

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible

**EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL
RIESGO DE ORIGEN SÍSMICO EN EL DISTRITO
DE CIUDAD NUEVA - TACNA**

TESIS

PRESENTADA POR:

ING. EDGAR CHURA AROCUTIPA

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGÍSTER SCIENTIAE*) CON
MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TACNA - PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**“EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE
ORIGEN SÍSMICO EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA”**

**TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 28 DE MAYO DEL 2012, ESTANDO EL
JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:**

PRESIDENTE :



Dr. DANTE ALEJANDRO MANZANARES CÁCERES

SECRETARIO :



Dr. HUGO BENITO CANAHUA LOZA

MIEMBRO :



Msc. CARLOS HUISA CCORI

ASESOR :



Msc. CONRADO BEDOYA JAÉN

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a los directivos, docentes y personal administrativo de la ESPG por los conocimientos y valiosos aportes impartidos.

A todas las personas que de una u otra manera han contribuido en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial al Msc. Conrado Bedoya Jaén, por su apoyo moral, espiritual y experiencia profesional.

DEDICATORIA

A mi familia.

A la memoria de mi madre.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA	ii
CONTENIDO	iii
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPÍTULO I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	04
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	06
1.3 OBJETIVOS.....	06
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	06
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	06
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	07
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	
2.1 DEFINICIONES.....	09

2.2 PELIGROSIDAD SÍSMICA.....	12
2.2.1 SISMICIDAD	13
2.2.2 SISMICIDAD GLOBAL.....	15
2.2.3 SISMICIDAD EN EL PERÚ.....	16
2.2.4 ZONIFICACIÓN SÍSMICA EN EL PERÚ.....	23
2.3 VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	25
2.3.1 VULNERABILIDAD DEL SISTEMA.....	29
2.4 RIESGO SÍSMICO.....	32
2.5 GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.....	34
2.5.1 EL APORTE DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES.....	34
2.5.2 GESTIÓN DEL RIESGO.....	37

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS

3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 HIPÓTESIS	46
3.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	46
3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	46
3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	46
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	47
3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	48
3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	50

CAPÍTULO IV.- DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL RIESGO DE ORIGEN SÍSMICO EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA- TACNA

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	52
------------------------------------	----

4.1.1 UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN POLÍTICA.....	52
4.1.2 REFERENCIA HISTÓRICA DE LA CREACIÓN DEL DISTRITO.....	53
4.1.3 POBLACIÓN Y ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS.....	53
4.1.4 ESTRUCTURA URBANA.....	54
4.1.5 VIVIENDA.....	56
4.1.6 EDUCACIÓN.....	57
4.1.7 SALUD.....	59
4.1.8 COMERCIO.....	59
4.1.9 INSTITUCIONES PÚBLICAS.....	61
4.1.10 INFRAESTRUCTURA VIAL.....	62
4.1.11 LÍNEAS VITALES.....	63
4.2 DIAGNÓSTICO DEL PELIGRO SÍSMICO.....	65
4.3 DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	67
4.3.1 EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS VIVIENDAS.....	67
4.3.2 DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS Y LOCALES INSTITUCIONALES PÚBLICAS.....	71
4.4 DIAGNÓSTICO DEL RIESGO SÍSMICO.....	75
4.5 DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL.....	79
4.6 DIAGNÓSTICO DEL RIESGO SOCIAL.....	84
4.7 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA.....	86
 CAPÍTULO V.- PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO	
5.1 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.....	89

5.2 MARCO LEGAL.....	89
5.3 PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA.....	90
5.3.1 MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL.....	93
5.3.2 MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL.....	95
5.3.3 MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA.....	96
5.4 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	97
5.5 COSTO ESTIMATIVO Y FINANCIAMIENTO.....	116
5.6 CONCLUSIONES.....	118
5.7 RECOMENDACIONES.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....	122
ANEXOS.....	126

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 ELEMENTOS CLAVE DE LA GESTIÓN DE RIESGO	39
CUADRO 2 MUESTREO SELECCIONADO PARA EL ESTUDIO DEL RIESGO SÍSMICO DE VIVIENDAS Y RIESGO SOCIAL DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA	48
CUADRO 3 POBLACIÓN TOTAL DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA	54
CUADRO 4 POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD DISTRITO CIUDAD NUEVA – TACNA	54
CUADRO 5 ESTRUCTURA URBANA POR SECTORES DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA.....	55
CUADRO 6 USO DE SUELOS DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA.....	56
CUADRO 7 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS VIVIEN- DAS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA	57
CUADRO 8 CENTROS EDUCATIVOS Y POBLACIÓN ESTUDIANTIL POR NIVELES EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA - TACNA.....	58
CUADRO 9 EQUIPAMIENTO DE SALUD DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....	59
CUADRO 10 EQUIPAMIENTO DE COMERCIALIZACIÓN DE CENTROS DE ABASTOS DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....	60
CUADRO 11 INFRAESTRUCTURA DE INSTITUCIONES PÚBLICAS DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....	61
CUADRO 12 INFRAESTRUCTURA VIAL DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA –TACNA.....	63
CUADRO 13 PELIGRO SÍSMICO DISTRITO DE CIUDAD NUEVA –TACNA.....	67

CUADRO 14 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE VIVIENDAS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....	70
CUADRO 15 VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA - TACNA	73
CUADRO 16 VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOCALES INSTITUCIONALES, SERVICIOS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA –TACNA.....	74
CUADRO 17 PELIGRO VULNERABILIDAD Y RIESGO SISMICO DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....	76
CUADRO 18 PELIGRO VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE LOCALES INSTITUCIONALES, SERVICIOS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA	78
CUADRO 19 VULNERABILIDAD SOCIAL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....	82
CUADRO 20 RIESGO SOCIAL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA-TACNA.....	85
CUADRO 21 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN POR DIRECTRICES.....	99
CUADRO 22 D1: IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	103
CUADRO 23 D2: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.....	105
CUADRO 24 D3: COORDINACIÓN INSTITUCIONAL.....	107
CUADRO 25 D4: ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.....	108
CUADRO 26 D5: PREPARACIÓN PARA LA EMERGENCIA.....	109
CUADRO 27 D6: CAMPAÑAS DE INFORMACIÓN COMUNITARIA.....	110
CUADRO 28 D7: CAMPAÑA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN.....	112
CUADRO 29 D8: MITIGACIÓN SÍSMICA Y RECUPERACIÓN URBANA.....	114
CUADRO 30 COSTO DE LA PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ESQUEMA DE LA RELACIÓN PELIGROSIDAD VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO.....	11
FIGURA 2. ORIGEN DE UN SISMO CON SU PROYECCIÓN EN LA SUPERFICIE TERRESTRE.....	15
FIGURA 3. ZONAS SÍSMICAS EN EL MUNDO.....	16
FIGURA 4. PROCESO DE SUBDUCCIÓN PLACA DE NAZCA – PLACA CONTINENTAL.....	17
FIGURA 5 DISTRIBUCIÓN EPICENTRAL DE LA ACTIVIDAD SÍSMICA HISTÓRICA DEL PERÚ.....	20
FIGURA 6: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ACTIVIDAD SÍSMICA EN EL PERÚ PERÍODO 1960 - 2007.....	23
FIGURA 7: MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ.....	25
FIGURA 8 : ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO.....	40
FIGURA 9 PORCENTAJES DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE VIVIENDAS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA-TACNA...71	
FIGURA 10 PORCENTAJES DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE VIVIENDAS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA-TACNA.....77	
FIGURA 11 PORCENTAJES DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO SÍSMICO DE LOCALES INSTITUCIONALES Y SERVICIOS DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA.....79	
FIGURA 12 PORCENTAJES DE LOS PARÁMETROS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA-TACNA.....83	
FIGURA 13 PORCENTAJES DEL PELIGRO SÍSMICO, VULNERABILIDAD Y RIESGO SOCIAL DEL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA-TACNA.....86	
FIGURA 14 ORGANIGRAMA MUNICIPALIDAD CIUDAD NUEVA.....88	

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 METODOLOGÍAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD, RIESGO SÍSMICO Y RIESGO SOCIAL.....	126
ANEXO 2 CUADROS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD, RIESGO SÍSMICO Y RIESGO SOCIAL.....	139
ANEXO 3 PANEL FOTOGRÁFICO.....	166
ANEXO 4 PLANOS.....	174

RESUMEN

El territorio peruano se ubica en una de las regiones sísmicas más activas en el mundo, los eventos sísmicos de gran intensidad ocurridos en el país, han ocasionado la pérdida de vidas humanas, daños materiales y económicos.

Por otra parte el modelo de ocupación espacial adoptado por las poblaciones, producto de un crecimiento acelerado y desordenado, originan vulnerabilidades que al interactuar con la amenaza de origen sísmico generan riesgos de desastres.

El distrito de Ciudad Nueva, ubicado en la zona norte de la ciudad de Tacna, con una población de 34 231 habitantes y 9 058 viviendas (XI censo 2007 INEI), es parte de ésta problemática. Con fines de reducir la vulnerabilidad y el riesgo sísmico, se realiza el presente estudio de evaluación y propuesta de un plan de gestión del riesgo de origen sísmico, considerando los objetivos establecidos en la Declaración del Decenio Internacional de Reducción de Desastres (Naciones Unidas 1990-1999).

La evaluación del riesgo sísmico, se ha realizado mediante la recopilación de información técnica existente y trabajos de campo mediante encuestas en una muestra representativa de 86 viviendas. Los resultados de la evaluación de viviendas, determinan un nivel de riesgo sísmico alto, por estar ubicados en una zona de alto peligro sísmico, las viviendas presentan una alta vulnerabilidad

sísmica por deficiencias en el diseño y proceso constructivo, deficiente calidad de materiales, viviendas construidas por autoconstrucción. En lo referente al diagnóstico del riesgo social, los resultados determinan un nivel de riesgo muy alto por ausencia de organización comunal, la falta de información sobre los peligros, falta de capacitación en la gestión de desastres, debilidades en la preparación para la atención de emergencias.

Con fines de la prevención y mitigación del riesgo sísmico, se propone un plan de gestión del riesgo, considerando las medidas sociales que son dirigidos a los comités locales y la comunidad del municipio, proponen el aumento de las capacidades locales en la gestión del riesgo a través del fortalecimiento comunitario; medidas Institucionales que aumentan la capacidad local de la autoridad municipal a través de plan de ordenamiento territorial, organización y coordinación institucional; medidas estructurales, establecen los proyectos y programas para la realización de obras físicas como el reforzamiento de viviendas, reubicación de viviendas de zonas vulnerables, rehabilitación y mantenimiento de vías, construcción de muros de contención y arborización en zonas de laderas.

ABSTRACT

The Peruvian territory is located in one of the most seismically active regions in the world, high-intensity seismic events occurred in the country, have caused the loss of human lives and economic damage.

Moreover, the spatial occupancy model adopted by the people as a result of accelerated growth and messy, cause vulnerabilities that interact with the threat of seismic origin generate disaster risks.

The New Town district, located in the north of the city of Tacna, with a population of 34 231 habitantes and 9 058 households (2007 census XI INEI), is part of this problem. In order to reduce vulnerability and seismic risk, this study is carried out evaluation and proposal of a risk management plan for the seismic source, considering the objectives outlined in the Declaration of the International Decade for Disaster Reduction (UN 1990 - 1999).

The seismic risk assessment has been carried out by collecting existing technical information and field surveys in a representative sample of 86 homes. The results of the evaluation of housing, determine a level of high seismic risk, being located in an area of high seismic hazard, the homes have a high seismic vulnerability by deficiencies in the design and construction process, poor quality of materials, homes built by self. With regard to the diagnosis of social risk, the results determine a high level of risk due to lack of community organization, the

lack of information on hazards, lack of training in disaster management, weaknesses in preparation for emergency care.

For purposes of the prevention and mitigation of seismic risk, we propose a risk management plan, considering the social measures that are directed to local committees and the community in the municipality, proposed increasing local capacities in risk management through community building, institutional measures that increase local capacity for the municipal authority over land use plan, institutional organization and coordination, structural measures, projects and programs established to carry out physical works such as strengthening homes, relocation vulnerable areas of housing, rehabilitation and maintenance of roads, construction of retaining walls and tree planting on hillsides.

INTRODUCCIÓN

La gestión del riesgo sísmico, se ha convertido en un tema de gran importancia en el mundo, debido al incremento de los desastres producidos por los sismos en los últimos años, lo que ha provocado consigo un aumento en pérdidas humanas, económicas y materiales. En consecuencia, la tendencia actual es centrarse en la reducción de riesgos y vulnerabilidades para proporcionar una solución que pueda satisfacer a todos los agentes implicados en un desastre, desde el gobierno, las instituciones públicas, privadas, entre otros, hasta lo más importante que son las personas afectadas y que en la mayoría de los casos son los que tienen menor información y desconocen los riesgos con los que pueden enfrentarse.

Actualmente la gestión del riesgo requiere de una buena organización interinstitucional, multisectorial e interdisciplinario que trabaje conjuntamente y que además gestione correctamente todos los recursos, esperando un incremento de su funcionalidad y una reducción adecuada del riesgo por desastres de origen sísmico.

En el presente trabajo, en la formulación de una propuesta de un plan de gestión del riesgo de origen sísmico, en el distrito de Ciudad Nueva- Tacna, se pretende lograr con el desarrollo de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del Problema

Se describe y fundamenta la problemática del peligro, vulnerabilidad, el riesgo sísmico y la gestión del riesgo sísmico, en el distrito de Ciudad Nueva. Se hace énfasis a la justificación de la investigación con los objetivos correspondientes.

Capítulo II: Marco Teórico y Conceptual

Capítulo en que se ahonda desde definiciones más importantes referidos a : Peligrosidad sísmica, vulnerabilidad sísmica, riesgo sísmico, con el sustento teórico correspondiente, la parte conceptual y legal referidos a la gestión del riesgo sísmico.

Capítulo III: Metodología y Técnicas Utilizadas

En este capítulo se describe desde el tipo de investigación, la identificación de variables, hasta centrarse en la metodología para la recolección de datos, su procesamiento y análisis de la información con fines de formular el diagnóstico del peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico y gestión del riesgo en el distrito de Ciudad Nueva.

Capítulo IV: Diagnóstico Situacional del Riesgo de Origen Sísmico en el Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

Se presentan los resultados del procesamiento de la información de campo y gabinete, aplicando la metodología indicado en el capítulo anterior,

caracterizando el grado de peligro sísmico, grado de vulnerabilidad sísmico, nivel de riesgo sísmico, gestión de desastres en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

Capítulo V: Propuesta de un Plan de Gestión del Riesgo de Origen Sísmico

En este capítulo, se formula un Plan de gestión del riesgo sísmico, considerando los objetivos del Decenio Internacional Para La Reducción de los Desastres Naturales (DIRN) (Naciones Unidas 1990 – 1999), las experiencias nacionales e internacionales, el marco legal vigente referente a la gestión de desastres y el diagnóstico situacional del riesgo sísmico del distrito de Ciudad Nueva – Tacna analizado en el capítulo anterior.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

En el Perú los desastres naturales, a través del tiempo han causado numerosas víctimas, cuantiosos daños materiales y pérdidas económicas, retrasando considerablemente el progreso social y económico, impidiendo el desarrollo sostenible.

La Región sur-occidental del Perú (Arequipa – Tacna) está situado en la zona de subducción de la placa de Nazca y la placa Sudamericana, ésta es una zona de alta actividad sísmica. En referencia a la sismicidad histórica del país, en la zona sur han ocurrido sismos severos, con magnitudes de hasta 8.5 grados en la escala de Richter y XI en la escala de Mercalli Modificado, entre los que se indican: El sismo de 1604 (XI - Moquegua), el sismo de 1687 (VIII - Arequipa), el sismo de 1784 (VIII - Arequipa), el sismo 1833 (VIII - Tacna), el sismo de 1868 (XI - Arica). El periodo de recurrencia de estos sismos severos es de orden de un siglo, por lo que esta región es considerada de alto peligro sísmico.

El sismo del 23 de Junio del 2001, afectó a toda la región sur del país, incluyendo la ciudad de Arica, Iquique en Chile y La Paz en Bolivia. El epicentro del sismo fue localizado en la región sur y cerca de la línea de la costa a 82 KM al N.W. de la Ciudad de Ocoña, Camaná, Mollendo (Arequipa), que soportaron una intensidad de VIII en la escala de Mercalli Modificado, a su vez las ciudades de Ilo, Moquegua, Tacna soportaron una intensidad de VII. La ciudad de Tacna por efecto del sismo ha sufrido daños considerables en los edificios ubicados en el casco urbano de la ciudad, principalmente en las viviendas antiguas, construidos de adobe y quincha. En las zonas periféricas, Cono Norte (Distritos Alto de la Alianza y Ciudad Nueva) las viviendas construidas de ladrillos y bloquetas, las edificaciones públicas construidas de concreto armado, resultaron con daños considerables en su estructura. La población resultó damnificada con pérdidas de vidas humanas.

Durante las etapas de emergencia, rehabilitación y reconstrucción la ayuda a la población por las entidades del gobierno resultó ser deficiente debido a la carencia de un plan de prevención, plan de emergencia, la falta de coordinación interinstitucional, carencia de recursos económicos, contribuyendo en estas etapas de gestión del riesgo, la falta de información, organización y preparación de la población para enfrentar los desastres. Por los antecedentes indicados con el fin de prevenir y reducir los riesgos originados por los sismos, es necesario realizar, el estudio de un plan de gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

1. 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es adecuada la actual gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna?

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar y proponer un Plan de gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el peligro, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico de las edificaciones.
- Evaluar el nivel de vulnerabilidad y riesgo social de la población.
- Evaluar el actual desempeño de la gestión del riesgo sísmico
- Proponer medidas de prevención y mitigación para reducir los riesgos por sismos.
- Establecer lineamientos y políticas para una adecuada gestión del riesgo por sismos

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACION

Los sismos representan uno de los más graves peligros naturales para la vida, a través del tiempo han causado la destrucción de incontables ciudades y poblaciones.

Los riesgos impuestos por los sismos son únicos en muchos aspectos y consecuentemente, la adecuada planificación permite reducir los riesgos por sismos, requieren de un enfoque especial desde el punto de vista de la ingeniería. Una característica importante del fenómeno sismo es que el riesgo a la vida, está asociado casi completamente con estructuras construidas por el hombre tales como: edificaciones, caminos, puentes, obras de saneamiento, líneas de energía, telecomunicaciones, etc.

Con el presente estudio se pretende contribuir a prevenir y mitigar los desastres ocasionados por los sismos, como son las pérdidas de vidas humanas, daños en la infraestructura urbana de Ciudad Nueva.

Con el presente estudio, se demostrará la importancia de contar con un plan de gestión del riesgo sísmico, que servirá como herramienta para una adecuada gestión, que permitirá dar la protección y seguridad a la población e infraestructura urbana de Ciudad Nueva.

Con el presente estudio, se pretende sensibilizar a las autoridades e instituciones del gobierno, sobre la importancia de la prevención y mitigación de los desastres ocasionados por los sismos.

Con el presente estudio se logrará dar cumplimiento a las metas del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (1990-1999) y la Declaración de Hyogo – Japón (2005 -2015), aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES

De acuerdo a la Real Academia Española la palabra Riesgo significa "Contingencia o proximidad de algún daño", mientras que en términos técnicos significa "La posibilidad de pérdida o daño o exposición al cambio de daño o pérdida" (Dowrick-1997). La palabra Peligrosidad, la Real Academia española la define como "calidad de peligro", mientras en términos técnicos se expresa como amenaza impuesta por ciertos fenómenos naturales, como los sismos, erupciones volcánicas, avenidas, huracanes, etc. Que pueden causar consecuencias adversas a la actividad humana, impacto social negativo, pérdidas humanas y económicas severas (CSSC-1999), finalmente la Vulnerabilidad la Real Academia la define como "algo que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente" y técnicamente "se utiliza como una escala para expresar las diferentes formas de responder los edificios al ser sometidos a un sismo" (Grunthal - 1998). Es evidente que las tres palabras tienen una relación directa entre ellas, por lo que antes de utilizarlos se debe encontrar una definición estándar que permita distinguirlos para su correcto uso. De esta manera algunos comités y trabajos científicos se han encargado de establecer

una nomenclatura adecuada dentro del área de la sismología e ingeniería sísmica que permitan aclarar las diferencias existentes. Entre los comités se encuentran el instituto de Investigaciones en Ingeniería Sísmica (EERI), La Comisión de Seguridad Sísmica de California (CSSC), el Servicio Geológico de los E.U. (USGS), la Asociación Europea de Ingeniería Sísmica (EAEE). En base a esta información, el riesgo, la peligrosidad y la vulnerabilidad sísmica se pueden definir de la siguiente manera:

- **Riesgo Sísmico:** son las consecuencias sociales y económicas provocadas por un sismo como resultado de la falla de estructuras cuya capacidad resistente fue excedida por un sismo.

