
0.00	1.398	77.65	
0.00	1.176	27.26	0.25
0.00	0.875	1.58	Z...?
0.00	0.875	1.58	60
0.00	0.000	0.00	0.15
0.00	0.000	0.00	27.26
TOTAL	631		

1.34	D10 = 0.10
	D30 = 0.16
	D60 = 0.21

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{D30^2}{D10 \times D60}$

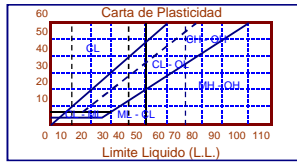


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
 UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1238.00
 FECHA : ENERO, 2008 Ss 676.00
 M Lav. 765.00
 Finos 473.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
 Nº DE EXPLORACION : 2 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.70-2.60
 Nº DE MUESTRA : 2 PRONOI NIÑOS DE BELEN 262.56
 COORDENADAS X: 423181 Y: 8435652

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1 1/2	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	3/4	0.00	100.00
	9.500	3/8	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	0.00	100.00
	0.850	Nº 20	42.00	93.79
	0.425	Nº 40	20.00	90.83
	0.250	Nº 60	84.00	78.40
	0.150	Nº 100	357.00	25.59
	0.075	Nº 200	180.00	1.92
	0.000	< 200	13.00	0.00
D10 (mm)		0.10	Cu	2.14
D30 (mm)		0.16	Cc	1.16
D60 (mm)		0.22	I.G.	1.31

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	676.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	3.55
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

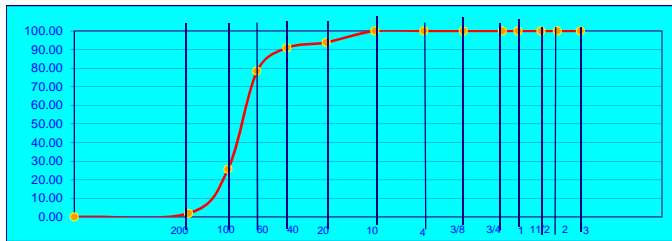
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.00	2.301
6.21	1.929
2.96	1.628
12.43	1.398
52.81	1.176
23.67	0.875
1.92	0.000
TOTAL	
676	1.31

0.15	25.59
X...?	10
0.075	1.92
0.25	78.4
Y...?	30
0.15	25.59
0.25	78.4
Z...?	60
0.15	25.59

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS
 Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 $D_{10} = 0.25$
 $D_{30} = 0.84$
 $D_{60} = 19$
 $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$
 $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$

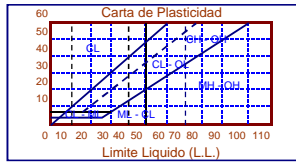


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1126.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1113.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 683.00
 M Lav. 765.00
 Finos 348.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 3 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 2.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 I.E. FRANCISCO PEREZ ANAMPA 262.56
COORDENADAS X: 423802 Y: 8435385

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422 - D2218 - D854 / AASHTO T87	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2"	0.00	100.00
	37.500	1 1/2"	0.00	100.00
	25.000	1"	0.00	100.00
	19.000	3/4"	0.00	100.00
	9.500	3/8"	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	11.00	98.39
	2.000	Nº 10	48.00	91.36
	0.850	Nº 20	211.00	60.47
	0.425	Nº 40	132.00	41.14
	0.250	Nº 60	144.00	20.06
0.150	Nº 100	89.00	7.03	
0.075	Nº 200	39.00	1.32	
0.000	< 200	9.00	0.00	
D10 (mm)	0.17	Cu	4.86	
D30 (mm)	0.33	Cc	0.76	
D60 (mm)	0.84	I.G.	1.37	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	696.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	683.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.90
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



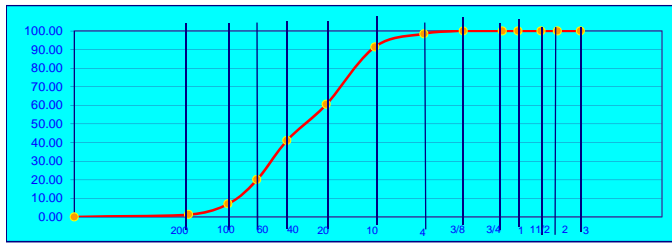
RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
1.61	2.677
7.03	2.301
30.89	1.929
19.33	1.628
21.08	1.398
13.03	1.176
5.71	0.875
1.32	0.000
TOTAL	
683	