- **Peligrosidad Sísmica:** es la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico como consecuencia de un sismo, provocando efectos adversos a la actividad humana. Estos fenómenos además del movimiento de terreno pueden ser, la falla del terreno, la deformación tectónica, la licuefacción, inundaciones, tsunamis, etc.

- **Vulnerabilidad Sísmica:** Es un valor único que permite clasificar a las estructuras de acuerdo a la calidad estructural intrínseca de las mismas dentro de un rango de nada vulnerable a muy vulnerable ante la acción de un sismo.

Por lo tanto, se puede observar que el riesgo sísmico depende directamente de la peligrosidad y de la vulnerabilidad, es decir, los elementos de una zona con cierta peligrosidad sísmica pueden verse afectadas en menor o mayor medida dependiendo del grado de vulnerabilidad sísmica que tengan, ocasionando un cierto nivel de Riesgo Sísmico del lugar. En la Figura 1, se muestra el esquema de la relación de la peligrosidad sísmica, vulnerabilidad sísmica y el riesgo sísmico.

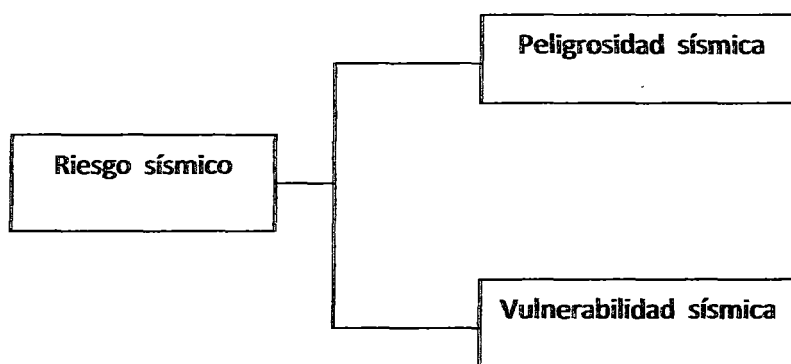


Figura 1. Esquema de la Relación Peligrosidad Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico.

Fuente : Elaboración propia

Para comprender mejor estas definiciones se necesita hacer una descripción más detallada de cada una de ellas, por lo tanto a continuación se describen los conceptos generales de peligrosidad sísmica, vulnerabilidad sísmica, riesgo sísmico y gestión del riesgo sísmico.

2.2. PELIGROSIDAD SÍSMICA

La peligrosidad sísmica es la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico como consecuencia de un sismo, como pueden ser el movimiento mismo del terreno, así como los deslizamientos de tierra, licuefacción de suelos, inundaciones, ruptura de fallas, etc. a los que llamaremos efectos colaterales de un sismo. El tamaño y localización de estos efectos colaterales dependerán de diversos factores, principalmente de las características geológicas y geotécnicas del lugar, pero indudablemente de las características del sismo (hipocentro, mecanismo, intensidad, magnitud, duración).

Por tal motivo, el primer paso en la evaluación de la peligrosidad sísmica es caracterizar las zonas sismo - tectónicas para posteriormente entender mejor las características de los sismos. Generalmente, en su evaluación se utilizan métodos o modelos probabilísticos simplificados de cálculo basados en el establecimiento de leyes estadísticas para definir el comportamiento sísmico de una zona, las fuentes sísmicas y la atenuación del movimiento del suelo, expresando los resultados en forma de probabilidad de ocurrencia de los distintos tamaños de los sismos, la probabilidad de excedencias de distintos niveles de intensidad del movimiento o a los valores máximos de aceleración esperados en un lugar y en un intervalo de tiempo determinado. Sin embargo, estos modelos involucran una gran cantidad de incertidumbres lo que lleva inevitablemente a ser calculados a partir de la extrapolación de datos, a la

adaptación de estudios de otras regiones para que estos modelos sean completamente funcionales y en muchos casos a la simplificación de los mismos (Somerville, 2000).

Una posible estimación de la peligrosidad sísmica se puede obtener a partir del análisis de la historia sísmica del sitio, utilizando los datos macrosísmicos históricos de los que se dispone, particularmente en regiones caracterizadas por largos periodos de retorno. No obstante esta información puede dar lugar a problemas de interpretación debido a que los datos históricos son cualitativos y fueron obtenidos en épocas completamente diferentes, sin utilizar una escala macrosísmica común, Debido a estos problemas, la caracterización de cada nivel de intensidad en un sitio tiene que ser calculado en términos probabilistas, expresado el nivel de probabilidad asociado a cada grado de intensidad (Mucciareli -1992).

2.2.1. SISMICIDAD

Actualmente el avance científico ha permitido mejorar el conocimiento acerca del origen, evaluación del tamaño y forma de propagación, entre otras características de los sismos dentro de la corteza terrestre. Los sismos ocurren cuando el esfuerzo en la tierra alcanza un nivel mayor a la resistencia de la roca, causando que los lados opuestos de la misma fallen repentinamente o se deslicen violentamente pasando de un lado a otro. Estos esfuerzos pueden

actuar perpendicularmente a la falla empujando las rocas entre ellas o paralelamente a la falla moviendo las rocas unas contra otras. La resistencia de la falla está relacionado con el tamaño de estos esfuerzos y el coeficiente de fricción del material que la forma cuando se acumula un esfuerzo suficientemente grande para superar la resistencia de la falla, puede ocurrir un sismo produciéndose un chasquido en las rocas perdiendo el equilibrio y liberando la energía almacenada en forma de ondas sísmicas, las cuales mueven las rocas a su alrededor.

Un sismo empieza en un punto llamado foco o hipocentro situado en la superficie de ruptura de la falla que se localiza por una latitud, longitud y profundidad. La proyección del foco en la superficie de la tierra, se denomina epicentro, y es referenciado con coordenadas de latitud y longitud únicamente. Como se observa en la Figura 2. La ruptura progresa desde el hipocentro a lo largo de la superficie de ruptura a una velocidad finita, hasta que se detiene. El esfuerzo acumulado se libera completamente al alcanzar una sección más fuerte que la falla o porque se ha llegado al final de la misma. El tiempo total del movimiento causado por un sismo está relacionado con la longitud del tiempo necesario para que la ruptura progrese a lo largo de la superficie de ruptura completa.

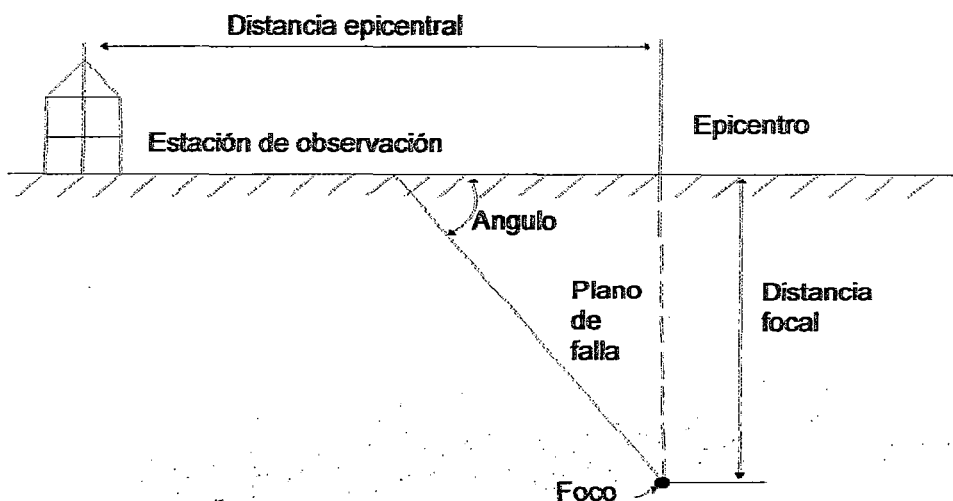


Figura 2. Origen de un Sismo con su Proyección en la Superficie Terrestre
Fuente : Elaboración propia

2.2.2. SISMICIDAD GLOBAL

La localización del origen de un sismo se puede calcular por medio de las ondas sísmicas leídas en los diferentes observatorios sismográficos del mundo. Basándose en esta información se ha podido elaborar mapas con la distribución uniforme de los sismos alrededor de la tierra, como se muestra en la Figura 3, en donde se puede observar claramente un cinturón de actividad sísmica separando grandes regiones oceánicas y continentales, con interesantes excepciones en regiones donde los sismos son nulos.

La distribución geográfica de los sismos en el planeta muestra zonas de la tierra con una mayor actividad sísmica, siendo la primera el denominado cinturón Circum-Pacífico, que comprende toda la parte oeste del continente

americano, desde Alaska hasta el sur de Chile y desde la parte norte de las islas Aleutianas, siguiendo por todas las islas del Japón hasta Indonesia y Nueva Zelanda. La segunda zona denominada Mediterráneo- Himalayo se extiende desde las islas Azores al sudoeste de la península Ibérica, pasando por Italia, Grecia, Turquía, Persia, llegando hasta el Himalaya y norte de la India y de China. Finalmente la tercera zona está formado por las cordilleras submarinas que dividen el Atlántico en dos partes, la del Indico y la del Pacífico, frente a las costas occidentales de América del Sur. Los estudios de sismicidad de estas regiones han servido para confirmar la teoría de la tectónica de placas y la formación de los continentes.

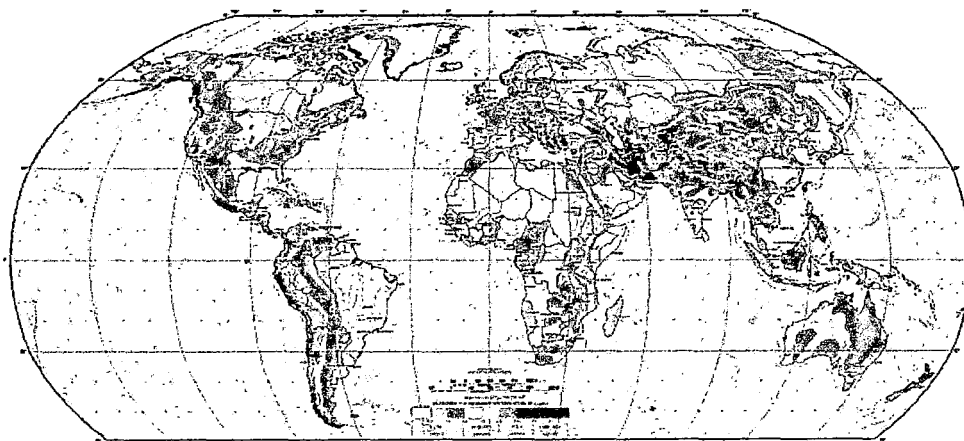


Figura 3. Zonas Sísmicas en el Mundo

Fuente : USGS.

2.2.3. SISMICIDAD EN EL PERÚ

El borde occidental de América del sur es una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo y su actividad más importante está

asociada al proceso de subducción de la placa oceánica (Nazca) bajo la placa continental (Sudamericana), como se muestra en la Figura 4.

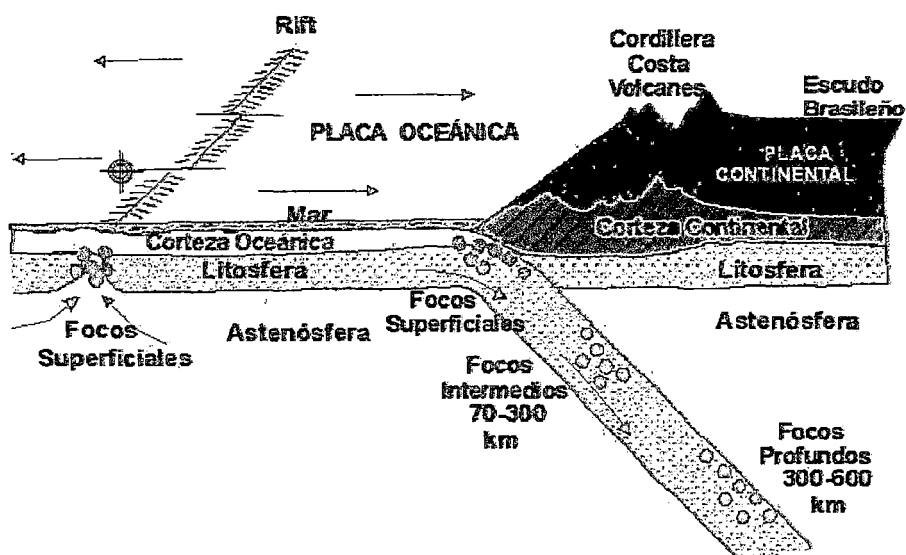


Figura 4. Proceso de Subducción Placa de Nazca – Placa Continental.
Fuente : J.P. Rothé, Seismes et volcans (1972)

El Perú es parte de esta región y frente a su línea de costa se genera de manera frecuente sismos de diversas magnitudes a diferentes niveles de profundidad, siendo los más grandes los que han generado destrucción importante en los diversos departamentos distribuidos de norte a sur, cercanos a la costa. Un segundo tipo de sismicidad es la producida por las deformaciones corticales, presentes sobre la cordillera andina y a lo largo de la zona denominada sub-andina, en donde se producen sismos menores en magnitud y frecuencia.

La ocurrencia continua de sismos en el Perú, como en cualquier otra región sísmicamente activa, juegan un rol importante en los diversos procesos

sismotectónicos que se producen en el tiempo como la deformación de rocas, formación de fallas, fenómenos precursores de grandes sismos y la ruptura sísmica que en general, tienen duraciones del orden de 60 segundos para un sismo de magnitud Ms igual a 7.

La información sobre la actividad sísmica en Perú es dividida en sismicidad histórica e instrumental. La primera considera a los sismos ocurridos entre 1500 y 1959, mientras que la segunda a los ocurridos a partir de 1960 hasta la actualidad, en el año de 1960 se inicia la instalación de la Red Sísmica Mundial (World Wide Seismological Standard Network) y la puesta en operatividad de redes sísmicas regionales en cada país.

a) Sismicidad Histórica

La información sobre la sismicidad histórica de Perú viene del tiempo de la conquista y colonización del país y se encuentra esparcida en diferentes obras inéditas, manuscritos, crónicas, narraciones, informes administrativos de aquellos años. Gran parte de esta información ha sido recolectada y publicada por Silgado (1978) y Dorbath et al (1990). Es importante considerar que la calidad de estos datos depende de la distribución y densidad de la población en las regiones afectadas en el pasado, por lo tanto, es posible que hayan ocurrido sismos importantes en áreas no pobladas o próximas a localidades con las cuales era difícil establecer comunicación.

Esto explicaría la ausencia de información sobre sismos que pudieran haber ocurrido en la alta cordillera y zona sub-andina.

En la Figura 5, se muestra la localización epicentral de los sismos históricos ocurridos entre 1513 y 1959 ($I_{m\acute{a}x} > VII$ en la escala de Mercalli Modificada), los mismos que en su mayoría se distribuyen principalmente entre la línea de la fosa marina y la costa, siendo mayor el número de sismos en la región centro y sur del Perú debido probablemente a que estas regiones eran las más pobladas y donde se construyeron las ciudades más importantes después del siglo XVI. Según la figura, en el interior del continente el número de sismos disminuye considerablemente. Es necesario indicar que, al margen de los posibles errores en la localización epicentral, la profundidad focal de los sismos históricos no ha sido determinado con precisión, sin embargo debido a los daños que ellos produjeron, es posible considerar que los sismos ocurrieron a profundidades superficiales ($h < 60$ km).

Entre los sismos más importantes ocurridos durante el periodo histórico se tiene a los de 1619 y 1953 (VIII MM) que produjeron muerte y destrucción en las ciudades de Trujillo y Tumbes. Los sismos de 1586 (IX MM), primer gran sismo para el cual se tiene documentación histórica, 1687 (VIII MM) y 1746 (X MM) destruyeron casi completamente a la ciudad de Lima, éste último generó un tsunami con las de 15-20 metros de altura que inundó totalmente al puerto del

Callao. Asimismo los sismos de 1604 (IX MM), 1784 (X MM) y 1868 (X MM) destruyeron parcialmente a las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.

En el interior del país, la información disponible solamente permite considerar a los sismos de 1650 (VII MM), 1946 (IX MM) y 1947 (VIII MM) que produjeron muerte y destrucción en las ciudades de Cusco, Huaraz y Satipo respectivamente

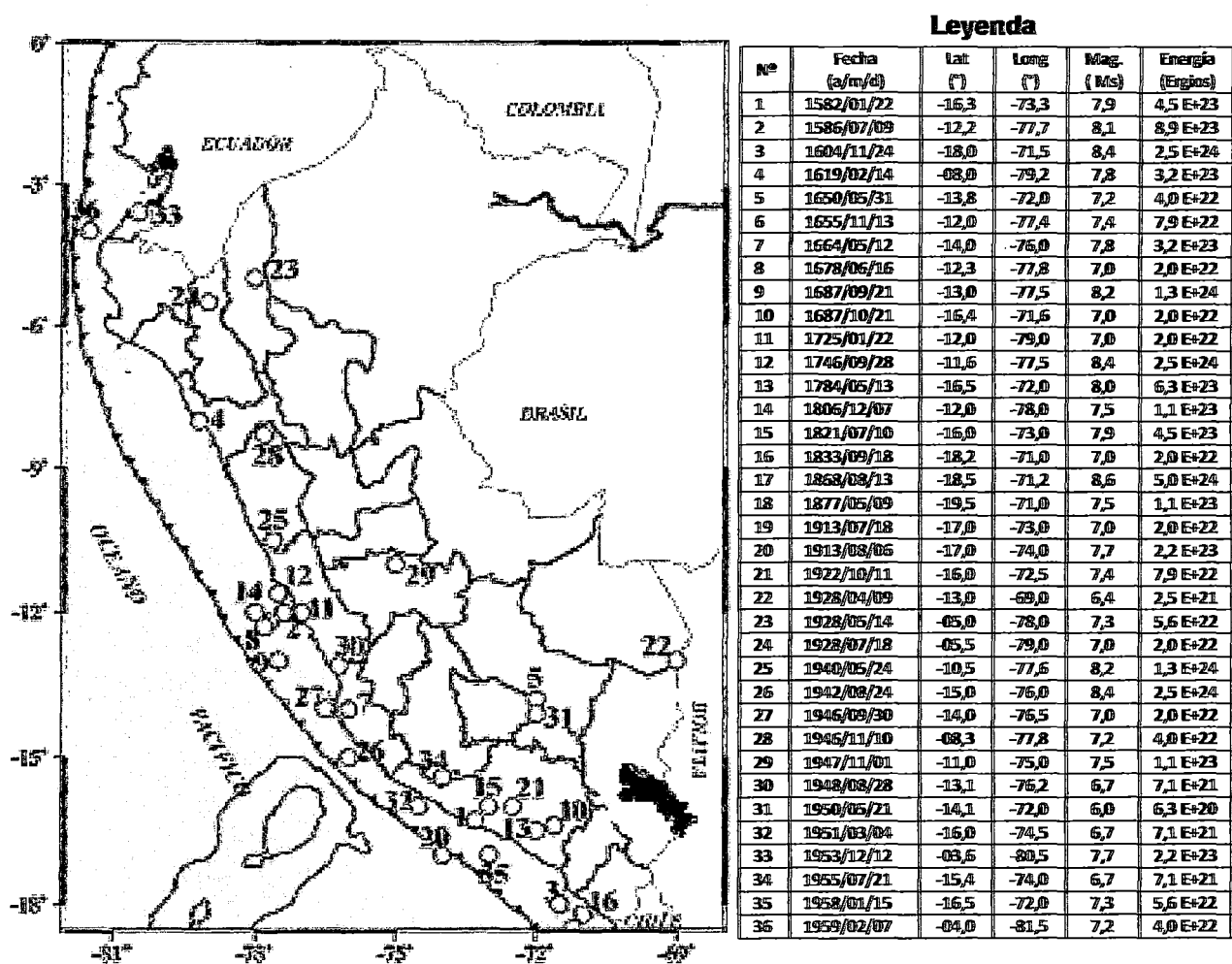


Figura 5. Distribución Epicentral de la Actividad Sísmica Histórica del Perú Período 1513 - 1959

Fuente : Silgado (1978)

b) Sismicidad Instrumental

El análisis y evaluación de la distribución espacial de los sismos ocurridos en Perú, durante el periodo instrumental, ha sido realizado por diversos investigadores, utilizando información telesísmica (Cahill y Isacks, 1992, Tavera y Buforn 2001, Bernal, 2002), información regional (Hasegawa y sacks,1981. Grange ,1984, Schneider y Sacks 1987, Rodriguez y Tavera 1991) y los resultados obtenidos han permitido conocer las características de la geometría de las principales fuentes sismogénicas asociados a la deformación cortical y al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana.

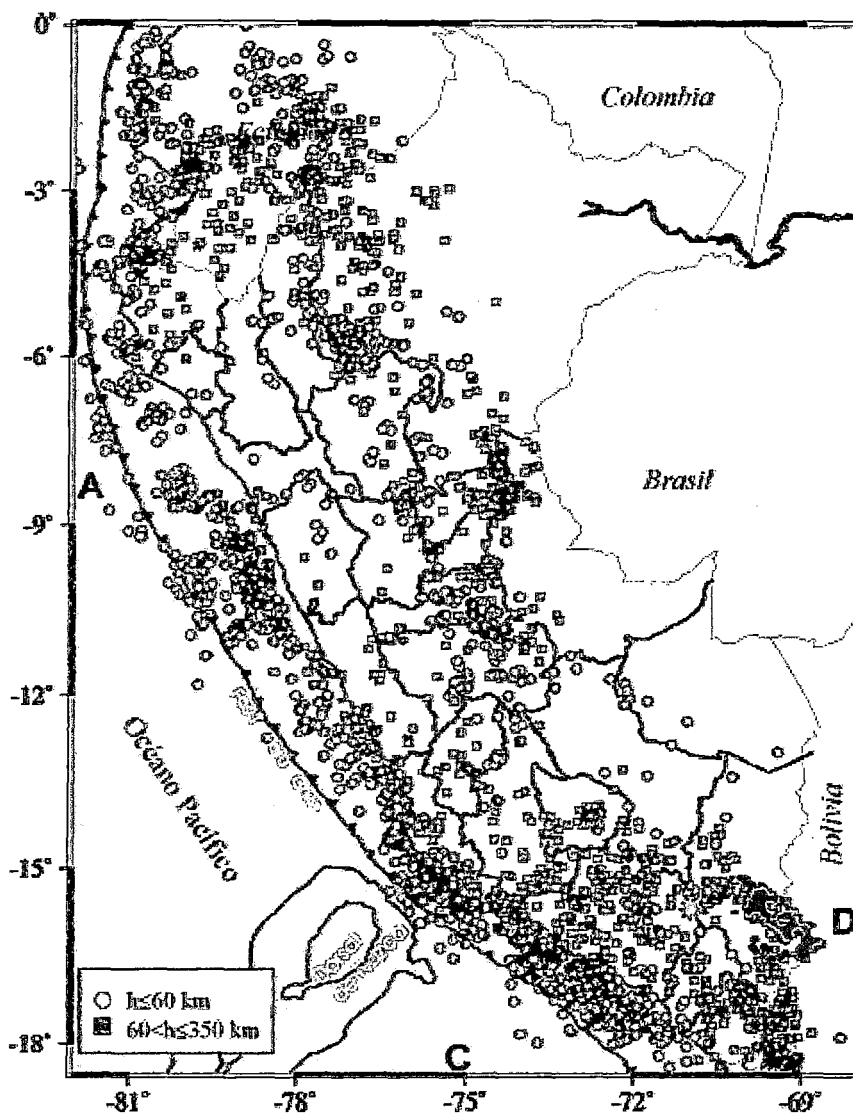
En la figura 06, se muestra que los sismos con foco superficial ($h < 60$ Km), representados con círculos se producen en la zona oceánica y se distribuye de norte a sur, en dirección paralela a la línea de costa. En esta zona la ocurrencia de sismos es continua y con relativa frecuencia se producen sismos de magnitud elevada como los ocurridos el 23 de junio del 2001 ($M_s = 8.0$) que afectaron a los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna con intensidades de VII – VIII (MM) y el 15 de agosto del 2007 ($M_s = 8.0$) que produjeron daños, destrucción en el departamento de Ica, siendo ambos los más grandes ocurridos en los últimos 100 años en el Perú. Un segundo grupo de sismicidad con foco superficial se localiza en el interior del continente y debe su origen al proceso de subsidencia del escudo Brasileiro bajo la cordillera Andina y a la deformación

cortical que se produce en la alta cordillera, siendo éstos sismos de menor magnitud y frecuencia.

La sismicidad en el borde oriental de la cordillera Andina es mayoritaria en las regiones norte y centro de Perú, mientras que, en la región sur el número de sismos es menor debido posiblemente a que la cordillera presenta mayor raíz (75 Km) y espesor (200 Km), imposibilitando el desarrollo de rápidas deformaciones y la ocurrencia frecuente de sismos.

Del mismo modo, en la Figura 6, se observa que los sismos con foco intermedio, representados por cuadrados, se distribuyen en superficie de manera irregular, sin embargo es posible distinguir tres grupos. El primero paralelo a la línea de costa por debajo de los 9° sur, el segundo en la región norte y centro con sismos que se distribuyen a lo largo de la cordillera oriental y la zona subandina siguiendo un alineamiento N-S. El tercero y más importante debido al gran número de sismos, se encuentra en toda la región sur, teniendo su posible relación con la presencia de la cadena volcánica.

Para sismos con foco profundo ($h > 300$ km), se puede observar que la sismicidad se distribuye mayoritariamente en la parte oriental del Perú, concentrada en la frontera Perú- Brasil, siguiendo un alineamiento N-S y en la frontera Perú – Bolivia (entre 13° y 15° S) de manera dispersa.



**Figura 6. Distribución Espacial de la Actividad Sísmica en el Perú
Período 1960 – 2007**

Fuente : IGP – (2002)

2.2.4. ZONIFICACIÓN SÍSMICA EN EL PERÚ

En la elaboración del mapa de zonificación sísmica en nuestro país, se ha considerado las condiciones regionales de sismicidad que engloban a todos los

parámetros sísmicos significativos como son la ubicación de los focos sísmicos, trayectoria de recorrido de las ondas, distancia epicentral y energía liberada, todos contenidos y definidos en términos de la aceleración del suelo producido por los sismos y que son medidos sobre roca o terreno firme, a lo que se agregan las amplificaciones que sufren, las ondas sísmicas por las condiciones locales.

El mapa de zonificación sísmica, detallado en la Norma Sismorresistente NTE-030-97 (Ministerio Vivienda y Construcción 1997), ver Figura 7, el territorio peruano, está zonificado en tres zonas sísmicas:

Zona 1, representa aquellas áreas en donde el potencial sísmico es bajo y no se espera la ocurrencia de sismos capaces de producir valores altos de aceleración.

Zona 2, Considera aquellas áreas en donde el potencial sísmico es intermedio y en general se producen sismos de magnitud moderada ($M < 6.0$), que generan aceleraciones del orden de 200 cm/seg^2 .

Zona 3, Representa aquellas áreas en donde el potencial sísmico es alto debido a que es afectada por la ocurrencia de sismos de magnitud elevada ($M > 7$), que producen aceleraciones mayores a 300 cm/sg^2 .

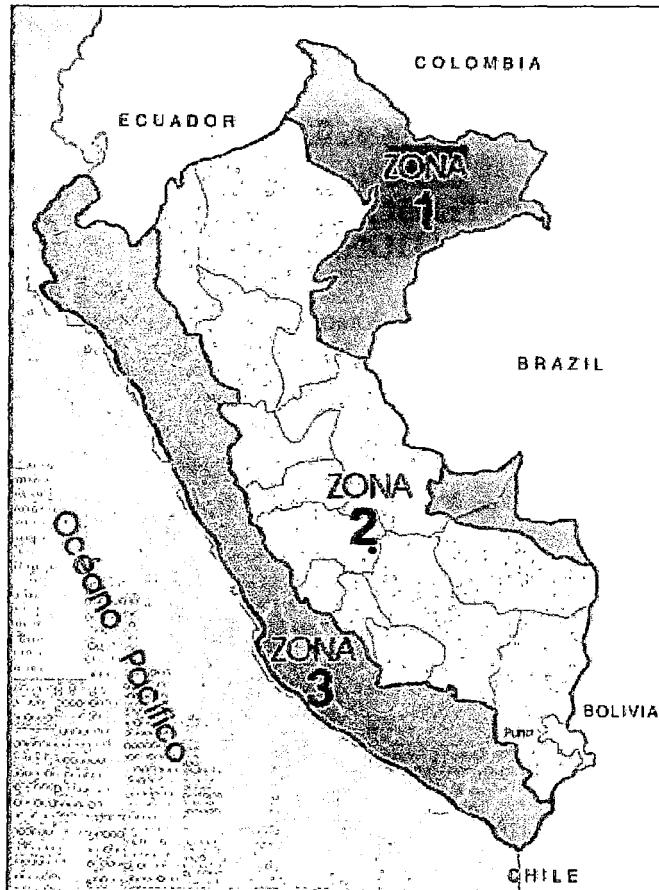


Figura 7. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú
Fuente : MVC (1997).

2.3. VULNERABILIDAD SÍSMICA

La otra parte importante para evaluar el riesgo sísmico de una región es la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras construidas por el ser humano. La experiencia ha enseñado, a través de los sismos pasados que existen estructuras de una misma tipología que pueden sufrir un mayor grado de

daño debido a un sismo a pesar de localizarse en el mismo sitio (Benedetti-EERI 1989). Esto se debe a que existen estructuras con una calidad estructural mejor que otras, o en otras palabras, su vulnerabilidad es menor. Por lo tanto, se puede llegar a plantear que la vulnerabilidad sísmica de una estructura o grupo de estructuras, es la calidad estructural o capacidad de sus elementos estructurales para resistir un sismo.

El que una estructura sea más o menos vulnerable ante un sismo de determinadas características es una propiedad intrínseca de cada estructura, es decir, es independiente de la peligrosidad sísmica del sitio de emplazamiento por lo tanto, una estructura puede ser vulnerable pero no estar en riesgo, a menos que se encuentre en un sitio con una cierta peligrosidad sísmica. Puede observarse, desde este punto de vista que los estudios de vulnerabilidad sísmica se pueden aplicar a cualquier obra de ingeniería civil, como son edificaciones, carreteras, puentes, presas, taludes, y en general a toda obra en la que se requiera conocer su comportamiento ante un posible sismo y las consecuencias que puedan producir.

Una de las primeras tareas que hay que plantearse en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, es el alcance que tendrán los estudios de riesgo sísmico, este paso es importante, ya que la vulnerabilidad sísmica se pueden evaluar de una manera muy específica realizando un estudio muy exhaustivo de las estructuras o muy general como puede ser un estudio a nivel

urbano. El conocimiento del comportamiento de una estructura es generalmente complejo y dependiente de un sin número de parámetros que en su mayoría son difíciles de obtener, algunos de estos parámetros incluyen la obtención de las características del movimiento sísmico del lugar, la resistencia de los materiales con los que está construida, la calidad de la construcción, la interacción con los elementos no estructurales, el contenido existente en la estructura en el momento del sismo, entre otros variables.

Sin embargo, la realización de estudios a nivel urbano, se puede reducir al conocimiento de algunos parámetros básicos para poder clasificar las estructuras, en otras palabras al conocimiento de su calidad estructural. Normalmente al plantear la realización de un estudio de riesgo sísmico lleva implícito la realización del estudio de grandes áreas para lo cual, los estudios a nivel urbano son los más factibles. Por lo tanto, es oportuno aclarar que estos estudios generalmente están englobados dentro de un marco estadístico, por lo que casi todas las estimaciones de la vulnerabilidad tienen niveles significativos de incertidumbres asociados. Gran parte de esto se debe a que las estimaciones se realizan sin considerar estudios detallados en la construcción, condición y comportamiento de la estructura. A menudo la estimación de la vulnerabilidad se realiza basada en observaciones visuales sin referencia en cálculos del comportamiento estructural.

Aunque no existe una metodología estándar o procedimiento para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, algunas instituciones como la Comisión de Seguridad Sísmica de California (CSS - 1999) proponen clasificarlas en tres grupos principales de acuerdo a:

- La experiencia obtenida en sismos pasados, basado en el hecho de que ciertas clases de construcciones tienden a compartir características comunes y a experimentar tipos similares de daño debidos a un sismo. En base a esto se han desarrollado una serie de funciones de vulnerabilidad sísmica de edificios, para las cuales sólo se requiere identificar la clase de edificio para hacer referencia a la función.
- La experiencia obtenida en los desarrollos de la ingeniería. En este caso, los cálculos estructurales se utilizan para cuantificar la cantidad de fuerza y deformación inducida en la construcción por el movimiento del sismo y compararlas con la capacidad de la estructura. En ingeniería las estimaciones de la vulnerabilidad también tienden a tener incertidumbres asociadas con ellas, debido a que en ocasiones es muy difícil cuantificar la capacidad y resistencia exacta de la estructura y también la predicción de la respuesta.
- Una combinación de ambos, en este caso se utilizan tanto los cálculos estructurales como la experiencia de los datos para estimar la vulnerabilidad, obteniendo menos incertidumbre y permitiendo la

calibración de los cálculos estructurales con el comportamiento observado de los edificios.

Un aspecto importante en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras es definir el daño que pueda sufrir una estructura debido a un sismo. En realidad el daño va asociado a la vulnerabilidad ya que una estructura es más o menos vulnerable dependiendo del daño que pueda sufrir ante un sismo. La palabra daño es utilizada ampliamente para describir distintos fenómenos que puedan ocasionar los movimientos sísmicos a las estructuras, refiriéndose principalmente al deterioro físico.

2.3.1. VULNERABILIDAD DEL SISTEMA

El sistema o comunidad está conformado por las instituciones, población civil, infraestructura urbana. Para preparar los planes de mitigación es necesario determinar la vulnerabilidad de sus componentes:

1. Vulnerabilidad Institucional

El papel que desempeñan los actores institucionales fundamentalmente la autoridad local, en el proceso de la gestión de riesgos corresponde en los siguientes aspectos.

- La planificación del territorio, incluyendo los criterios de prevención.
- El control del territorio y del respeto de las normas de construcción, que reducen la situación de riesgo.
- La realización de obras públicas necesarias, para mitigar y prevenir desastres.
- Las juntas de emergencias, la alerta, la respuesta y la recuperación después de los eventos sísmicos.

2. Vulnerabilidad Social

Es importante considerar el papel que desempeña la vulnerabilidad social en la afectación por desastres. Algunos sectores de la población por las condiciones económicas y físicas que viven o por la dificultad de recuperación que tienen son extremadamente vulnerables a eventos que afectan sus condiciones de vida o sus medios de producción Lavell A (1994).

La organización comunitaria puede contribuir mucho a la reducción de la vulnerabilidad aumentando los componentes de información en la educación y sensibilización en temas de riesgo, como es, la capacidad de respuesta de la población. Además debe considerarse la participación ciudadana como proceso útil para el desarrollo de otros tipos de procesos como son los planes de desarrollo. En esta categoría de medidas se reúnen por lo tanto, toda la

iniciativas que puedan ayudar a fortalecer la capacidad de respuesta local, en términos de preparación, inspección organización y educación.

- Organización Comunitaria: Es la coordinación de la organización comunitaria, equipamiento y planificación de las actividades en asuntos de gestión de riesgos.
- Preparación para la Emergencia: Es la implementación de los sistemas de alerta temprana, formulación y realización de los planes de emergencia y simulacros.
- Campañas de Información Local: Es la información sobre los riesgos locales y formulación de los planes de respuesta locales.
- Capacitación Comunitaria: Es capacitar a la población en la gestión del riesgo, higiene, medio ambiente y en el mantenimiento de los sistemas de defensa.

3. Vulnerabilidad Física

Las medidas para reducir la vulnerabilidad física son básicamente las obras de ingeniería: edificaciones, caminos, obras de saneamiento, líneas vitales, etc. Se ha considerado funcional dentro del manejo del plan, dividir y clasificar las obras recomendadas según la tipología de amenaza que se va a mitigar. Las obras propuestas son fruto de las visitas de campo efectuados en la demarcación territorial. Además de las obras y programas propuestos se hace

inferir en el control de la aplicación de las normas de construcción de las edificaciones, dirigido tanto para la reducción de la vulnerabilidad de las edificaciones, como para los servicios, e infraestructuras.

El respeto de los procedimientos administrativos, como la aprobación de la licencia de construcción, la supervisión de los materiales de construcción, procedimientos constructivos y el respeto de la normatividad vigente son fundamentales para alcanzar este objetivo.

2.4 RIESGO SÍSMICO

Una vez revisados los conceptos de peligrosidad sísmica y vulnerabilidad sísmica se pueden observar que existe una relación directa entre ellos, es decir, para que exista verdaderamente riesgo sísmico en un lugar, ambos conceptos deben producirse y existir respectivamente. El riesgo sísmico evalúa y cuantifica las consecuencias sociales y económicas potenciales provocadas por un sismo, como resultado de la falla de las estructuras cuya capacidad resistente fue excedida.

Las catástrofes recientes han obligado a los gobiernos y el sector privado de todo el mundo a desarrollar estudios de riesgo sísmico para reducir los daños provocados por los sismos. Estos estudios deben elaborarse basándose en el desarrollo del país o en la peligrosidad existente en él. En la actualidad existe

una gran cantidad de trabajos que tratan sobre el riesgo sísmico en zonas urbanas auspiciadas por organismos internacionales y gobiernos, con el fin de implementarlos dentro de sus programas de protección civil, algunos de ellos se han desarrollado como normas o recomendaciones como los que se indican :

Los de la Comisión de Seguridad Sísmica de California (CSSC - 1999) este trabajo hace un repaso de los conceptos básicos de los sismos, sus efectos típicos, las causas del daño y pérdidas debidos a ellos, la evaluación del potencial del daño en las estructuras y sistemas de equipos de la comunidad, así como aproximaciones apropiadas para la reducción del riesgo a niveles aceptables y su implementación en los planes de mitigación.

Los informes del “Consejo de Tecnología Aplicada (ATC-13)” financiados por la Federal Emergency Managemmet Agency (FEMA) y tienen una amplia difusión y aceptación internacional, coherencia metodológica y facilidad de uso y por lo tanto, constituyen una excelente referencia para orientar este tipo de estudios.

El Manual Sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado (OEA, 1993). Este manual hace una introducción a la planificación para el desarrollo integrado y el manejo de los peligros naturales, mostrando cómo el impacto de los peligros naturales se puede reducir, además se describen las técnicas que se usan para la evaluación del peligro,

incluyendo los sistemas de información geográfica, percepción remota y técnicas especiales de cartografía.

2.5. GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

2.5.1. EL APORTE DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES

En el ámbito internacional existe una creciente preocupación por los efectos que provocan los desastres naturales. La Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el decenio 1990-1999 como Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), para ir generando un compromiso generalizado en torno a las actividades que pudieran prevenir y mitigar las consecuencias de los desastres de origen natural.