0.25	20.06
X...?	10
0.15	7.03
0.425	41.14
Y...?	30
0.25	20.06
0.85	60.47
Z...?	60
0.425	41.14

1.37
 D10 = 0.17
 D30 = 0.33
 D60 = 0.84

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

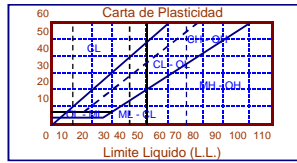


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1198.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 636.00
 M Lav. 765.00
 Finos 433.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 4 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 1.60-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 **CENTRO DE SALUD ACTUAL** 262.56
COORDENADAS X: 423782 **Y:** 8435524

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	2.00	99.69
	2.000	Nº 10	3.00	99.21
0.850	Nº 20	33.00	94.03	
0.425	Nº 40	85.00	80.66	
0.250	Nº 60	106.00	63.99	
0.150	Nº 100	238.00	26.57	
0.075	Nº 200	152.00	2.67	
0.000	< 200	17.00	0.00	
D10 (mm)	0.10	Cu	2.44	
D30 (mm)	0.16	Cc	1.08	
D60 (mm)	0.24	I.G.	1.23	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	636.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	10.06
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



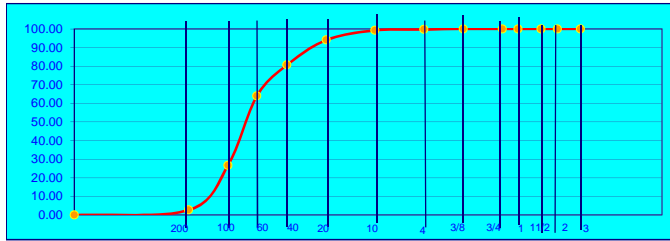
RETENIDO PARCIAL			
0.00	3.875	100.00	0.15
0.00	3.699	100.00	X...?
0.00	3.574	100.00	10
0.00	3.398	100.00	0.075
0.00	3.279	100.00	2.67
0.00	2.978	100.00	0.25
0.00	2.677	99.69	Y...?
0.00	2.301	99.21	30
0.00	1.929	94.03	0.15
0.00	1.628	80.66	
0.00	1.398	63.99	0.25
0.00	1.176	26.57	Z...?
0.00	0.875	2.67	60
0.00	0.000	0.00	0.15
0.00	0.000	0.00	26.57
TOTAL	636		

1.23

D10 = 0.10
 D30 = 0.16
 D60 = 0.24

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

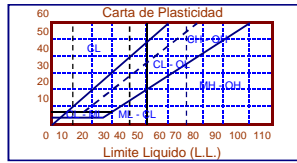


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1218.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 656.00
 M Lav. 765.00
 Finos 453.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 4 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.20-2.80
Nº DE MUESTRA : 1 **CENTRO DE SALUD FUTURO** 262.56
COORDENADAS X: 423894 Y: 8435282

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422 - D2218 - D854 / AASHTO T87	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2"	0.00	100.00
	37.500	1 1/2"	0.00	100.00
	25.000	1"	0.00	100.00
	19.000	3/4"	0.00	100.00
	9.500	3/8"	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	1.00	99.85
	2.000	Nº 10	10.00	98.32
	0.850	Nº 20	36.00	92.84
0.425	Nº 40	89.00	79.27	
0.250	Nº 60	138.00	58.23	
0.150	Nº 100	252.00	19.82	
0.075	Nº 200	120.00	1.52	
0.000	< 200	10.00	0.00	
D10 (mm)	0.11	Cu	2.41	
D30 (mm)	0.18	Cc	1.07	
D60 (mm)	0.26	I.G.	1.35	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	656.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	6.71
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.15	2.677
1.52	2.301
5.49	1.929
13.57	1.628
21.04	1.398
38.41	1.176
18.29	0.875
1.52	0.000
TOTAL	
656	

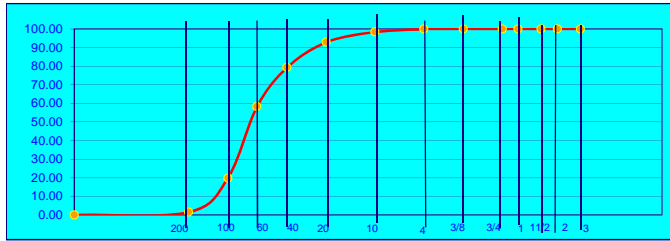
0.15	19.82
X...?	10
0.075	1.52
0.25	58.23
Y...?	30
0.15	19.82
0.425	79.27
Z...?	60
0.25	58.23

1.35

D10 = 0.11
 D30 = 0.18
 D60 = 0.26

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$
 $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$

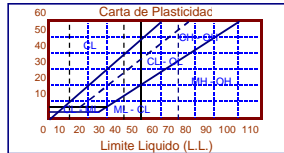


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1130.00
 UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1082.00
 FECHA : ENERO, 2008 Ss 652.00
 M Lav. 765.00
 Finos 317.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
 Nº DE EXPLORACION : 6 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.00-1.80
 Nº DE MUESTRA : 1 I.E. MARIA AUXILIADORA 262.56
 COORDENADAS X: 424604 Y: 8435163

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMANO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
ASTM D422 - D2218 - D2437 / AASHTO T87	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	3.00	99.54
	0.850	Nº 20	65.00	89.57
	0.425	Nº 40	102.00	73.93
	0.250	Nº 60	215.00	40.95
0.150	Nº 100	223.00	6.75	
0.075	Nº 200	43.00	0.15	
0.000	< 200	1.00	0.00	
D10 (mm)	0.16	Cu	2.20	
D30 (mm)	0.22	Cc	0.85	
D60 (mm)	0.35	I.G.	1.48	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	652.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	7.36
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



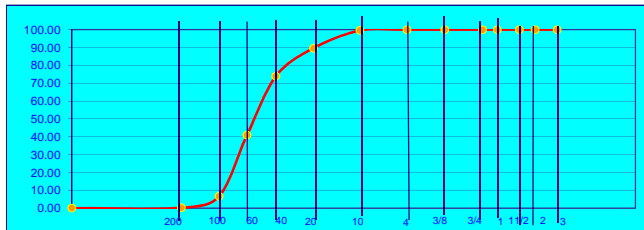
RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.46	2.301
9.97	1.929
15.64	1.628
32.98	1.398
34.20	1.176
6.60	0.875
0.15	0.000
TOTAL	652

0.25	40.95
X...?	10
0.15	6.75
0.25	40.95
Y...?	30
0.15	6.75
0.425	73.93
Z...?	60
0.25	40.95

TOTAL 1.48
 D10 = 0.16
 D30 = 0.22
 D60 = 0.35

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

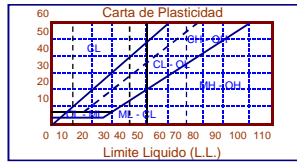


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1251.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 689.00
 M Lav. 765.00
 Finos 486.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 6 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 1.80-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 262.56
COORDENADAS X: 424166 Y: 8438237

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1 1/2	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	3/4	0.00	100.00
	9.500	3/8	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	0.00	100.00
0.850	Nº 20	5.00	99.27	
0.425	Nº 40	14.00	97.24	
0.250	Nº 60	63.00	88.10	
0.150	Nº 100	325.00	40.93	
0.075	Nº 200	280.00	3.19	
0.000	< 200	22.00	0.00	
D10 (mm)	0.09	Cu	2.15	
D30 (mm)	0.13	Cc	0.98	
D60 (mm)	0.19	I.G.	1.18	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	689.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.60
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



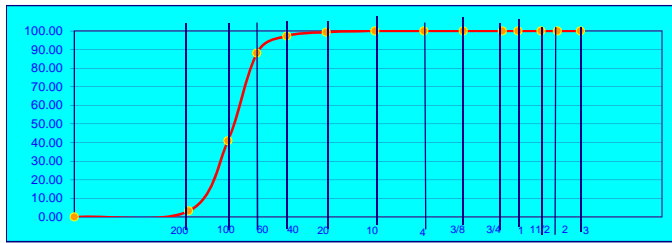
RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.00	2.301
0.73	1.929
2.03	1.628
9.14	1.398
47.17	1.176
37.74	0.875
3.19	0.000
TOTAL	
689	

0.15	40.93
X...?	10
0.075	3.19
0.15	40.93
Y...?	30
0.075	3.19
0.25	88.1
Z...?	60
0.15	40.93

1.18
 D10 = 0.09
 D30 = 0.13
 D60 = 0.19

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

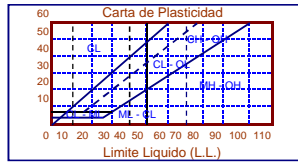


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1130.00
 UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1085.00
 FECHA : ENERO, 2008 Ss 655.00
 M Lav. 765.00
 Finos 320.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
 Nº DE EXPLORACION : 8 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 0.40-2.40
 Nº DE MUESTRA : 1 COLEGIO DE TATE ANTIGUO 262.56
 COORDENADAS X: 423958 Y: 8435784