Con el paso de los años se ha generado una mayor conciencia general en cuanto a las consecuencias que con lleva las amenazas naturales lo que ha posibilitado el desarrollo de nuevas iniciativas al respecto.

En 1994, se creó La Estrategia y Plan de Acción de Yokohama Para Un Mundo Más Seguro, en el Marco de la Conferencia Mundial para la Reducción de Desastres realizado en Japón. Esta hizo hincapié en que todos los países tienen la responsabilidad de proteger a su población su infraestructura y su patrimonio económico, social.

En el año 2000, después de los avances mostrados por la DIRDN, se reconoció que la reducción de desastres de origen natural era un imperativo social y económico que tardaría mucho tiempo en alcanzarse. Por esto, La Asamblea General de la Naciones Unidas, estableció la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) como sucesora del DIRDN, donde se incorpora los aspectos físicos y socio económicos de la vulnerabilidad, proporcionando un marco de acción de carácter mundial para reducir las pérdidas humanas, sociales, económicas y ambientales a que dan lugar las amenazas naturales.

Se generaron dos mecanismos para poner en práctica la EIRD: La secretaría interinstitucional que actúa como centro de coordinación de las estrategias y programas para la reducción de desastres y el equipo de tareas interinstitucional sobre la reducción de desastres, que entre sus funciones debe generar la identificación de necesidades adicionales para mejorar políticas y programas de reducción de desastres y dar impulso a las demás actividades productivas que puedan requerirse.

Además, en el año 2001 se elaboró un marco de acción para poner en ejecución la estrategia (EIRD) que plantea aumentar los conocimientos de la población respecto del riesgo, la vulnerabilidad y la reducción de los desastres; fomentar el compromiso de las autoridades con todo lo relacionado a la reducción de desastres; estimular la formación asociaciones multidisciplinarias e

intersectoriales, incluyendo la ampliación de las redes para la reducción del riesgo de desastres; y mejorar los conocimientos científicos acerca de las causas de los desastres de origen natural, así como los efectos de estos y de los desastres tecnológicos y ambientales conexos en la sociedad. Posteriormente a la creación de la EIRD y de sus diversas reuniones estratégicas y comunicados se han realizado otras reuniones temáticas y regionales para contribuir a la reducción de los desastres naturales, dentro de las cuales las de importancia para nuestro continente han sido consulta hemisférica sobre sistema de alertas tempranas, en el VI congreso sobre manejo de desastres (la Habana-Cuba 2003).

Después de la secuencias de los sucesos relacionados con el Niño de 1997-1998, el Programa de la Región Andina para la Prevención de Desastres y Reducción de Riesgo (PREANDINO) fue creado bajo el amparo de los presidentes de los cinco países seguido por el establecimiento en el 2002 del Comité Andino para la Prevención y Respuesta a los Desastres (CAPRADE).

Otros esfuerzo de carácter internacional que puede mencionarse es la Red de Estudios Sociales para la Prevención de Desastres en Latinoamérica (RED) consistente en un grupo interconectado de instituciones e investigadores que trabaja en el área de la reducción de la vulnerabilidad con el fin de crear una plataforma para la promoción de la gestión del riesgo.

El año 2005, se desarrolló la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres en Kobe, Hyogo-Japón, generándose la Declaración de Hyogo: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. Esta declaración plantea la necesidad de desarrollar elementos que articulen los programas de acción para la reducción de desastres para el periodo 2005 -2015, con el propósito de implementar los objetivos del desarrollo del milenio más relevantes.

2.5.2. GESTIÓN DEL RIESGO

Desde la perspectiva de los desastres por sismo, el riesgo se ha intentado dimensionar, por los efectos de la gestión, como las posibles consecuencias económicas, sociales y ambientales que puedan ocurrir en un lugar y en un tiempo determinado. Para estimar el riesgo se debe tener en cuenta, no solamente el daño físico esperado, sino También factores sociales, organizacionales e institucionales, relacionados con el desarrollo de las comunidades. Cardona, O (2001), plantea que una concepción holística del riesgo, consistente y coherente, que tenga en cuenta no sólo las variables geológicas y estructurales, sino también las variables económicas, sociales, políticas, culturales o de otro tipo, podrían facilitar y orientar la toma de decisiones de un área geográfica.

En este sentido la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, define la gestión del riesgo como el manejo sistemático de decisiones administrativas de organización. De capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la reducción de riesgos ante desastres.

La gestión del riesgo plantea la generación de acciones y políticas que se deben llevar a cabo en los países, para evitar o reducir la pérdida de vidas, de bienes e infraestructura, ocasionados por los desastres. Estas deben manejar medidas de planeación del uso de suelos (excluir las zonas peligrosas), desarrollar medidas preventivas, de emergencia y de recuperación o rehabilitación y el reconocimiento y aceptación del riesgo (el desarrollo de responsabilidades individuales y de las comunidades frente a desastres naturales).

Para poder generar evaluaciones en los distintos países, el impacto de los desastres y la calidad de la gestión del riesgo, Las Naciones Unidas y el Banco Interamericano de desarrollo (BID-2006), plantean un marco metodológico para la gestión del riesgo, en el Cuadro 1, se muestra los elementos clave de la gestión del riesgo, asimismo en la Figura 8, se muestra su esquema de las etapas de la gestión del riesgo. Para su estudio se consideran dos etapas: etapa de pre-desastre y etapa de post-desastre.

Cuadro 1
Elementos Clave de la Gestión de Riesgo

Etapa pre-desastre				Etapa pos-desastre	
Determinación del riesgo	Mitigación	Transferencia del riesgo	Preparación	Respuesta frente a emergencias	Rehabilitación y reconstrucción
Evaluación del peligro (frecuencia, magnitud y ubicación).	Tareas de mitigación física/ Estructural.	Seguro y reaseguro de infraestructura pública y bienes privados.	Sistemas de aviso temprano y sistemas de comunicación	Ayuda humanitaria.	Rehabilitación y construcción de infraestructura crítica dañada.
Análisis de Vulnerabilidad (población y Bienes expuestos).	Planificación de utilización Del suelo y Códigos de Edificación.	Instrumentos del mercado financiero (bonos de catástrofe y fondos de acuerdo con el clima).	Planificación de contingencias (empresas de servicios domésticos y servicios públicos).	Limpieza, reparaciones temporarias y restauración de servicios.	Gestión presupuestaria y macroeconómica (estabilización y protección de gastos de seguridad social).
Análisis del riesgo (en función del peligro y la vulnerabilidad)	Incentivos Económicos para promover Acciones a Favor de la Mitigación.	Privatización de servicios públicos con normas de seguridad (Electricidad, agua y transporte).	Redes de agentes de respuestas en caso de emergencias (nacionales y locales).	Evaluación de los daños.	Reactivación de los sectores afectados (exportaciones, turismo y agricultura).
Control y Pronóstico del peligro (SIG, trazado de mapas y construcción de escenarios).	Educación capacitación y concienciación sobre riesgos y prevención.	Fondos para calamidades (a nivel nacional o local).	Instalación de refugios y planes de evacuación.	Movilización de recursos para la recuperación (públicos, multilaterales y del seguro).	Incorporación de componentes de mitigación de desastres en las actividades de reconstrucción.
Creación y consolidación de sistemas nacionales para la prevención de desastres y la respuesta en caso de desastres: estos sistemas son una red integrada e intersectorial de instituciones que se encargan de todas las etapas de reducción del riesgo y recuperación posterior a desastres mencionadas anteriormente. Las actividades que requieren asistencia son: planificación y creación de políticas, la reforma de los marcos legales y reguladores, los mecanismos de coordinación, la consolidación de las instituciones que participan, los planes nacionales de acción para políticos de mitigación y el desarrollo institucional.					

Fuente : BID-2006.

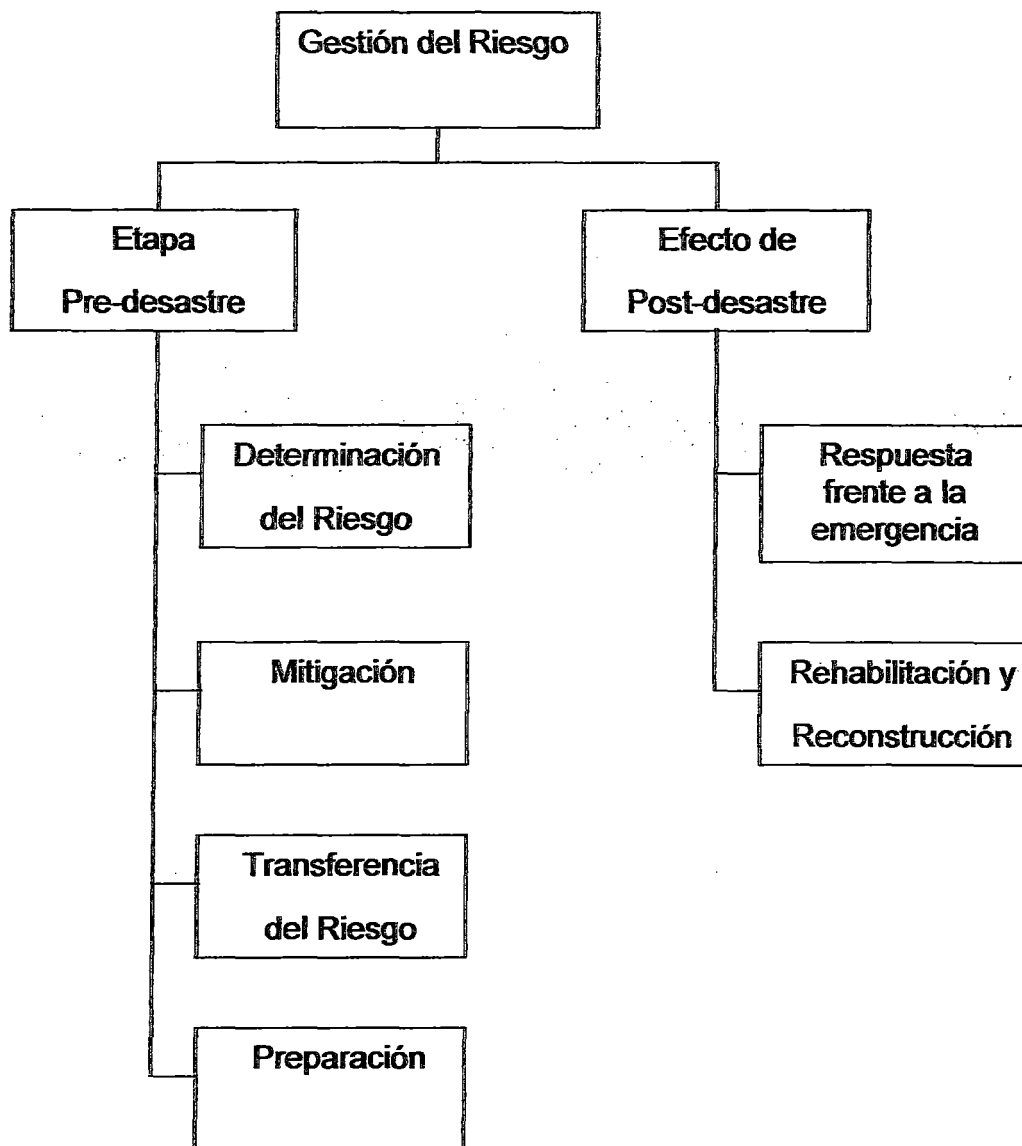


Figura 8. Etapas de la Gestión del Riesgo
Fuente : Elaboración propia

a) La etapa de pre-desastre comprende:

- **Determinación del riesgo:** Abarca la evaluación del peligro, los estudios de vulnerabilidad y los análisis del riesgo. La evaluación del peligro, determina la ubicación probable y la gravedad de los fenómenos naturales que implican peligro, y la probabilidad de ocurrencia dentro de un lapso de tiempo determinado en un área determinada. Los análisis de vulnerabilidad estiman las consecuencias físicas, sociales y económicas que resultan de la ocurrencia de un fenómeno de la naturaleza de un cierto rigor. Los análisis de la vulnerabilidad física analizan su impacto sobre las construcciones, la infraestructura y la agricultura. Los análisis de la vulnerabilidad social ponderan el impacto de grupos particularmente vulnerables tales como los pobres, las familias con un solo jefe, las embarazadas, los discapacitados, físicos, los niños y las personas mayores. Los análisis de la vulnerabilidad económica ponderan el impacto potencial de los peligros sobre los bienes y procesos. Estos estudios abarcan las pérdidas indirectas (la interrupción de la actividad comercial) y los efectos secundarios (la acentuación de la pobreza, el desempleo o el aumento de la deuda externa). La etapa del análisis del riesgo, combina la información sobre la evaluación del riesgo y los análisis de la vulnerabilidad bajo la forma de una estimación de las probabilidades de pérdidas previstas para un hecho de peligro determinado.

- **Mitigación:** La mitigación comprende las políticas y las actividades que disminuyen la vulnerabilidad de un área a los daños producidos por desastres futuros. Las medidas de mitigación estructural, reduce el impacto de los peligros sobre las personas y las construcciones mediante medidas de ingeniería. Las medidas no estructurales de mitigación son aquellas no vinculados a la ingeniería, las normas de zonificación, los códigos de construcción, la educación, la capacitación, la organización de la comunidad.

- **Transferencia del riesgo:** Una diferencia fundamental entre las políticas de gestión del riesgo en el mundo desarrollado y los países en vías de desarrollo es el papel de la transferencia del riesgo. En los países desarrollados, el gobierno es en gran medida responsable de trasladar del gobierno a un tercero, generalmente, una compañía de seguros, una porción del riesgo de financiar la reconstrucción después de un desastre. Los seguros no son la única alternativa para trasladar el riesgo. En el campo de los desastre naturales se desarrollo un nuevo instrumento para transferir el riesgo de pérdidas por desastres: un instrumento de cobertura conocido como bonos de catástrofe. En términos generales el seguro y los bonos de catástrofe pueden describirse como instrumentos de cobertura de catástrofe.

- **Preparación:** La preparación implica la elaboración de respuestas y la capacidad de gestión ante la emergencia previa al desastre. Las actividades clave de preparación incluyen los programas de capacitación del personal involucrado en dar respuesta en caso de emergencia, los simulacros, los programas educativos para informar a la población, la determinación de las rutas de evacuación, los refugios, los sistemas de comunicaciones.

b) La etapa de post-desastre comprende:

- **Respuesta frente a la emergencia:** La respuesta en caso de emergencia se refiere a las acciones puestas en práctica inmediatamente antes, durante y después del inicio de desastres de gran magnitud, con el fin de minimizar las pérdidas de vidas y los daños a sus bienes, lograr una mayor eficacia en la recuperación. La respuesta en caso de emergencia abarca la identificación de peligros y su aviso, la evacuación de poblaciones amenazadas, el refugio de las víctimas, la atención médica de emergencia, las operaciones de búsqueda y rescate, la seguridad y protección de bienes y la asistencia familiar.
- **Rehabilitación y reconstrucción:** La rehabilitación y la reconstrucción describe aquellos planes que brindan ayuda a largo plazo a quienes han sufrido daños o pérdidas debido a un desastre de

gran magnitud. Su objetivo es facilitar la vuelta de estas comunidades a la situación anterior al desastre.

La rehabilitación y reconstrucción comprende la reparación y construcción de viviendas, edificios públicos, infraestructura vial, líneas vitales. La recuperación puede tomar algunas semanas o varios años, según la magnitud del desastre y los recursos disponibles. La principal recomendación para los proyectos de reconstrucción y rehabilitación es que deben funcionar de forma tal que reduzcan la vulnerabilidad futura y promuevan el desarrollo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS UTILIZADAS

3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo no experimental, transversal y descriptiva.

No experimental, en razón que en este estudio no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes.

Transversal, ya que se recolecta los datos en el momento actual, es decir en un tiempo único, además su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelacionar en un momento dado.

Descriptiva, porque considera como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables.

3.2. HIPÓTESIS

Mediante la evaluación y la propuesta de un plan estratégico, se logrará una adecuada gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

En el presente estudio las variables identificadas se enumeran y se describen a continuación:

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable	:	Evaluación y propuesta
Definición	:	Por razón de una valoración y una oferta vinculada
Dimensión	:	Distrito de Ciudad Nueva – Tacna.
Indicadores	:	Población, viviendas, nivel de riesgo sísmico, nivel de riesgo social, gestión del riesgo sísmico.

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Variable	:	Adecuada gestión del riesgo de origen sísmico.
Definición	:	Apropiadas programas de prevención y mitigación del

riesgo de origen sísmico.

Dimensión : Distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

Indicadores : Población, viviendas, medidas para la prevención y mitigación institucional, medidas para la prevención y mitigación social, medidas para la prevención y mitigación físico.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población en estudio comprende toda la jurisdicción del distrito de Ciudad Nueva, conformado por 430 manzanas (9 058 viviendas).

La muestra de esta investigación, comprende a 22 manzanas que representa el 5% de un total de 430 manzanas; el número de viviendas en estudio es de 86, que representa el 10 % de las manzanas seleccionadas.

En el Cuadro 2, se detalla la muestra para el estudio del riesgo sísmico de las viviendas y el riesgo social.

Cuadro 2
Muestreo Seleccionado para el Estudio del Riesgo Sísmico de Viviendas y Riesgo Social del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

SECTOR	Nº DE MANZANAS	Nº DE LOTES	Nº DE MANZANAS SELECCIONADAS	Nº DE VIVIENDAS ENCUESTADAS
Centro Urbano	250	5 845	13	52
Ladera del Cerro Intiorko	122	2 142	6	22
Zona Baja Cauce Seco	58	1 071	3	12
Total	430	9 058	22	86

Fuente: Elaboración propia.

3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El levantamiento de la información, se realizó a través de las siguientes etapas:

a) Etapa Preparatoria

El presente estudio se inicia con la recopilación de datos estadísticos, bibliográficos, capacitación especializada, diagnóstico en campo y observaciones directas en el Municipio de Ciudad Nueva, así como en otras instituciones involucradas con el tema tales como oficina de Defensa Civil, Universidad Privada de Tacna, Universidad Jorge Basadre Grohmann, Municipalidad Provincial de Tacna, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Instituto Geofísico del Perú, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú, Instituto Geográfico Nacional.

b) Trabajo de Campo

Comprende las tareas y labores que se desarrollaron en campo, destinados al real conocimiento de la problemática en estudio, aplicando técnicas y procedimientos definidos científicamente definidos por la ingeniería tales como: estudios topográficos, estudios geológicos, estudios geotécnicos, estudios de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas, estudios de la vulnerabilidad social. La obtención de datos de vulnerabilidad se realizó mediante encuestas los cuales se diseñaron y se indican a continuación:

- Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas (ver modelo de encuesta en el Anexo 1.2).
- Evaluación de la vulnerabilidad social (ver modelo de encuesta en el Anexo 1.3).

c) Trabajos de Gabinete

Comprende la aplicación de técnicas e instrumentos de procesamiento de los datos obtenidos tanto en la etapa preparatoria como en los trabajos de campo, análisis de la información mediante deducciones lógicas, cálculos matemáticos, dibujo de planos, diseño y sus respectivas apreciaciones, validación y contrastación con resultados homólogos al proyecto. Elaboración de conclusiones parciales y globales para finalmente enunciar la propuesta de

solución al problema planteado aplicando los instrumentos y normas vigentes sobre la gestión de desastres.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

a) Nivel de riesgo sísmico de las viviendas.

Para determinar el nivel del riesgo sísmico de las viviendas, se utilizó el método BLondet M- (PUCP-2003) detallado en el Anexo 1.4; el resultado del procesamiento de datos se muestra en los Anexos 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8.

b) Nivel del riesgo social.

Para determinar el nivel del riesgo social de la población, se aplicó el método desarrollado en el manual básico para la estimación del riesgo INDECI (2006), detallado en el Anexo 1.5; el resultado del procesamiento de datos se muestra en los Anexos 2.18, 2.19, 2.20, 2.21 y 2.22.

c) Propuesta del plan de gestión del riesgo sísmico.