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	0.00	100.00
	0.850	Nº 20	0.00	100.00
	0.425	Nº 40	2.00	99.69
0.250	Nº 60	4.00	99.08	
0.150	Nº 100	172.00	72.82	
0.075	Nº 200	440.00	5.65	
0.000	< 200	37.00	0.00	
D10 (mm)		0.08	Cu	1.70
D30 (mm)		0.10	Cc	0.96
D60 (mm)		0.14	I.G.	0.94

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	655.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	6.87
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP-SM
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.00	2.301
0.00	1.929
0.31	1.628
0.61	1.398
26.26	1.176
67.18	0.875
5.65	0.000
TOTAL	
655	

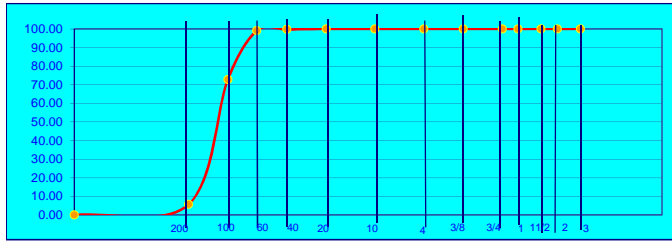
0.15	72.82
X...?	10
0.075	5.65
0.15	72.82
Y...?	30
0.075	5.65
0.15	72.82
Z...?	60
0.075	5.65

0.94

D10 = 0.08
 D30 = 0.10
 D60 = 0.14

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$
 $Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$

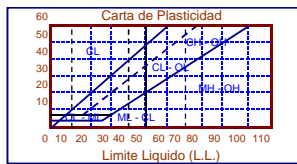


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1213.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 651.00
 M Lav. 765.00
 Finos 448.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 8 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 2.40-2.80
Nº DE MUESTRA : 2 COLEGIO DE TATE ANTIGUO 262.56
COORDENADAS X: 423958 Y: 8435784

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422 - D2218 - D854 / AASHTO T87	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE PASA
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	4.00	99.99
	0.850	Nº 20	23.00	95.85
	0.425	Nº 40	53.00	87.71
0.250	Nº 60	96.00	72.96	
0.150	Nº 100	319.00	23.96	
0.075	Nº 200	152.00	0.61	
0.000	< 200	4.00	0.00	
D10 (mm)	0.11	Cu	2.13	
D30 (mm)	0.09	Cc	0.31	
D60 (mm)	0.22	I.G.	1.44	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	651.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	7.53
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

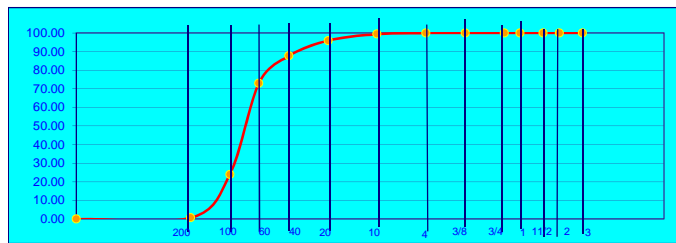


RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.61	2.301
3.53	1.929
8.14	1.628
14.75	1.398
49.00	1.176
23.35	0.875
0.61	0.000
TOTAL	
651	

0.15	23.96
X...?	10
0.075	0.61
0.15	72.96
Y...?	30
0.075	23.36
0.25	72.96
Z...?	60
0.15	23.36

1.44
 D10 = 0.11
 D30 = 0.09
 D60 = 0.22

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS
 Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09
 D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

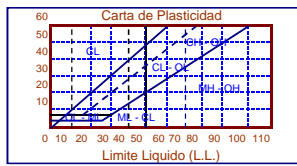


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 430.00
SOLICITA : PNUD - INDECI T + Sh 1130.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1076.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 646.00
 M Lav. 765.00
 Finos 311.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 9 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.60-1.80
Nº DE MUESTRA : 1 CLUB SPORT INCA PUNO 262.56
COORDENADAS X: 424018 Y: 8436269

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	3.00	99.54
0.850	Nº 20	49.00	91.95	
0.425	Nº 40	51.00	84.06	
0.250	Nº 60	102.00	68.27	
0.150	Nº 100	312.00	19.97	
0.075	Nº 200	117.00	1.86	
0.000	< 200	12.00	0.00	
D10 (mm)		0.11	Cu	2.14
D30 (mm)		0.17	Cc	1.15
D60 (mm)		0.23	I.G.	1.31

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	646.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	8.36
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

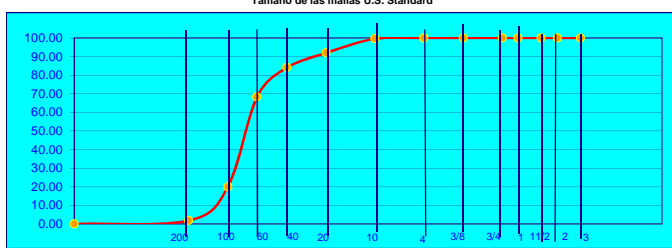
CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



RETENIDO PARCIAL	
0.00	3.875
0.00	3.699
0.00	3.574
0.00	3.398
0.00	3.279
0.00	2.978
0.00	2.677
0.46	2.301
7.59	1.929
7.89	1.628
15.79	1.398
48.30	1.176
18.11	0.875
1.86	0.000
TOTAL	
646	1.31

0.15	19.97
X...?	10
0.075	1.86
0.25	68.27
Y...?	30
0.15	19.97
0.25	68.27
Z...?	60
0.15	19.97

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS



Cc = -0.09

D₁₀ = 0.25
 D₃₀ = 0.84
 D₆₀ = 19
 C_u = D₆₀/D₁₀
 C_c = (D₃₀)² / (D₁₀ x D₆₀)

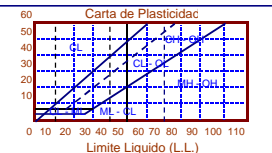


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1126.00
 UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1045.00
 FECHA : ENERO, 2008 Ss 619.00
 M Lav. 765.00
 Finos 280.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
 Nº DE EXPLORACION : 9 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.80-2.80
 Nº DE MUESTRA : 2 CLUB SPORT INCA PUNO 262.56
 COORDENADAS X: 424018 Y: 8436269

MALLA	TAMICES	PESO	% QUE PASA	
			ASTM	RETENIDO
75.000	3"	0.00	100.00	
50.000	2	0.00	100.00	
37.500	1½	0.00	100.00	
25.000	1	0.00	100.00	
19.000	¾	0.00	100.00	
9.500	¾	0.00	100.00	
4.750	Nº 4	0.00	100.00	
2.000	Nº 10	4.00	99.35	
0.850	Nº 20	102.00	82.88	
0.425	Nº 40	116.00	64.14	
0.250	Nº 60	130.00	43.13	
0.150	Nº 100	204.00	10.18	
0.075	Nº 200	59.00	0.65	
0.000	< 200	4.00	0.00	
D10 (mm)	0.15	Cu	2.63	
D30 (mm)	0.21	Cc	0.76	
D60 (mm)	0.39	I.G.	1.44	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	619.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	13.09
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SP
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

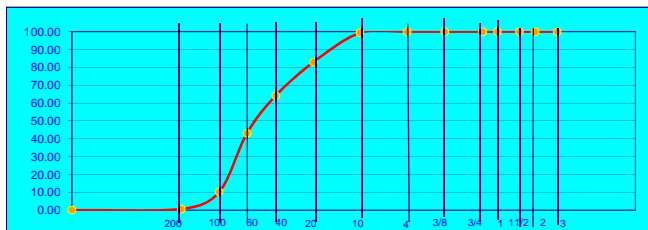


RETENIDO PARCIAL				
0.00	3.875	100.00	0.15	10.18
0.00	3.699	100.00	X...?	10
0.00	3.574	100.00	0.075	0.65
0.00	3.398	100.00		
0.00	3.279	100.00		
0.00	2.978	100.00	0.25	43.13
0.00	2.677	100.00	Y...?	30
0.65	2.301	99.35	0.15	10.18
16.48	1.929	82.88		
18.74	1.628	64.14		
21.00	1.398	43.13	0.425	64.14
32.96	1.176	10.18	Z...?	60
9.53	0.875	0.65	0.25	43.13
0.65	0.000	0.00		
TOTAL				
	619			

1.44
 D10 = 0.15
 D30 = 0.21
 D60 = 0.39

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

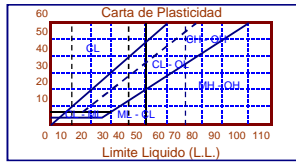


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 562.00
SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1262.00
UBICACIÓN : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1204.00
FECHA : ENERO, 2008 Ss 642.00
 M Lav. 765.00
 Finos 439.00
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA **PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m)** : N.A.
Nº DE EXPLORACION : 10 **PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m)** : 0.00-1.90
Nº DE MUESTRA : 1 **POSTA MEDICA DE PUNO** 262.56
COORDENADAS X: 424014 Y: 8436513