Con el objetivo de lograr un trabajo de investigación con amplio fundamento se ha enriquecido con una exploración amplia en Internet, recopilación de información, experiencias similares, normas legales y normas

técnicas para finalmente formular un plan de gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL RIESGO DE ORIGEN SÍSMICO EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.1 .1. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN POLÍTICA

El distrito de Ciudad Nueva, se encuentra ubicado en la Provincia y Región de Tacna, a una altitud de 580 m.s.n.m. y está situado en las coordenadas 70°14'15" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a 17°59'50" de latitud sur.

Limita por el norte con la provincia de Tarata, por el este con los distritos de Pachía, Calana y Pocollay. Por el Sur con el distrito de Pocollay y por el oeste con el distrito de Alto de la Alianza.

La superficie territorial del distrito 173,42 km². (Ver Plano N° 01, ubicación y delimitación del distrito de Ciudad Nueva).

4.1.2. REFERENCIA HISTÓRICA DE LA CREACIÓN DEL DISTRITO.

- ❖ Los primeros pobladores, grupos de inmigrantes de las zonas altas de Tacna y del altiplano puneño, se asentaron en la zona norte de la ciudad de Tacna en las faldas del cerro Intiorko, durante los años de 1970 a 1979, con la denominación de asentamiento marginal de Ciudad Nueva.
- ❖ En el año de 1984, se crea la Municipalidad Delegada de Ciudad Nueva.
- ❖ El 17 de julio de 1986, se crea el Centro Poblado Menor de Ciudad Nueva, mediante la resolución de Alcaldía N° 4227-86, otorgado por la Municipalidad Provincial de Tacna.
- ❖ El 16 de noviembre de 1992 por decreto ley N° 25851, se crea el Distrito de Ciudad Nueva.

4.1.3. POBLACIÓN Y ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

La población del distrito de Ciudad Nueva, según el XI censo de población y vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2007, es de: 34 231 habitantes. La tasa de crecimiento anual es del 2,0%. Se muestra en el Cuadro 3 la población censada por género y en el Cuadro 4 la población por grupos de edad.

Cuadro 3
Población Total del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

HOMBRES	MUJERES	TOTAL
16 965	17 266	34 231
49,56%	50,44%	100%

Fuente: INEI –XI Censo Nacional 2007

Cuadro 4
Población por Grupos de Edad Distrito Ciudad Nueva – Tacna

Población	Total	Menos de 1 año	1 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 a más años
Hombres	16 965	275	4 948	5 885	3 392	2 117	348
Mujeres	17 266	300	4 801	6 024	3 714	2 041	386
Total	34 231	575	9 749	11 909	7 106	4 158	734

Fuente: INEI –XI Censo Nacional 2007

4.1.4. ESTRUCTURA URBANA

El distrito de Ciudad Nueva, ocupa en la actualidad un área urbana de 324,13 hectáreas. Delimita por el norte con las faldas del cerro Intiorko, al sur con el Distrito de Pocollay al este con los distritos de Calana y Pocollay y por el Oeste con el Distrito de Alto de la Alianza.

Al año 2007, tiene una población de 34 231,00 habitantes y una densidad bruta de 105,61 hab./ha.

La estructura urbana del Distrito se encuentra configurado en cuatro sectores: Sector industrial, Centro urbano, Sector Intiorko y Centro Cono norte. En el Cuadro 5 se detalla la estructura urbana del distrito por sectores y áreas.

Cuadro 5
Estructura Urbana por Sectores del Distrito de Ciudad Nueva

SECTORES URBANOS	ÁREA (Has)	%
Sector Industrial	70,16	21,88
Centro Urbano	85,44	26,65
Sector Intiorko	70,63	22,03
Sector Cono Norte	94,40	29,44
Total	320,63	100,00

Fuente: Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva- 2004

En el Distrito de Ciudad Nueva se localizan diversos tipos de uso de suelo, el residencial que representa (76,18%), comercial (6,09%), industrial (2,18%), educación (3,05%), salud (0,16%), recreación (8,32%) y otros equipamientos (3,81%).

En el Cuadro 6 se muestra el uso de suelos del distrito de Ciudad Nueva.

Cuadro 6
Uso de Suelos del Distrito de Ciudad Nueva

DESCRIPCIÓN	AREA (Has.)	%
Residencial	244,27	76,18
Comercio	19,54	6,09
Industria	7,00	2,18
Educación	9,78	3,05
Salud	0,52	0,16
Recreación	27,32	8,52
Otros equipamientos	12,20	3,81
Total	320,63	100,00

Fuente: Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva- 2004

4.1.5. VIVIENDA

Las viviendas en el distrito de ciudad nueva según el censo XI realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática el año 2007, es de 9 039 viviendas censados, el tipo de vivienda casa independiente es de 94,3%, tipo de departamento en edificio 0,10%, material predominante en paredes de ladrillo o bloque de cemento en 90,1%, material predominante en piso de tierra en 33,6%, piso de cemento 61,5%, viviendas con abastecimiento de agua dentro de la vivienda 88,8%, viviendas con desagüe dentro de la vivienda 87,7%, viviendas con alumbrado público 93,5%. En el Cuadro 7 se muestran las características constructivas de las viviendas.

Cuadro 7

Características Constructivas de las Viviendas Distrito de Ciudad Nueva

DESCRIPCION	CANTIDAD	%
Viviendas censadas	9 039	99,9
Tipo de vivienda casa independiente	8 521	94,3
Departamento en edificio	6	0,1
Viviendas con paredes de ladrillo o bloque de cemento	7 458	90,1
Viviendas con paredes de adobe o tapia	31	0,4
Viviendas con piso de tierra	2 780	33,6
Viviendas con piso de cemento	5 085	61,5

Fuente : XI censo población y vivienda INEI – 2007.

4.1.6. EDUCACIÓN

La infraestructura educativa en el distrito de Ciudad Nueva, ocupa un área de: 9,78 Has. Que representa el 3,05% del área urbana. El equipamiento educativo se organiza en: Educación Inicial, Primaria, Secundaria y Superior Técnica. El número de centros educativos es de veinte cuatro establecimientos (10 de nivel Inicial, 7 de nivel Primaria, 5 de nivel secundario y 2 del nivel Técnico Superior).

La población estudiantil que alberga la infraestructura indicada es de: 12 932 alumnos. En el Cuadro 8 se muestra el Número de centros educativos por niveles, número de aulas y número de alumnos. Las características constructivas de los centros educativos, son edificaciones de concreto armado y albañilería de uno y dos pisos.

Cuadro 8

Centros Educativos y Población Estudiantil por Niveles en el Distrito de Ciudad Nueva - Tacna

NIVEL	INSTITUCIÓN EDUCATIVA			Nº DE AULAS			Nº DE ALUMNOS		
	ESTATAL	NO ESTATAL	TOTAL	ESTATAL	NO ESTATAL	TOTAL	ESTATAL	NO ESTATAL	TOTAL
Inicial	10	00	10	38	00	38	1 128	00	1 128
Primaria	04	01	05	98	06	104	3 004	82	3 086
Secundaria	03	00	03	76	00	76	2 441	00	2 441
Primaria Adultos	02	00	02	09	00	09	93	00	93
Secundaria Adultos	02	00	02	21	00	21	388	00	388
SENCICO	00	01	01	00	06	06	00	1 512	1 512
SENATI	00	01	01	00	08	08	00	4 284	4 284
TOTAL	21	03	24	242	20	262	7 054	5 878	12 932

Fuente: Dirección Regional de Educación de Tacna-2004

4.1.7. SALUD

El distrito de Ciudad Nueva cuenta con un centro de salud y dos puestos de salud, administrado por el Ministerio de Salud. La infraestructura de salud ocupa un área de: 0,52 Has. que representa el 0,16% del área urbana. Las características constructivas de los centros de salud es de concreto armado y albañilería, la antigüedad de construcción es de 18 años. En el Cuadro 9 se detalla el equipamiento de los centros de salud del Distrito.

Cuadro 9
Equipamiento de Salud Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	Nº DE PISOS	AREA DE TERRENO	Nº DE PERSONAL	Nº DE CAMAS
Centro de Salud de Ciudad Nueva	01	02	1 295,00	57	07
Puesto de Salud Cono Norte	01	01	1 024,69	12	02
Puesto de Salud Intiorko	01	01	2 874,16	09	00
Total	03		5 193,85	78	09

Fuente: Centro de Salud Ciudad Nueva - 2004

4.1.8. COMERCIO

El distrito, está equipado con 05 centros de abastos, para las actividades de comercialización, de los cuales sólo el mercado de Ciudad Nueva cuenta con una infraestructura concluida y en funcionamiento. El mercado sectorial de Alfonso Ugarte se encuentra en proceso de consolidación y los tres mercados

restantes Intiorko, San Juan Capilla y Primero de Mayo, solo cuentan con una infraestructura provisional, construcciones de madera rústica, esteras y calaminas. El área de los mercados es de 17 222,74 m² y el número de puestos de venta es de 1 120,00. En el Cuadro 10 se muestra la ubicación de los centros de abastos, del distrito de Ciudad Nueva.

Cuadro 10
Equipamiento de Comercialización de Centros de Abastos del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

CENTRO DE ABASTOS	UBICACIÓN	Nº DE PUESTOS	AREA (M²)	ESTADO ACTUAL
Sectorial Ciudad Nueva	A.H.M Ciudad Nueva	450	4 480,00	Terminado
Sectorial Alfonso Ugarte	Asociación de Vivienda Villa el Triunfo	250	6 400,00	Proceso de Construcción
Zonal Intiorko	AHN Ciudad Nueva	250	3 439,80	Provisional
Zonal San Juan Capilla	Asociación de Vivienda 28 de Agosto	50	574,54	Provisional
Mercado Primero de Mayo	Asociación de Vivienda 1ro de Mayo	120	2 328,40	Provisional
TOTAL		1120	17 222,74	

Fuente: Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva -2005

4.1.9. INSTITUCIONES PÚBLICAS

El distrito de Ciudad Nueva, cuenta con infraestructura básica de las instituciones públicas como el local municipal, puesto de la policía nacional del Perú, compañía de bomberos y parroquia La sagrada familia. Las características constructivas de los mencionados locales es de concreto armado y de albañilería y en regular estado de conservación. Por el sismo del 23 de junio del 2001, algunos locales sufrieron daños y otros colapsaron caso local del municipio del distrito. En el Cuadro 11 se detallan las características constructivas de las edificaciones públicas.

Cuadro 11
Infraestructura de Instituciones Públicas del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	Nº DE PISOS	ÁREA DE TERRENO (M2)	ESTADO ACTUAL
Municipio de Ciudad Nueva	01	01	2 011,80	Terminado y en servicio
Puesto Policial P.N.P. Ciudad Nueva	01	01	1 295,00	Terminado y en servicio
Compañía de Bomberos N°98 Oscar Lince	01	02	713,38	Reciente construcción y en servicio
Parroquia Sagrada Familia	01	01	2 604,00	Terminado y en servicio

Fuente : Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva- 2005.

4.1.10. INFRAESTRUCTURA VIAL

El distrito de Ciudad Nueva se interrelaciona con otros distritos a través de vías interurbanas primarias con los distritos de Alto de la Alianza, Pocollay y Tacna. Los mismos se conectan con la carretera panamericana y la carretera a Tarata.

Las vías del distrito se caracterizan por contar con una diversidad de secciones, estableciéndose una jerarquía de vías primarias, secundarias, terciarias y pasajes peatonales. La infraestructura vial del distrito, se organiza a través de un trama longitudinal como: Las avenidas Internacional, Juan Moore, El Sol, Mariano Necochea, Expedición Libertadora y transversales como: Las avenidas Manuel Cuadros, Los Precursores, los Próceres y calle Daniel A. Carrión.

El sistema vial del distrito es de 77 301,60 metros lineales y ocupa un área urbana del 31,55%.

Las vías asfaltadas es de 61 841,00 ml, representa, el 80% de la infraestructura vial y vías sin afirmar de 15 460,00 ml y representa el 20%.de la infraestructura vial.

En el Cuadro 12 se muestra la infraestructura vial del Distrito de Ciudad Nueva.

Cuadro 12
Infraestructura Vial del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

TIPO DE VIA	LONGITUD	%
Asfaltado	61 841,00 ml	80,00
Sin afirmar	15 460,60 ml	20,00
Total	77 301,60 ml	100,00

Fuente: Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva – 2005

4.1.11. LÍNEAS VITALES

En el distrito de Ciudad Nueva, Los servicios básicos están conformados por los servicios de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y telefónica.

a) Sistema de Agua Potable

El sistema de abastecimiento de agua potable es suministrado y administrado por la Empresa Prestadora de Servicios Tacna S.A. (E.P.S. - Tacna). Ciudad Nueva cuenta con 8 375 conexiones domiciliarias de las cuales el 98% son domésticas, 1,05% son entidades sociales, 0,54% son comerciales, 0,40% son estatales y 0,01% son industriales.

La red de agua potable está conformado por 76 930,33 ml de tuberías, de asbesto cemento de diámetros de: $\Phi 8''$, $\Phi 6''$ y $\Phi 4''$ y P.V.C. de diámetros de : $\Phi 10''$, $\Phi 8''$, $\Phi 6''$ y $\Phi 4''$.

b) Sistema de Alcantarillado

El sistema de alcantarillado en el distrito de Ciudad Nueva es por gravedad, conformado por 64 539,04 ml de tuberías de C.S.N. de diámetros de: $\Phi 8''$ y $\Phi 10''$ y tuberías de P.V.C. de diámetro $\Phi 12''$. El número de conexiones domiciliarias es de 8 180 unidades, de las cuales el 98,91% son doméstica, 0,56% son comerciales, el 0,01% son industriales, el 0,41% son estatales y el 0,12% son sociales.

c) Sistema de Energía Eléctrica

La energía eléctrica en el distrito de Ciudad Nueva es suministrada y administrada por la Empresa Electrosur S.A.

El número de usuarios que cuenta con conexiones domiciliarias es de 7 537 de los cuales, 97,7% son monofásicos y 2,3% son trifásicos.

El consumo promedio mensual es de 324 MWh y el consumo anual 3 883 MWh. El 84,4% es de uso residencial, 13,2% de uso comercial y 2,4 % es de alumbrado público.

d) Sistema de Servicios Telefónico

La Empresa Telefónica del Perú S.A. administra y suministra 1 444 líneas telefónicas, de las cuales 1 260 son domiciliarias que representa el 87,26% y 184 son líneas públicas que representa el 12,74%. Hay un déficit de 76,8% de líneas telefónicas (01 línea telefónica por cada 26 habitantes). El requerimiento mínimo de servicios telefónicos es de una línea por cada 6 habitantes.

4.2. DIAGNÓSTICO DEL PELIGRO SÍSMICO

El peligro sísmico del distrito de Ciudad Nueva, se determinó en función de los siguientes parámetros: sismicidad, tipo de suelo de cimentación y características topográficas de la zona.

La sismicidad en la zona sur del país, por estudios realizados de la historia sísmica Silgado (1978), estudio de la distribución de isoaceleraciones realizado por Alva Hurtado (1984), características de la sismicidad en la región sur del país Bernal (1990), análisis de la sismicidad asociado al proceso de subducción en el sur del Perú, Zamudio I. (2003) y la zonificación sísmica del

Perú establecido en la Norma Técnica Diseño Sismorresistente NTE-030-97, el área de estudio está ubicada en la zona 3, que corresponde a una zona de alta sismicidad.

Las características del suelo de cimentación del distrito de Ciudad Nueva, por los estudios geotécnicos realizados por Berrios- Silva (1998) en el cono norte de la ciudad de Tacna (distritos Alto de la Alianza y Ciudad Nueva) identifican que los suelos de cimentación de la zona corresponden a suelos areno limosos (S-M) de origen volcánico, la capacidad portante del suelo varía en rangos de 0,30 a 1,00 kg/cm² lo cual los califica como suelos flexibles de baja capacidad portante. En lo referente al colapso de suelos, la zona que presenta un colapso problemático corresponde a la parte baja del cauce seco de río.

La topografía de la zona presenta tres configuraciones, sector 1 (centro urbano) topografía ligeramente plana, sector 2 (laderas del cerro Intiorko) topografía accidentada, sector 3 (zona baja, cauce seco de río) topografía ondulada.

Evaluando los parámetros de sismicidad de la zona, tipo de suelo y la configuración topográfica por sectores, por el método de Blondet M (PUCP-2003) descrito en el Anexo 1.4. y cuyos resultados se muestran en el Cuadro 13, los cuales indican que el peligro sísmico de la zona es alto.

Cuadro 13
Peligro Sísmico Distrito de Ciudad Nueva –Tacna

Sector	Sismicidad de la zona	Tipo de suelo	Topografía	Peligro sísmico
Centro urbano	3	3	1	2,60
Laderas cerro Intiorko	3	3	3	3,00
Zona baja cauce seco de río	3	3	2	2,80

Fuente : Elaboración propia.

4.3. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

4.3.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS VIVIENDAS

Las características constructivas de las viviendas del distrito de Ciudad Nueva, analizados se muestran en los Anexos 2.1, 2.2, y 2.3; el resumen de los resultados se muestran en el Cuadro 14, y en forma gráfica en la Figura 9. El sistema constructivo de viviendas corresponden al tipo de albañilería confinada conformado por muros de ladrillo y bloquetas, techos de losa aligerada, estado de conservación regular, modalidad de construcción por autoconstrucción, se detallan las características constructivas:

- a) Número de pisos :
- Primer piso : 80,23%
 - Segundo piso : 16,28 %
 - Tercer piso : 3,49 %

b) Tipo de muros

Muros de ladrillo : 15,12 %

Muros de bloquetas : 84,88 %

c) Tipo de techo

Losa aligerada : 67,44 %

Techo ligero : 32,56 %

d) Viviendas con refuerzo de columnas y vigas

Con refuerzo : 77,91 %

Sin refuerzo : 22,09 %

e) Estado de conservación

Bueno : 3,49 %

Regular : 72,09 %

Malo : 24,42 %

f) Modalidad de construcción

Autoconstrucción : 100,00 %

g) Antigüedad

5 a 10 años : 37,21 %

10 a 20 años : 54,65 %

Evaluando las características constructivas de las viviendas de la zona, en consideración con la Norma Técnica E.070 de Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones y la tipología de viviendas sísmicas establecido por Kuroiwa (2002), en su mayoría no cumplen los requisitos en lo referente al diseño estructural, calidad de materiales de construcción, adecuados procedimientos constructivos, construidos por autoconstrucción y su estado de conservación es regular.