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMAÑO	TAMICES	PESO	% QUE
	MALLA	ASTM	RETENIDO	PASA
	75.000	3"	0.00	100.00
	50.000	2	0.00	100.00
	37.500	1½	0.00	100.00
	25.000	1	0.00	100.00
	19.000	¾	0.00	100.00
	9.500	¾	0.00	100.00
	4.750	Nº 4	0.00	100.00
	2.000	Nº 10	1.00	99.84
0.850	Nº 20	46.00	92.68	
0.425	Nº 40	25.00	88.79	
0.250	Nº 60	50.00	81.00	
0.150	Nº 100	320.00	31.15	
0.075	Nº 200	184.00	2.49	
0.000	< 200	16.00	0.00	
D10 (mm)	0.09	Cu	2.20	
D30 (mm)	0.15	Cc	1.10	
D60 (mm)	0.21	I.G.	1.25	

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	642.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	9.03
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-



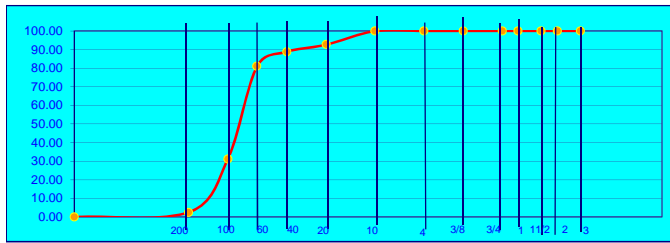
RETENIDO PARCIAL			
0.00	3.875	100.00	0.15
0.00	3.699	100.00	X...?
0.00	3.574	100.00	10
0.00	3.398	100.00	0.075
0.00	3.279	100.00	
0.00	2.978	100.00	0.15
0.00	2.677	100.00	Y...?
0.16	2.301	99.84	30
7.17	1.929	92.68	0.075
3.89	1.628	88.79	
7.79	1.398	81.00	0.25
49.84	1.176	31.15	Z...?
28.66	0.875	2.49	60
2.49	0.000	0.00	0.15
TOTAL	642		

1.25

D10 = 0.09
 D30 = 0.15
 D60 = 0.21

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 $Cu = \frac{D60}{D10}$
 $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$

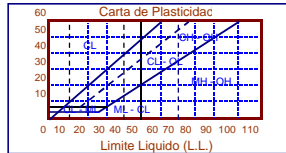


ENSAYOS : ESTANDAR DE CLASIFICACION P.M. 3540
 NORMAS : ASTM D422 - D2218 - D854 - D4318 - D427 - D2437 / AASHTO T87 N 3/8 3540.00
 PROYECTO : PLANES DE USO DE SUELO ANTE DESASTRES Y MEDIDAS DE MITIGACION DE LAS CIUDADES DE GUADALUPE, SAN JUAN BAUTISTA, LOS AQUIJES PUEBLO NUEVO, TATE Y SANTIAGO Tara 426.00
 SOLICITA : PNUD- INDECI T + Sh 1126.00
 UBICACION : DIST. TATE, PROVINCIA DE ICA Y REGION ICA T + Ss 1114.00
 FECHA : ENERO, 2008 Ss 688.00
 M Lav. 765.00
 Finos 349.00
 TIPO DE EXPLORACION : CALICATA PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.A.
 Nº DE EXPLORACION : 10 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 1.90-2.80
 Nº DE MUESTRA : 2 POSTA MEDICA DE PUNO 262.56
 COORDENADAS X: 424014 Y: 8436513

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	TAMANO		TAMICES		PESO		% QUE PASA	
	ASTM D422 - D2487 / AASHTO T87	ASTM	RETENIDO	PASA				
	75.000	3"	0.00	100.00				
	50.000	2	0.00	100.00				
	37.500	1½	0.00	100.00				
	25.000	1	0.00	100.00				
	19.000	¾	0.00	100.00				
	9.500	¾	0.00	100.00				
	4.750	Nº 4	2.00	99.71				
	2.000	Nº 10	2.00	99.42				
	0.850	Nº 20	15.00	97.24				
	0.425	Nº 40	118.00	80.09				
	0.250	Nº 60	388.00	23.69				
	0.150	Nº 100	132.00	4.51				
	0.075	Nº 200	28.00	0.44				
	0.000	< 200	3.00	0.00				
D10 (mm)		0.18	Cu	2.03				
D30 (mm)		0.27	Cc	1.12				
D60 (mm)		0.36	I.G.	1.46				