Cuadro 14
Características Constructivas de Viviendas Distrito de Ciudad Nueva – Tacna
Centro Urbano, Ladera Cerro Intiorko, Zona Baja Cauce Seco de Río

Sector	N° Vivienda	N° de pisos			Cimientos		Muros			Techo		Estruc. de Confinamiento		Estado de Conservación			Modalidad de Construcción	
		1	2	3	CC	SC	Ladrillo	Bloqueta	Otros	Losa Al.	Ligero	Con Ref.	Sin Ref.	Bueno	Regular	Malo	Asis. Técnica	Sin Asis. Técnica
Centro Urbano	52	36	13	3	52	0	5	47	0	40	12	45	7	3	18	11	0	52
Ladera Cerro Intiorko	22	21	1	0	19	3	5	17	0	12	10	15	7	0	15	7	0	22
Zona Baja cauce seco de río	12	12	0	0	10	2	3	9	0	6	6	7	5	0	9	3	0	12
TOTAL	86	69	14	3	81	5	13	73	0	58	28	67	19	3	62	21	0	86

Fuente: Elaboración propia

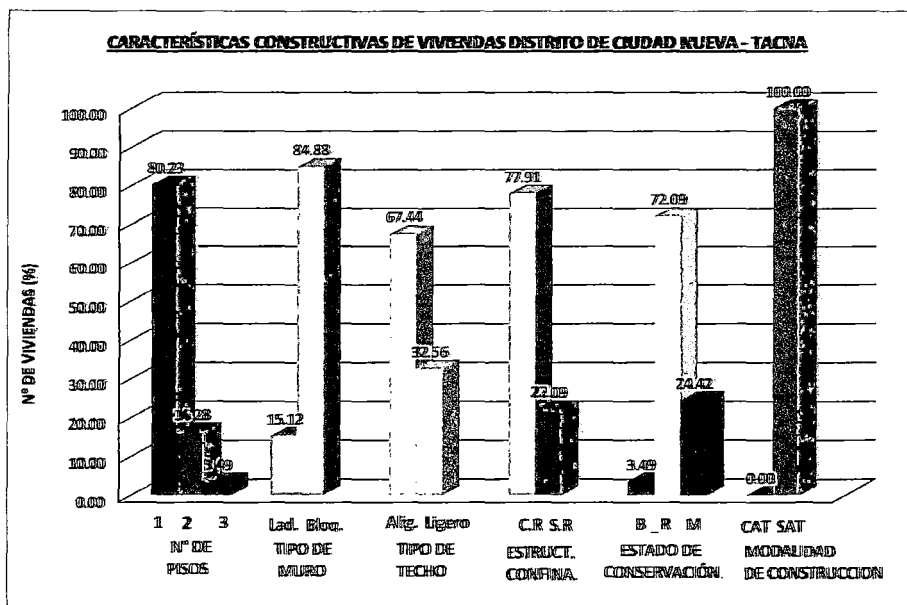


Figura 9. Porcentajes de las Características Constructivas de Viviendas Distrito de Ciudad Nueva - Tacna

Fuente : Elaboración propia

4.3.2. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS Y LOCALES INSTITUCIONALES PÚBLICOS

En los Anexos 2.5, 2.6 y 2.7 se muestra el análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y el resumen de los resultados se muestra en el Cuadro 15. Para su evaluación se ha considerado los siguientes parámetros: características constructivas de las viviendas, densidad de muros, calidad de materiales de construcción, calidad de obra en el proceso constructivo, estabilidad de muros, estado de conservación, modalidad de construcción. Los resultados obtenidos del nivel de la vulnerabilidad sísmica de viviendas se detallan a continuación:

- Vulnerabilidad alta : 82,56 %
- Vulnerabilidad media : 16,28 %
- Vulnerabilidad baja : 1,16 %

El nivel de la vulnerabilidad sísmica por sectores se detallan:

- ❖ **Sector centro urbano:** vulnerabilidad alta 82,69 %, vulnerabilidad media 15,39 % y vulnerabilidad baja 1,92 %.
- ❖ **Sector laderas cerro Intiorko:** vulnerabilidad alta 86,36 % y vulnerabilidad media 13,64 %.
- ❖ **Sector zona baja cauce seco de río :** vulnerabilidad alta 75,00 % y vulnerabilidad media 25,00 %.

Los parámetros importantes que determinan la alta vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la zona, es por la inadecuada configuración estructural, escasa densidad de muros, inadecuado confinamiento de muros, deficiente calidad constructiva, estado de conservación regular, ubicados en suelos de baja capacidad portante. Estas viviendas frente a la ocurrencia de sismos severos resultarían ser dañados en su estructura y en otros casos sufrir el colapso total.

Cuadro 15

Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas Distrito de Ciudad Nueva - Tacna

Sector	Vulnerabilidad sísmica		
	Bajo	Medio	Alto
Centro urbano	1	8	43
Ladera cerro Intiorko	-	3	19
Zona baja cauce seco de río	-	3	9
Total	1	14	71
%	1,16	16,28	82,56

Fuente : Elaboración propia

En el caso de locales institucionales y de servicios, para evaluar la vulnerabilidad sísmica, se ha aplicado el método de Benedetti- Petrini (1982) que considera once parámetros, cuyos análisis se muestran en los Anexos 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16, 2.17 y el resumen de resultados se muestran en el Cuadro 16, los cuales se indican a continuación:

- Vulnerabilidad alta : 12,50%
- Vulnerabilidad media : 75,00 %
- Vulnerabilidad baja : 12,50 %

Las edificaciones públicas, presentan un nivel de vulnerabilidad media. La mayoría de las edificaciones dañados a consecuencia del sismo del 23 de junio del 2001, han sido rehabilitados y reforzados, caso de centros educativos, centros de salud, local municipal y en otros casos como el mercado de abastos,

local de la Policía Nacional del Perú, Parroquia La Sagrada Familia y locales comunales, requieren ser rehabilitados y reforzados en su estructura.

Cuadro 16
Vulnerabilidad Sísmica de Locales Institucionales, Servicios Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

Instituciones Publicas y Servicios	Vulnerabilidad Sísmica		
	Bajo	Medio	Alto
Centro Educativo			
Mariscal Andrés Avelino Cáceres	-	1	-
Cesar Cohaila Tamayo	-	1	-
Centro de Salud			
Centro Salud Ciudad Nueva	-	1	-
Mercado de Abastos			
Mercado ciudad Nueva	-	1	-
Municipalidad Distrital			
Local Municipal	-	1	-
Comisaria			
Local P.N.P. Ciudad Nueva	-	-	1
Bomberos			
Compañía de bomberos N° 98 Oscar Lince	1	-	-
Templo			
Parroquia Sagrada Familia.	-	1	-
Total	1	6	1
%	12,50	75,00	12,50

Fuente: Elaboración propia

4.4. DIAGNÓSTICO DEL RIESGO SÍSMICO

En los Anexos 2.5, 2.6, 2.7, se muestra el análisis del riesgo sísmico de las viviendas, y el resumen de resultados se muestra en el Cuadro 17 y en forma gráfica en la Figura 10:

- **Riesgo sísmico Alto** : 82,56 %

Significa que las viviendas sufrirán daños importantes en sus muros, los tabiques colapsarán. Las viviendas podrían presentar problemas de asentamientos, por estar contruidos sobre suelos flexibles de baja capacidad portante y en otros casos por estar ubicados en topografía accidentada (zonas de laderas), se presentarán problemas de deslizamientos.

- **Riesgo sísmico medio** : 17,44 %

Significa que las viviendas no tienen una adecuada densidad de muros en una de sus direcciones, en este caso se puede indicar que la vivienda sufrirá algunos daños en sus muros y tabiques sin colapsar.

Se concluye que ante un sismo severo que pudiera ocurrir en la zona, las viviendas sufrirán daños importantes en su estructura y en otros casos el colapso por la alta vulnerabilidad sísmica que presentan.

Cuadro 17

Peligro Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Viviendas en el Distrito de Ciudad Nueva – Tacna
Sector : Centro Urbano, Ladera Cerro Intloroko y Zona Baja Cauce Seco de Río

Sector	Peligro Sísmico			Vulnerabilidad Sísmica			Riesgo Sísmico		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Centro Urbano	-	-	52	1	8	43	-	9	43
Ladera Cerro Intloroko	-	-	22	-	3	19	-	3	19
Parte baja cauce seco de río	-	-	12	-	3	9	-	3	9
Total	-	-	86	1	14	71	-	15	71
%			100	1,16	16,28	82,56		17,44	82,56

Fuente: Elaboración propia

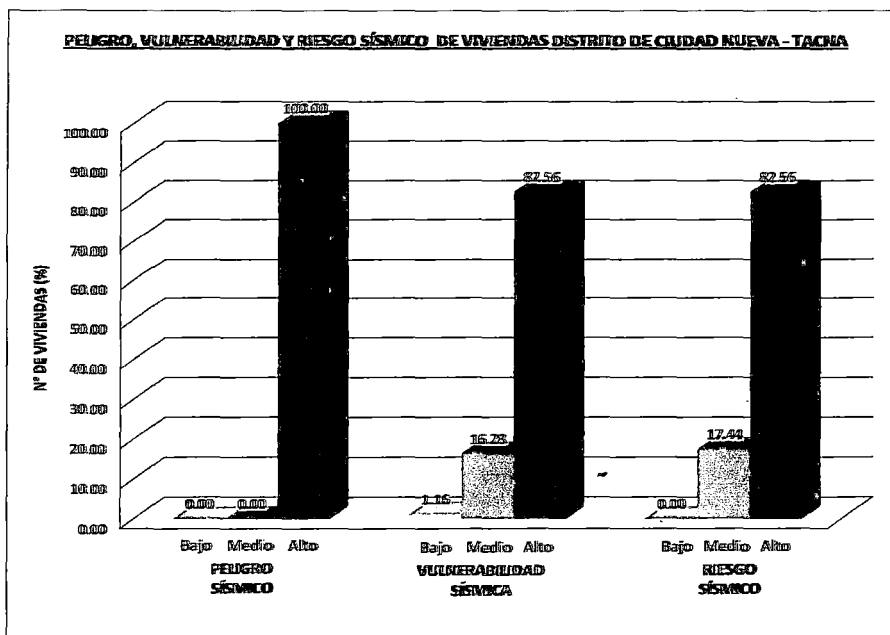


Figura 10. Porcentajes del Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Viviendas Distrito de Ciudad Nueva - Tacna

Fuente : Elaboración propia

En el Anexo 2.9. se muestra el análisis del riesgo sísmico de locales institucionales, aplicando la matriz de doble entrada peligro – vulnerabilidad sísmica, y los valores del peligro sísmica indicados en el Cuadro 13, el resumen de resultados se muestra en el Cuadro 18, y en forma gráfica en la Figura 11, los cuales se indican:

- **Riesgo sísmico Medio** : 87,50 %
- **Riesgo sísmico Alto** : 12,50 %

Cuadro 18

Peligro Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Locales Institucionales, Servicios Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

Instituciones Publicas y Servicios	Peligro Sísmico			Vulnerabilidad Sísmica			Riesgo Sísmico		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Centro Educativo									
Mariscal Andrés Avelino Cáceres	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Cesar Cohalla Tamayo	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Centro de Salud									
Centro Salud Ciudad Nueva	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Mercado de Abastos									
Mercado ciudad Nueva	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Municipalidad Distrital									
Local Municipal	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Comisaría									
Local P.N.P. Ciudad Nueva	-	-	1	-	-	1	-	-	1
Bomberos									
Compañía de bomberos N° 98 Oscar Lince	-	-	1	1	-	-	-	1	-
Templo									
Parroquia Sagrada Familia	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Total	-	-	8	1	6	1	-	7	1
%			100	12,5	75	12,5		87,5	12,5

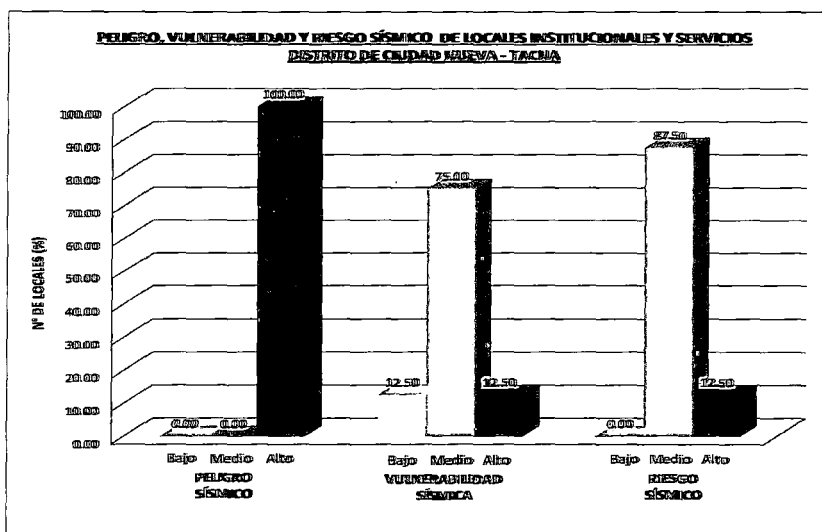


Figura 11. Porcentajes del Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Locales Institucionales y Servicios Distrito de Ciudad Nueva

Fuente : Elaboración propia

4.5. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

El análisis del diagnóstico de la vulnerabilidad social se muestra en el Anexo 2.18, 2.19, 2.20. el resumen de resultados se muestra en el Cuadro 19 y la representación gráfica se muestra en la Figura 12, los cuales se indican:

Vulnerabilidad muy alta	: 68,60 %
Vulnerabilidad alta	: 18,84 %
Vulnerabilidad media	: 5,35 %
Vulnerabilidad baja	: 7,21 %

En el mencionado cuadro se muestra la evaluación de los diez indicadores de la vulnerabilidad social del distrito:

a) Nivel de la organización comunal

Vulnerabilidad muy alta : 98,84 %

Vulnerabilidad baja : 1,16 %

b) Nivel de preparación para desastres por sismos

Vulnerabilidad muy alto : 39,53 %

Vulnerabilidad alto : 44,19 %

Vulnerabilidad media : 16,28 %

c) Conocimiento de programas educativos formales de prevención y atención de desastres

Vulnerabilidad alto : 73,25 %

Vulnerabilidad media : 11,63 %

Vulnerabilidad baja : 15,12 %

d) Conocimiento de programas no formales de prevención y atención de desastres

Vulnerabilidad muy alto : 89,53 %

Vulnerabilidad baja : 10,47 %

e) Conocimiento sobre campañas de difusión sobre preparación y atención de desastres por medios informativos

Vulnerabilidad alta : 70,93 %

Vulnerabilidad media : 25,58 %

Vulnerabilidad baja : 3,49 %

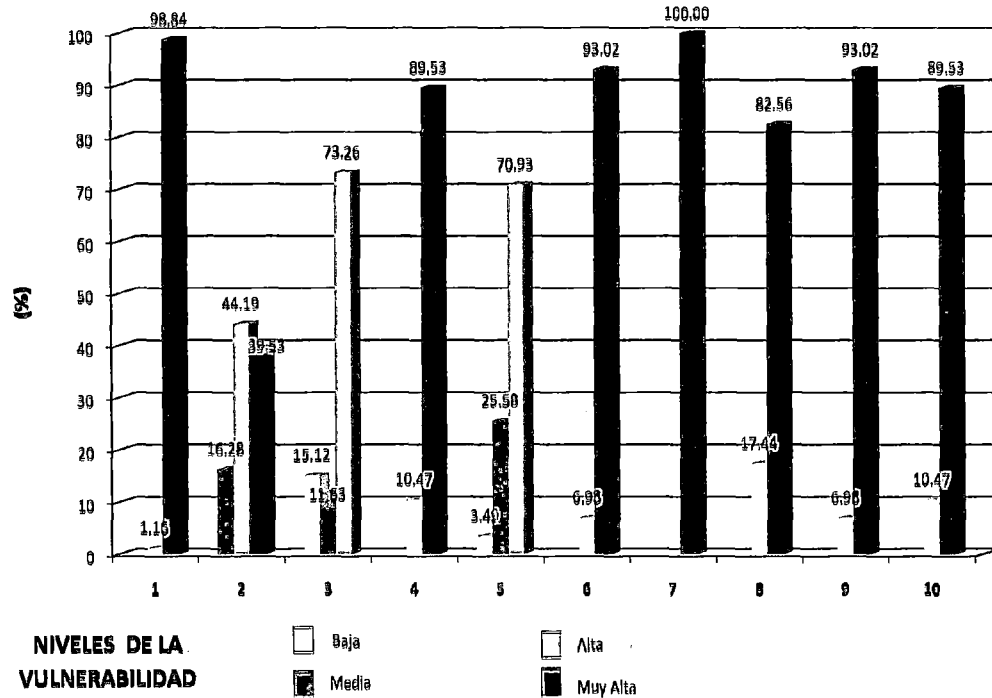
- f) Conocimiento sobre el plan de prevención**
- | | |
|-------------------------|-----------|
| Vulnerabilidad muy alta | : 93,02 % |
| Vulnerabilidad baja | : 6,98 % |
- g) Conocimiento sobre el plan de emergencia**
- | | |
|-------------------------|------------|
| Vulnerabilidad muy alta | : 100,00 % |
|-------------------------|------------|
- h) Conocimiento sobre estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico**
- | | |
|-------------------------|-----------|
| Vulnerabilidad muy alta | : 82,56 % |
| Vulnerabilidad baja | : 17,44 % |
- i) Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registro y monitoreo de los sismos**
- | | |
|-------------------------|-----------|
| Vulnerabilidad muy alta | : 93,02 % |
| Vulnerabilidad baja | : 6,98 % |
- j) Conocimiento sobre la organización y coordinación del comité distrital de defensa civil y la comunidad.**
- | | |
|-------------------------|-----------|
| Vulnerabilidad muy alta | : 89,53 % |
| Vulnerabilidad baja | : 10,47 % |

Cuadro 19
Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

TIPO DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 A 50%	VA 51 A 75%	VMA 76 a100%
1) Nivel de organización comunal	1	-	-	85
2) Nivel de preparación para desastres por sismo	-	14	38	34
3) Conocimiento de Programas educativos formales de prevención y atención de desastres	13	10	63	-
4) Conocimiento de Programas educativos no formales de prevención y atención de desastres	9	-	-	77
5) Conocimiento de campañas de difusión sobre prevención y atención de desastres por medios Informativos	3	22	61	-
6) Conocimiento del plan de prevención de desastre por sismo	6	-	-	80
7) Conocimiento del plan de emergencia de desastres por sismo	-	-	-	86
8) Conocimiento sobre estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico en la zona.	15	-	-	71
9) Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registros y monitoreo de sismos en la zona	6	-	-	80
10) Conocimiento sobre la organización y acciones de coordinación del municipio, comité de defensa civil y la población	9	-	-	77
TOTAL PROMEDIO	6,20	4,60	16,20	59,00

Fuente: Elaboración Propia

VULNERABILIDAD SOCIAL EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA - TACNA



PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

- 1: Nivel de organización comunal
- 2: Nivel de preparación para desastres por sismo
- 3: Programas educativos formales de prevención y atención de desastres
- 4: Programas educativos no formales de prevención y atención de desastres
- 5: Conocimiento de campañas de difusión sobre prevención y atención de desastres por medios informativos
- 6: Conocimiento del plan de prevención de desastres por sismo
- 7: Conocimiento del plan de emergencia de desastres por sismo
- 8: Conocimiento sobre estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico en la zona
- 9: Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registro y monitoreo de sismos en la zona
- 10: Conocimiento sobre la organización y acciones de coordinación del comité de defensa civil la población

Figura 12. Porcentajes de los parámetros de la vulnerabilidad social del distrito de Ciudad Nueva - Tacna
 Fuente : Elaboración propia

4.6. DIAGNÓSTICO DEL RIESGO SOCIAL

El análisis del riesgo social del distrito de Ciudad Nueva, aplicando la matriz de doble entrada peligro, vulnerabilidad y riesgo social, se muestra en el Cuadro 20, y en forma gráfica en la Figura 13, los cuales se detallan:

Riesgo social muy alto	:	68,60 %
Riesgo social alto	:	18,84 %
Riesgo social medio	:	12,56 %

En el distrito de ciudad nueva existe un riesgo social muy alto, producto de varios factores como la insuficiente educación, información, capacitación se expresan en la escasa conciencia organizativa, el nivel organizativo es muy bajo a nivel comunal, desconocimiento de la población sobre los fenómenos naturales y sus medidas preventivas, deficiente acción de respuesta en las etapas de rehabilitación y reconstrucción.

Cuadro 20
Riesgo Social Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

SECTOR	PELIGRO SÍSMICO				VULNERABILIDAD SOCIAL				RIESGO SOCIAL			
	B	M	A	MA	B	M	A	MA	B	M	A	MA
CENTRO URBANO	-	-	52.00	-	4.60	3.00	11.30	33.10	-	7.60	11.30	33.10
LADERA CERRO INTIORKO	-	-	22.00	-	0.80	1.20	3.20	16.80	-	2.00	3.20	16.80
ZONA BAJA CAUCE SECO	-	-	12.00	-	0.80	0.40	1.70	9.10	-	1.20	1.70	9.10
TOTAL	-	-	86.00	-	6.20	4.60	16.20	59.00	-	10.80	16.20	59.00
%	-	-	100.0	-	7.21	5.35	18.84	68.60	-	12.56	18.84	68.60

Fuente: Elaboración Propia

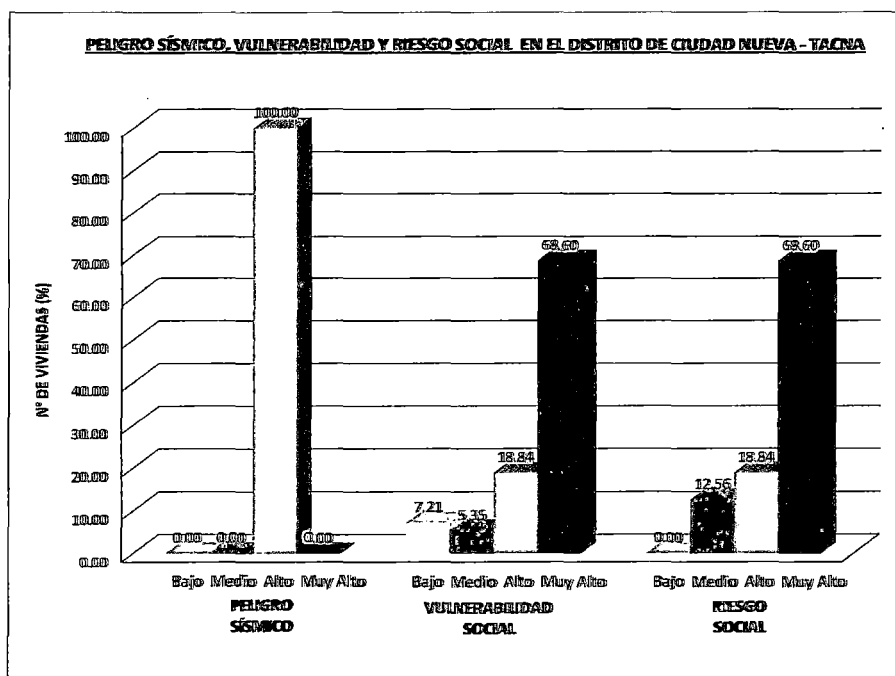


Figura 13. Porcentajes del Peligro Sísmico, Vulnerabilidad y Riesgo Social del Distrito de Ciudad Nueva - Tacna
Fuente : Elaboración propia

4.7. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA.

La Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva, para la prevención y atención de los desastres en su estructura orgánica del municipio, ver Figura 14, dispone de un comité distrital de defensa civil, siendo la célula básica operativa del sistema de defensa civil. El comité es permanente y su funcionamiento es continuo con reuniones periódicas, lo preside el alcalde distrital, cuenta con el área de secretaría técnica integrado por personal mínimo de dos personas y brigadas de voluntarios para las actividades de prevención y emergencias.

Las actividades básicas que desarrollan en la prevención y en la atención de desastres en el distrito, los cuales se describen:

- a) Capacitación en primeros auxilios
 - Para docentes de instituciones educativas nivel inicial, primario y secundario.
 - Para brigadistas de instituciones educativas nivel inicial, primario y secundario.
 - Para los comerciantes de los mercados de abastos.

- b) Capacitación en simulacros por sismos
 - Para las instituciones educativas del nivel inicial, primario y secundario
 - Para los centros de salud
 - Para los comerciantes de los mercados de abastos.

Como se puede apreciar la gestión de desastres en el distrito es incipiente y limitado sus actividades en las etapas de prevención y respuesta, por la falta de un plan de gestión de desastres, que considere recursos humanos capacitados en La gestión de desastres, recursos económicos adecuados, una buena organización institucional y poblacional, capacitación en la prevención y mitigación, eficiente respuesta en las etapas de rehabilitación y reconstrucción.

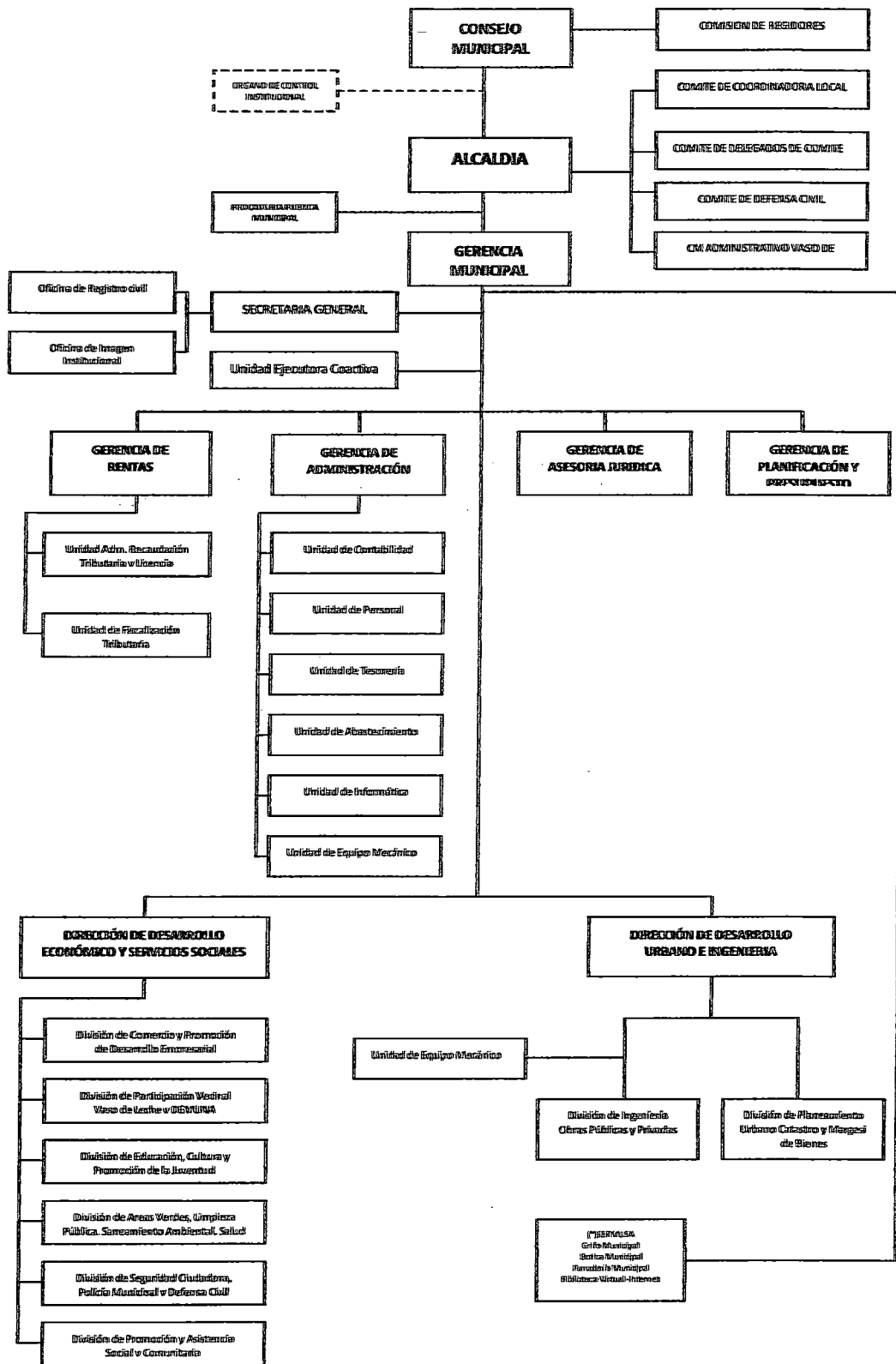


Figura 14. Organigrama Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva - Tacna
Fuente : Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva 2010

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE ORIGEN SÍSMICO

5.1. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

La gestión del riesgo sísmico plantea la generación de acciones y políticas que se deben llevar a cabo en una comunidad, para evitar y reducir la pérdida de vidas, de bienes e infraestructura urbana ocasionado por los desastres. Estas deben manejar medidas de planeación de uso de suelos, desarrollar medidas preventivas y de mitigación.

La propuesta de un plan de gestión del riesgo de origen sísmico, en el distrito de Ciudad Nueva, se desarrolló considerando las experiencias nacionales e internacionales sobre la gestión de desastres y por otra parte el cumplimiento de las normas legales y técnicas vigentes en nuestro país.

5.2. MARCO LEGAL

La elaboración del presente plan de gestión del riesgo de origen sísmico, se enmarca en un conjunto de normas legales que existen en el país, que

orientan las acciones de seguridad del desarrollo ante los peligros naturales, los cuales se indican:

- 1) La Constitución Política del Perú (fecha 1993-12-30).
- 2) Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley N° 27867 (fecha 2002-11-18).
- 3) Ley Orgánica de Municipalidades, ley N° 27972 (fecha 2003-05-27).
- 4) Decreto Ley N° 19338 (fecha 1972- 03-18), aprueba la Ley del Sistema Nacional de Defensa Civil y sus modificatorias.
- 5) Decreto Supremo N° 005-88-SGMD (fecha 1988- 05 -17), aprueba el Reglamento del Sistema de Defensa Civil.
- 6) R.J. N° 370-2006-INDECI (fecha 2006-10-21), aprueba El plan Nacional de Capacitación en Prevención y Atención de Desastres.
- 7) Ley General del Ambiente, ley N° 28611 (fecha 2005-10-15).
- 8) D.S- N° 037-2010-PCM (fecha 2010-03-24) Plan de Prevención por Sismos - 2010.
- 9) Ley N° 29664 Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD (fecha 2011-02-19).

5.3. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA

El plan de gestión de riesgos es identificar y organizar en una secuencia lógica las acciones y medidas de prevención y mitigación por las

áreas amenazadas por el fenómeno de origen sísmico. Estas medidas pueden ser clasificadas según varios criterios:

- ❖ Por sus características: medidas estructurales y no estructurales.
- ❖ Por su actitud: activa y pasiva.
- ❖ Por el tipo de alcance generales y específicos.
- ❖ Según el tipo de obras o acciones que las constituyen.

Los resultados que todas las medidas que se producen son fundamentalmente la reducción de la vulnerabilidad cada uno en un aspecto específico.

En la presente propuesta se ha adaptado una clasificación combinada, orientada por un lado a la reducción de los efectos de los variados aspectos de la vulnerabilidad y por otro lado al tipo de acciones a desarrollar.

Este tipo de organización se considera más funcional, clara y práctica para la implementación de un plan de gestión de riesgo sísmico.

Las medidas se han dividido en tres grandes categorías que a la vez se componen de varias directrices los cuales se articulan a través de acciones. Esta organización ha sido escogida sobre la base de criterios prácticos, para asimilar

acciones y temáticas similares, conforme a los procesos de ejecución y actores involucrados.

Todas las acciones y temáticas interactúan y se desarrollan en un mismo entorno, creando efectos multiplicadores cuando a un tipo de acción, por ejemplo estructural se le asocia otro tipo por ejemplo educativo.

Un primer grupo de medidas se focaliza en reducir la vulnerabilidad institucional de la administración municipal a través de la identificación de las instancias de coordinación interna necesarios y de los instrumentos urbanísticos fundamentales para una mejor gestión de riesgo, con enfoque en el plan de ordenamiento territorial en función de la amenaza. Estas medidas no estructurales o pasivos tienen una fuerte importancia para disminuir los costos de prevención y mitigación.

La segunda categoría de medidas se orienta en reducir la vulnerabilidad social, organización de la población en general a través de programas de organización, capacitación e información que puedan contribuir a promover una percepción más exacta de los riesgos y alentar la necesidad de adoptar comportamientos consecuentes. Estas medidas no estructurales activas son muy importantes, porque con bajos costos de implementación fomentan comportamientos más seguros y un ahorro en obras físicas.

La tercera categoría reúne las medidas a reducir la vulnerabilidad estructural y física. Se propone alcanzar este objetivo a través de la realización de programas de recuperación urbana, reforzamiento de viviendas, construcción de muros de contención en laderas, mantenimiento de vías, arborización de laderas. Estas medidas se definen como estructurales o activas y se tratará de valorar sus prioridades y contener sus costos, para presentar en la medida de lo posible un listado de obras realmente necesarios de costos limitados y por lo tanto factibles de implementación.

5.3.1. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL

El objetivo de las medidas para la reducción de la vulnerabilidad institucional es el de lograr el aumento de las capacidades locales y de la autoridad municipal en primer lugar ejerciendo un papel fundamental utilizando los instrumentos de planificación participativa. Las medidas propuestas se relacionan con la forma en la cual la misma institución se organiza, mejora y actúa para incorporar la gestión de riesgos en el contexto de las labores ordinarias de las diferentes direcciones de la municipalidad distrital.

El papel que desempeña los actores institucionales fundamentalmente la autoridad local en el proceso de gestión de riesgos corresponde en los siguientes aspectos:

- ❖ La planificación del territorio, incluyendo los criterios de prevención.
- ❖ El control del territorio, y del respeto de las normas técnicas que reducen las situaciones de riesgo.
- ❖ La realización de obras públicas necesarias para mitigar o prevenir desastres.
- ❖ La gestión de emergencias, la alerta, la respuesta y la recuperación después de los desastres.

Se propone tres directrices de acción considerando las temáticas de planificación, organización institucional y de coordinación entre las instituciones.

Directriz 1: Implementación de Planes de Ordenamiento Territorial

Comprende la implementación de planes de ordenamiento territorial y zonificación en función de la amenaza sísmica.

Directriz 2: Organización Institucional

Configuración de la organización institucional interna de la autoridad municipal más eficaz para el manejo del proceso de gestión de riesgos.

Directriz 3: Coordinación Institucional

Coordinación con otros componentes institucionales locales y de la ciudadanía a través de comité distrital de defensa civil y los comité locales.

5.3.2. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

Es importante considerar el papel que desempeña la vulnerabilidad social en la afectación por desastres. Algunos sectores de la población por las condiciones económicas y físicas que viven, o por la dificultad de recuperación que tienen son extremadamente vulnerables a eventos que afectan sus condiciones de vida, o sus medios de producción. Las causas de una mayor vulnerabilidad social son varios y complejas y constituyen un argumento de debate político para la sociedad en general.

La organización comunitaria puede contribuir mucho a la reducción de la vulnerabilidad, aumentando los componentes de información en la educación y sensibilización en cuestión de riesgos, como lo es la capacidad de respuesta de la población. Además debe considerarse la participación ciudadana como un proceso útil para el desarrollo de otros tipos de procesos como son: los planes de desarrollo. En esta categoría de medidas se reúnen por lo tanto todas las iniciativas que pueden ayudar a fortalecer la capacidad de respuesta local en términos de preparación, información, organización y educación.

Directriz 4 : Organización Comunitaria

Coordinación de la organización comunitaria, equipamiento y planificación de las actividades relacionadas a la gestión de riesgos.

Directriz 5: Capacitación Comunitaria

Comprende capacitar a la población en la gestión del riesgo, higiene, medio ambiente y en el mantenimiento de los sistemas de defensa.

Directriz 6: Campañas de Información Local

Comprende en informar a la comunidad, sobre los riesgos locales y formulación de los planes de respuesta locales.

Directriz 7: Preparación para la Emergencia

Consiste en implementar los sistemas de alerta temprana, formulación y realización de los planes de emergencia y simulacros.

5.3.3. MEDIDAS PAR LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Las medidas para reducir la vulnerabilidad física son básicamente en obras de ingeniería, consolidación y protección de viviendas, edificaciones públicas, obras viales, obras de saneamiento, obras de drenaje, etc.

Se ha considerado funcional, dentro del manejo del plan, dividir y clasificar las obras recomendadas según la tipología de una amenaza que se va a mitigar, para que tenga una correspondencia con las atribuciones normales de las diferentes direcciones administrativas del municipio.

Las obras propuestas son producto de las visitas de campo efectuados. Cabe mencionar que el orden de prioridad propuesto ha sido formulado sobre la base de dos criterios el nivel de amenaza, priorizando los niveles más altos y el número de viviendas afectados, seleccionando así entre los elementos vulnerables el más sensible e importante para la seguridad y evitar las pérdidas de vidas humanas.

Directriz 8: Mitigación Sísmica y Recuperación Urbana

Obras y programas para la reducción de la vulnerabilidad física (estructural) frente a sismos, programas de reparación y reforzamiento de edificios esenciales y viviendas, reubicación de viviendas en zonas propensas a peligros, rehabilitación y mantenimiento de obras viales, construcción de muros de contención en zonas de laderas, construcción de obras de drenaje, arborización en zonas de laderas, señalización de vías de evacuación y de refugios.

5.4. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Las directrices del plan de prevención y mitigación propuesto, organiza las diferentes acciones del plan de gestión del riesgo por sismos por temáticas en grupos de actividades similares manejados por un mismo departamento o unidad operativa.

Se ha considerado distribuir y detallar las actividades para las dos primeras etapas como es la fase I a corto plazo (4 años) y la fase II a mediano plazo (8 años), en la fase III a largo plazo (8 años) corresponde todas las actividades de mantenimiento y seguimiento de las acciones implementadas, además de su actualización y en particular de la planificación.

El plan de acción propuesto, para la gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva, se muestra en el Cuadro 21 y Las actividades a implementarse por directrices para reducir la vulnerabilidad institucional se indican en los Cuadros 22, 23, 24; para reducir la vulnerabilidad social se detallan en los Cuadros 25, 26, 27, 28; las medidas para la reducción de la vulnerabilidad estructural y física se muestran en el Cuadro 29.

Cuadro 21
Plan de Prevención y Mitigación por Directrices

DIRECTRIZ	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES A CORTO PLAZO	ACTIVIDADES A MEDIANO Y LARGO PLAZO
1) Implementación del Plan de Ordenamiento y Zonificación Territorial	Comprende en formular un plan de ordenamiento y zonificación en función de las amenazas e integrar a un proceso de ordenamiento del territorio más general a nivel municipal y realizar un control y seguimiento permanente.	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar y oficializar las áreas propuestas en el plan de ordenamiento y zonificación. - Preparar los planes del sector en las áreas de conurbación. - Preparar los planes detallados de recuperación urbana. - Preparar los planes de manejo de áreas de protección 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigilar el cumplimiento de las restricciones establecidas. - Realizar el proceso de ordenamiento territorial y urbano integral. - Actualizar la zonificación de la jurisdicción a nuevas decisiones de planificación.
2) Fortalecimiento y Organización Institucional	Comprende en aumentar el nivel de coordinación de las distintas direcciones del municipio distrital para la gestión del riesgo por sismos.	<ul style="list-style-type: none"> - Reunir las direcciones superiores involucrando todas las direcciones pertinentes. - Instalar la unidad operativa de riesgos de apoyo a la sección de dirección superior para la gestión de riesgos. - Formular un plan operativo a corto plazo para la realización de las medidas previstas. - Controlar y registrar la ejecución del plan operativo establecido. - Formular planes operativos anuales de las actividades previstas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aportar las modificaciones Operativas sugeridas en la primera etapa de operación. - Etapas de operación. - Formular los planes operativos anuales. - Mantener las reuniones de Dirección superior para la gestión de riesgos.

...// Continuación del Cuadro 21

<p>3) Coordinación Interinstitucional</p>	<p>La medida que se propone es fortalecer la coordinación interinstitucional y la participación ciudadana en la gestión de riesgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Convocatorias de los comités locales y el comité distrital de defensa civil en una reunión conjunta en la presentación del plan de gestión de riesgos. - Establecer las medidas y calendario de reuniones periódicos. - Determinar y asignar un presupuesto para apoyar las reuniones periódicos. - Realizar las reuniones bimensuales de comités de defensa civil en la dirección superior para ver los avances del plan de gestión de riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustar las modificaciones operativas sugeridas por la primera etapa de operación. - Realizar las reuniones periódicas.
<p>4) Organización Comunitaria</p>	<p>Comprende en incrementar los niveles de organización comunitaria a través del fortalecimiento de los comités locales en la gestión de riesgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conformación del comité local - Acondicionamiento o construcción de la casa comunal. - Ubicación de información sobre la gestión de riesgo de forma accesible a la comunidad. - Equipamiento del local para reuniones, capacitación y emergencias - Realización de las reuniones periódicas del comité local. - Participación en las reuniones del comité distrital de defensa civil y municipio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de la casa comunal. - Actualización de las informaciones disponibles. - Realización de las reuniones periódicas del comité local. - Participación en las reuniones del comité de defensa civil y municipio.