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	gr	700.00
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr	688.00
HUMEDAD NATURAL (w)	(%)	1.74
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	(%)	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	(%)	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	(%)	0.00
LIMITE DE CONTRACCION (L.C.)	(%)	0.00%

CLASIFICACION S.U.C.S.	SW
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	-

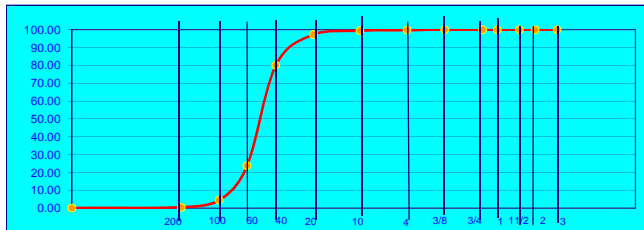


RETENIDO PARCIAL					
0.00	3.875	100.00	0.25	23.69	
0.00	3.699	100.00	X...?	10	
0.00	3.574	100.00	0.15	4.51	
0.00	3.398	100.00			
0.00	3.279	100.00			
0.00	2.978	100.00	0.425	80.09	
0.29	2.677	99.71	Y...?	30	
0.29	2.301	99.42	0.25	23.69	
2.18	1.929	97.24			
17.15	1.628	80.09			
56.40	1.398	23.69	0.425	80.09	
19.19	1.176	4.51	Y...?	60	
4.07	0.875	0.44	0.25	23.69	
0.44	0.000	0.00			
TOTAL					
688					

1.46
 D10 = 0.18
 D30 = 0.27
 D60 = 0.36

REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS

Tamaño de las mallas U.S. Standard



Cc = -0.09

D10 = 0.25
 D30 = 0.84
 D60 = 19
 Cu = D60/D10
 Cc = (D30)² / (D10 x D60)

ANEXO V GLOSARIO DE TERMINOS

Terminología Básica

Se refiere a los términos que precisan las diferentes etapas de la Prevención y Atención de Desastres. Esta 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. 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.

Los seis términos básicos son: Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo, Prevención Específica, Preparación y Educación y, Respuesta ante una Emergencia.

Los seis conceptos básicos se agrupan en dos partes:

Evaluación/Estimación del Riesgo

1. Identificación del PELIGRO
2. Análisis de la VULNERABILIDAD
3. Evaluación/Estimación 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.

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:

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.

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. La comunidad debe ser entrenada constantemente para el momento de la emergencia o desastre. La Educación se refiere a la sensibilización o toma de conciencia de la población sobre los principios y filosofía de Defensa Civil, orientados principalmente a fomentar una Cultura de Prevención

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.

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.

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.

Glosario de Términos

ALUVIÓN.- Desplazamiento violento de una gran masa de agua con mezcla de sedimentos de variada granulometría 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.

ACCIDENTE DE ALTO RIESGO AMBIENTAL.- Evento no deseado que causa daño ambiental. Explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en tuberías, en los que intervengan uno o más materiales o sustancias peligrosas y que supongan un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, los bienes, el ambiente y/o los ecosistemas.

BLEVE.- de las siglas en inglés de Boiling Liquid Expanding Vqapor Explosion. Explosión de vapores en expansión de líquidos en ebullición.

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.- Coeficiente que indica la parte de la lluvia que escurre superficialmente.

CRIOGÉNIA.- Técnicas de la producción de bajas temperaturas. Transporte y almacenamiento.

CUENCA HIDROGRÁFICA.- Región avenida 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 liquido 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.

CULTURA DE PREVENCIÓN.- 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.

DAMNIFICADO.- 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.

DEFENSA CIVIL.- 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.

DEGRADACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.- Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

DESASTRE.- 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).

DESGLACIACIÓN.- 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.

DESLIZAMIENTO.- 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.

DESPRENDIMIENTOS DE ROCAS.- 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.

EFFECTOS COMPLEMENTARIOS DE UN DESASTRE.- Por lo general los fenómenos destructores producen reacciones en cadena que incrementan considerablemente los daños iniciales, que es necesario controlar.

ELEMENTOS EN RIESGO.- La población, las construcciones, las obras de ingeniería, actividades económicas y sociales, los servicios públicos e infraestructura en general, con grado de vulnerabilidad.

EMERGENCIA.- 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.

EROSIÓN.- Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.

EROSIÓN FLUVIAL.- Desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce con variados efectos colaterales.

ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA.- Es una medida de la habilidad de la atmósfera para dispersar las sustancias químicas. Una atmósfera estable mantiene la fuga como un paquete de aire sin movimiento y una inestable dispersa el paquete. De acuerdo con la clasificación de Pasquill-Guifford-Turner, que es comúnmente usada, se definen seis clases de atmósfera, desde la muy inestable A, a la muy estable F, se basa en factores como velocidad del viento, insolación, nubosidad, temperatura y humedad.

EXPLOSIÓN.- Liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto muy fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.

FALLA GEOLÓGICA.- 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.

FALLAS ACTIVAS.- Son aquellas de la era cuaternaria. Una de la mas importante en el Perú es la del Santa (Ancash), que está relacionada con una actividad sísmica.

FENÓMENO NATURAL.- 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.

GEODINÁMICA.- Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).

FLASH FIRE.- Ráfagas de fuego.

GEOMALLAS.- Geomembranas. Geosintéticos de arreglo bidimensional que sirven, entre otras utilidades, para el mejoramiento de la capacidad portante de los suelos y para la protección de taludes, estando compuesto generalmente de fibras impermeables de poliéster o similar.

GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DE DESASTRES.- 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.

GESTIÓN (ADMINISTRACIÓN) DEL RIESGO.- 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 consiste en juzgar qué lugares de la sociedad en riesgo deben encarar éstos, decidiendo qué hacer al respecto.

HIDRODINÁMICO.- Se refiere al movimiento, debido al peso y fuerza de los líquidos, así como la acción desarrollada por el agua.

HIDROPELENTES.- Sustancias químicas que inhiben el ingreso del agua a las estructuras.

HOLÍSTICO.- Concepto integral, multidisciplinario.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL.- 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.

INTENSIDAD.- 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 Mercalli Modificada de 12 grados. La escala MSK es la escala de intensidades macrosísmicas mejorada.

INUNDACIONES.- 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).

LICUACIÓN (o licuefacción).- Transformación de un suelo granulado, principalmente arena, en estado licuado, causada generalmente por la presencia de una napa freática superficial y el sacudimiento que produce un terremoto.

MITIGACIÓN.- 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.

MONITOREO.- Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

PELIGRO.- 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.

PELIGRO TECNOLÓGICO.- O antrópico, o antropogénico. Amenaza no natural resultante de la aplicación no controlada de la tecnología. Peligro generado por acción o simple presencia del hombre.

PERCEPCIÓN REMOTA.- Consiste esencialmente en la utilización de instrumentos sensitivos o una gama de longitudes de onda de emisiones o reflexiones de la superficie terrestre o su cobertura, los cuales mediante procesos computacionales son convertidos s imágenes. Las imágenes satelitales representan las variadas combinaciones de bandas, las cuales proporcionan información específica de las características de la corteza terrestre y su cobertura, siendo muy útil en la interpretación y análisis de la información espacial.

PERÍODO DE RETORNO.- período determinado como la inversa de la probabilidad de que un evento de una magnitud dada sea igualado o superado.

POOL FIRE.- Charcos de fuego.

PREDICCIÓN.- 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.

PREPARACIÓN Y EDUCACIÓN.- 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.

PREVENCIÓN.- El conjunto de actividades y medidas diseñadas para proporcionar protección permanente contra los efectos de un 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).

PRONÓSTICO.- 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.

RECONSTRUCCIÓN.- La recuperación del estado pre-desastre, tomando en cuenta las medidas de prevención necesaria y adoptada de las lecciones dejadas por el desastre.

REHABILITACIÓN.- 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.

RESIDUOS PELIGROSOS.- Todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para la población, el equilibrio ecológico o el ambiente.

RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA.- Suma de decisiones y acciones tomadas durante e inmediatamente después del desastre, incluyendo acciones de evaluación del riesgo, socorro inmediato y rehabilitación.

RIESGO.- 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.

SISMO.- 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.

SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL - SINADECI.- 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 de rehabilitación, que permitan el desarrollo continuo de las actividades de la zona.

TALVEG.- Reconocido también como Talweg. Representa el cauce del río.

TERMOCLASTÍA.- Proceso de meteorización física donde la temperatura produce la desintegración del material terrestre.

TERMOCLINA.- Zona de la capa superficial del océano en la cual la temperatura del agua del mar tiene una rápida disminución en sentido vertical con poco aumento de la profundidad.

VULNERABILIDAD.- Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.

ZONIFICACIÓN SÍSMICA.- 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.