...// Continuación del Cuadro 21

<p>5) Preparación para la Emergencia</p>	<p>Comprende en elaborar un plan de emergencia para enfrentar los desastres por sismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Formulación de un plan local de emergencia. - Identificación detallada de los sistemas de alerta necesarios. - Activación de los sistemas de alerta. - Formulación de la propuesta de simulacro. - Realización de simulacros con el apoyo y asesoría del Instituto Nacional de Defensa Civil. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actualización del plan de emergencia local. - Ampliar la cobertura de los sistemas de alerta. - Realización de simulacros.
<p>6) Campañas de Información Local</p>	<p>Comprende en informar a la comunidad sobre los riesgos potenciales, gestión del riesgo sísmico, mediante campañas de información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los comités locales que necesiten campañas de información. - Elaboración de material de información (folletos, guías, programas radiales y televisión). - Realización de campañas de información a través de programas de radio, televisión, prensa escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar la cobertura de las campañas de información.
<p>7) Campañas de Capacitación y Educación</p>	<p>Comprende en capacitar a la comunidad en temas de la gestión de riesgos por sismo, educación ambiental, normas técnicas de construcción de viviendas, reforzamiento de viviendas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Educación escolar para la gestión de riesgo (incorporar en los programas curriculares temas sobre los desastres, gestión de desastres por sismo). - Educación no formal para la gestión de riesgos (implementar cursos permanentes de prevención y atención de desastres). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar la cobertura de las campañas de capacitación.

...// Continuación del Cuadro 21

		- Capacitación en técnicas de construcción y reforzamiento de viviendas.	
8) Mitigación Sísmica y Recuperación Urbana	Comprende en reducir la vulnerabilidad física, mediante un programa de rehabilitación y fortalecimiento de la infraestructura urbana(viviendas, edificaciones esenciales, obras viales, obras de saneamiento, obras de drenaje, señalización	<ul style="list-style-type: none"> - Programa masivo de evaluación de la vulnerabilidad física y funcional de edificaciones esenciales, viviendas, obras viales, etc. - Reubicación de las áreas propensas a desastres. - Programa de reparación y reforzamiento de edificios esenciales (centros educativos, centros de salud, mercado de abastos, local municipal, etc). - Programa de reparación y reforzamiento de viviendas. - Programa de rehabilitación y mantenimiento de obras viales. - Programa de construcción de muros de contención (zona de laderas). - Arborización zona de laderas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación de la cobertura de los programas de reparación y reforzamiento de viviendas. - Reubicación de viviendas en sitios amenazadas (zonas de deslizamiento, zonas de inundación por huaycos).

Cuadro 22

D1: Implementación del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial

Nº	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el Presupuesto	Duración estimada de la Actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo Unitario	Costo Fase I	Costo Fase II	
							S/.	S/.	S/.	
1	Analizar y oficializar la propuesta de zonificación. Plan de ordenamiento y zonificación (casco urbano)	Dirección de desarrollo urbano	Arquitecto	6 meses	mes	6	1 800	10 800		
			Técnico SIG	6 meses	mes	6	1 200	7 200		
			2 Técnicos municipales	6 meses	mes	12	900	10 800		
			Computadora	6 meses	c/u	1	3 000	3 000		
			Papelería y/o Insumos de oficina	6 meses	GLB	1	1 800	1 800		
			Software (ArcView o ArcGis)		C/u	1	4 500	4 500		
			Reunión con grupos de juntas vecinales	3 meses	Glb.	1	450	450		
Total 1							38 550			
2	Plan de sector de las áreas de conurbación	Dirección de desarrollo urbano	Arquitecto /planificador	2 meses	mes	2	1800	3 600		
			Técnico SIG			mes	2	1200	2 400	
			2 técnicos municipales			mes	4	900	3 600	
Total 2							9 600			

...// Continuación del Cuadro 22

3	Plan de sector de áreas de recuperación urbana	Dirección de desarrollo urbano	Arquitecto/ Planificador	2 meses	mes	2	1 800	3 600	
			Técnico SIG		mes	2	1 200	2 400	
			2 Técnicos municipales		mes	4	900	3 600	
Total 3								9 600	
4	Control y seguimiento de las restricciones establecidas	Dirección de desarrollo urbano	Arquitecto Planificador	48 meses	mes	48	1800		86 400
			2Técnicos municipales	48 meses	mes	96	900		86 400
Total 4									172 800
5	Realizar el proceso de ordenamiento territorial	Dirección de desarrollo urbano	Arquitecto/ Planificador	48 meses	mes	48	1800		86 400
			Técnico SIG	48 meses	mes	48	1200		57 600
			2 técnicos municipales	48 meses	mes	96	900		86 400
Total 5									230 400
TOTAL								57 750	403 200

Cuadro 23
D2: Fortalecimiento Institucional

Nº	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la Actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo Unitario	Costo Fase I	Costo Fase II	
							S/.	S/.	S/.	
1	Constitución de la Junta de riesgos y definición de calendario de reuniones para el tema gestión de riesgos	Alcalde distrital/gerencia municipal	Reunión de autoridades municipales con las distintas direcciones de la alcaldía (coordinación)	1 mes	GLB	1	300	300		
Total 1								300		
2	Instalación de la unidad operativa de gestión de riesgos.	Alcalde distrital, gerencia municipal	Reunión de autoridades municipales con las distintas direcciones de la alcaldía (coordinación)	1 mes	GLB	1	300	300		
Total 2								300		

...// Continuación del Cuadro 23

3	Formulación de planes operativos anuales retroalimentación y reformulación	Unidad operativa	Técnico municipal: Responsable de la O.P.	2 meses	Mes	1	900	900	1 800
Total 3								900	1 800
4	Control y seguimiento del plan operativo.	Unidad Operativa.	Responsable de la unidad operativa.	4 años	Mes	48	600	28 800	57 600
Total 4								28 800	57 600
TOTAL								30 300	59 400

Cuadro 24
D3: Coordinación Institucional

Nº	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo unitario	Costo Fase I	Costo Fase II
							S/.	S/.	S/.
1	Convocatoria de los comité Local- comité distrital de defensa civil.	Unidad Operativa Gestión de riesgos.	Reunión: logística, viáticos de movilización y alimentación.	1 mes	GLB	1	400	400	
			Fotocopias ,Papelería		GLB	1	150	150	
Total 1								550	
2	Reuniones Bimensuales Comité distrital de defensa civil.	Unidad Operativa Gestión de riesgos.	Reunión: logística, viáticos de movilización y alimentación.	4 años	C/U	24	400	9 600	19 200
Total 2								9 600	19 200
TOTAL								10 150	19 200

Cuadro 25
D4: Organización Comunitaria

N°	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la Actividad	Unidad de Medida	Cant	Costo Unitario	Costo Fase I	Costo Fase II
							S/.	S/.	S/.
1	Conformación del Comité local.	Líderes de las juntas vecinales y unidad operativa.	Movillización de la unidad operativa a las juntas vecinales	1 mes	C/U	90	50	4 500	
Total 1								4 500	
2	Acondicionamiento del comité local y mantenimiento.	Unidad operativa Comité local	Materiales de construcción para el acondicionamiento.	6 meses	C/U	90	1 500	135 000	27 000
Total 2								135 000	27 000
3	Equipamiento local para emergencias reuniones, capacitaciones e información.	Unidad operativa Comité local	Equipos, insumos de oficina y mobillarlo	4 meses	C/U	90	1 500	135 000	27 000
Total 3								135 000	27 000
4	Reuniones del comité local y comité distrital de defensa civil.	Unidad operativa Comité local	Reuniones bimestrales del comité local y defensa civil	4 años	C/U	24	300	7 200	14 400
Total 4								7 200	14 400
TOTAL								281 700	68 400

Cuadro 26

D5: Preparación para la Emergencia

Nº	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la Actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo Unitario	Costo Fase I	Costo Fase II
							S/.	S/.	S/.
1	Formulación de plan de emergencia	Unidad operativa y junta de riesgos.	Consultor externo	6 meses	GLB	1	10 000	10 000	
	Actualizar plan de emergencia	Unidad operativa y junta de riesgos	Consultor externo	6 meses	GLB	1	5 000		5 000
Total 1								10 000	5 000
2	Formulación de la propuesta de simulacro	Unidad operativa y junta de riesgos	Consultor externo	6 meses	GLB	1	10 000	10 000	
Total 2								10 000	
3	Realización de simulacros	Unidad operativa y junta de riesgos	Equipos e insumos para simulacro ante sismo	8 meses	GLB	8	7 500	60 000	60 000
Total 3								60 000	60 000
TOTAL								80 000	65 000

Cuadro 27

D6: Campañas de Información Comunitaria

Nº	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la Actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo Unitario	Costo Fase I	Costo Fase II
							S/.	S/.	S/.
1	Identificación de las comités vecinales que necesitan campañas de información	Unidad operativa	Reunión de la unidad operativa comité distrital de defensa civil y la junta de riesgos.	1 mes	Unidad	90	50	4 500	
Total 1								4 500	
2	Elaboración y/o preparación de material informativo. afiches, trípticos, pancartas, boletines.	Unidad operativa	Plan de gestión de riesgos	1 mes	Unidad	450	5	2 250	
			Plan de ordenamiento territorial y zonificación		Unidad	450	5	2 250	
			Plan de emergencia		Unidad	450	5	2 250	
			Rótulos de prevención.		Unidad	450	5	2 250	
			Mapa de peligros		Unidad	180	10	1 800	
Total 2								10 800	

...// Continuación del Cuadro N° 27

3	Realización de encuentros informativos en los comités vecinales.	Unidad operativa	Consultor externo	6 meses	mes	4	2 500	10 000	20 000
			Insumos, viáticos para encuentro		Viáticos	90	20	1 800	3 600
							Total 3	11 800	23 600
							TOTAL	27 100	23 600

Cuadro 28

D7: Campaña de Educación y Capacitación

Nº	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo unitario	Costo Fase I	Costo Fase II
							S/.	S/.	S/.
1	Campaña de educación ambiental urbana.	Unidad operativa	Logística del taller, local, muebles, refrigerio	6 meses	C/U	6	400	2 400	4 800
			Materiales para taller, (fotocopias, afiches)		GLB	6	200	1 200	2 400
			Consultor externo (ambiental, sociólogo o planificador)		Meses	3	2 000	6 000	12 000
Total 1								9 600	19 200
2	Campaña de capacitación en la construcción	Unidad Operativa	Logística del taller: local, muebles, refrigerio.	6 meses	C/U	6	400	2 400	4 800
		Dirección de urbanismo , Sencico-Tacna	Materiales para taller, (cartilla de la construcción, copia B/N A4m papel bond, 30 copias)		GLB	6	1 500	9 000	18 000
Total 2								11 400	22 800

...// Continuación del Cuadro 28

3	Educación escolar para la gestión del riesgo	Unidad operativa	Logística del taller local, muebles, refrigerio.	12 meses	GLB	20	200	4 000	8 000
			Materiales para taller, (guía metodológica y cuaderno educación para la gestión de riesgos elaborados por INDECI 5 copias por escuela, B/N en papel bond). Afiches		GLB	20	100	2 000	4 000
			Consultor externo (pedagogo, sociólogo)		meses	6	2 000	12 000	24 000
Total 3								18 000	36 000
TOTAL								39 000	78 000

Cuadro 29

D8: Mitigación Sísmica y Recuperación Urbana

N°	Acciones	Responsable	Descripción de componentes para el presupuesto	Duración estimada de la Actividad	Unidad de Medida	Cant.	Costo unitario	Costo Fase I	Costo Fase II
							S/.	S/.	S/.
1	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas	Dirección de desarrollo urbano	Formulación de proyecto de reparación y reforzamiento	6 meses	Unidad	ració	100,00	905 800	
2	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones públicas	Dirección de desarrollo urbano	Formulación de proyecto de reparación y reforzamiento	6 meses	Unidad	29	500,00	14 500	
3	Estudio de reubicación de viviendas propensa a desastres	Dirección de desarrollo urbano	Formulación de proyecto de reubicación de viviendas	6 meses	Unidad	414	100,00	41 400	
4	Reparación y reforzamiento de viviendas(*)	Dirección de desarrollo urbano,	Supervisión y ejecución de reparación y reforzamiento de viviendas	48 meses	Unidad	8953	20 000	89 530 000	89 530 000
5	Reparación y reforzamiento de edificaciones públicas y de servicios	Dirección de desarrollo urbano	Supervisión y ejecución de reparación y reforzamiento de edificaciones públicas	12 meses	Unidad	20	150 000	3 000 000	

//.... Continuación Cuadro 29

6	Reparación y mantenimiento de vías	Dirección de desarrollo urbano	Formulación de proyecto y ejecución	6 meses	M2	122 778	8	982 224	982 224
7	Construcción de muros de contención en zonas de ladera	Dirección de desarrollo urbano	Supervisión y ejecución de construcción de muros de contención	6 meses	M3	5 760	380	1 094 400	1 094 400
8	Arborización de zonas de ladera (entorno ecológico)	Dirección de desarrollo urbano	Supervisión y ejecución de arborización de zonas de ladera	12 meses	Ha	39,60	1 200	47 520	47 520
9	Señalización de vías de evacuación y zonas de refugio	Dirección de desarrollo urbano	Supervisión y ejecución de vías de evacuación y zonas de refugio	6 meses	GLB	1	50 000	50 000	50 000
TOTAL								6 135 844	2 174 144

(*) Monto no considerado en el presupuesto total.

5.5 . COSTO ESTIMATIVO Y FINANCIAMIENTO

La propuesta de un plan de gestión del riesgo de origen sísmico analizados por directrices y mostrado en el Cuadro 21, cuyo fin es reducir la vulnerabilidad institucional, social y físico, mediante un conjunto de medidas a implementarse en las tres fases de ejecución. El costo total estimativo de la mencionada propuesta es de S/. 11 301 812, repartido en tres etapas: la primera fase con costo total de S/. 6 661 844 que representa el 58,94% de la inversión, la segunda fase de S/. 2 890 944 que representa el 25,58% y la tercera fase de S/. 1 749 024 que representa el 15,48%. En el Cuadro 30 se muestra el resumen de costos por directrices y por etapas para la implementación de la propuesta de un plan de gestión del riesgo de origen sísmico en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

El financiamiento del plan de gestión del riesgo de origen sísmico, requerirá la asignación de fondos por el Gobierno Central, Gobierno Regional de Tacna. Por Ley N° 29664, Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), los planes de gestión de desastres de gobiernos locales, deben ser incorporados a los planes de desarrollo de los gobiernos locales y finalmente buscar el financiamiento externo a través del Banco Mundial y ONG'S que atienden proyectos productivos, educativos, sociales relacionados a la temática de riesgos de desastres.

Cuadro 30
Costo de la Propuesta de un Plan de Gestión del Riesgo

DIRECTRICES	FASE I	FASE II	FASE III	TOTAL
I) Medidas Institucionales				
1.1 Implementación Plan Municipal de Ordenamiento Territorial	57 750	403 200	403 200	864 150
1.2 Fortalecimiento Institucional	30 300	59 400	59 400	149 100
1.3 Coordinación institucional	10 150	19 200	19 200	48 550
II) Medidas Sociales				
2.1 Organización Comunitaria	281 700	68 400	68 400	418 500
2.2 Información Comunitaria	27 100	23 600	23 600	74 300
2.3 Capacitación Comunitaria	39 000	78 000	78 000	195 000
2.4 Preparación para la Emergencia	80 000	65 000	65 000	210 000
III) Medidas Físicas				
3.1 Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de viviendas	905 800	—	—	905 800
3.2 Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones Públicas	14 500	—	—	14 500
3.3 Estudio de Reubicación de Viviendas	41 400	—	—	41 400
3.4 Reparación y Reforzamiento de Viviendas (*)	(89 530 000)	(89 530 000)	—	—
3.5 Reparación y Reforzamiento de Edificios Públicos	3 000 000	—	—	3 000 000
3.6 Reparación y mantenimiento de Vías	982 224	982 224	982 224	2 946 672
3.7 Construcción de Muros de Contención en Zona de Laderas	1 094 400	1 094 400	—	2 188 800
3.8 Arborización en Zona de Ladera	47 520	47 520	—	95 040
3.9 Señalización de Vías de Evacuación y Zonas de Refugio	50 000	50 000	50 000	150 000
TOTAL : S/.	6 661 844	2 890 944	1 749 024	11 301 812

(*) Monto no considerado en el presupuesto total
Fuente: Elaboración Propia

5.6. CONCLUSIONES

- El peligro sísmico en el distrito de Ciudad Nueva es de un nivel alto, por las condiciones de estar ubicado en una región de alta sismicidad, el tipo de suelo de cimentación conformado por suelos arenos limosos de baja capacidad portante en rangos de 0,30 a 1,00 kg/cm² y la topografía de la zona definido por un relieve plano en el centro urbano, topografía en pendiente en las laderas del cerro Intiorko y topografía ondulada en el cauce seco de río.

- La vulnerabilidad sísmica de las viviendas es de un nivel alto en 82,56%, vulnerabilidad media en 16,28% y vulnerabilidad baja en 1,16%. el sistema constructivo de las viviendas se puede clasificar como viviendas de albañilería confinada de uno y dos pisos, Los muros de las viviendas en un 84,88% son de bloqueta artesanal, 15,12% de ladrillo, cuentan con elementos de refuerzo de columnas y vigas en 77,91% y sin refuerzo en 22,09%, las viviendas con techo de losa aligerada es de 67,44% y techo ligero de 32,56%, estado de conservación regular en 72,09%, estado de conservación malo en 24,42%, la modalidad de construcción por autoconstrucción en 100% , antigüedad de construcción en 10 años en 37,21% , antigüedad de construcción de 20 años en 54,65%. Estas características permiten definir que las viviendas presentan un deficiente diseño estructural, inadecuado calidad de materiales de construcción, deficiente proceso constructivo, viviendas construidos en su totalidad por autoconstrucción y en regular estado de conservación.

- El riesgo sísmico de las viviendas es de un nivel alto en 82,56% y nivel medio en 17,44% estas condiciones significan que las viviendas sufrirán daños importantes en sus muros, los tabiques colapsarán, las viviendas podrían presentar problemas de asentamientos por estar construidos sobre suelos flexibles de baja capacidad portante y en otros casos por estar ubicados en topografía accidentada caso de zonas en laderas que presentan problemas de deslizamientos. Se concluye que frente a un sismo severo que pudiera ocurrir en la zona, las viviendas sufrirían daños importantes en su estructura y en otros casos el colapso por la alta vulnerabilidad sísmica que presentan.

- La vulnerabilidad social de Ciudad Nueva es de un nivel muy alto en 68,60%, nivel alto en 18,84%, nivel medio en 5,35% y nivel baja en 7,21% por las siguientes condiciones de vulnerabilidad: la comunidad no está adecuadamente organizada, débil relación de la instituciones y la población, escasa capacitación y educación sobre desastres, escasa difusión de medios de información sobre los peligros, falta de conocimiento sobre un plan de prevención y emergencia.

- El riesgo social es de un nivel muy alto en 68,60%, nivel alto en 18,84%, nivel medio en 12,56% estas condiciones de riesgo generado por el alto peligro de la zona, alta vulnerabilidad social, que frente a la ocurrencia de un sismo severo, ocasionarían daños en la población (heridos y pérdidas de vidas

humanas), debido a una deficiente acción de respuesta en las etapas de desastre y post desastre.

- La Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva, para las actividades de prevención y atención de los desastres, cuenta con un comité distrital de defensa civil, las actividades básicas que desarrolla en la etapa de prevención está relacionado en la capacitación en primeros auxilios y simulacros por sismos. Por estas condiciones que presenta en la actualidad, la gestión de desastres en el distrito de Ciudad Nueva es incipiente y limitada sus actividades, por la falta de un plan integral de gestión de desastres.

- Con el fin de reducir la vulnerabilidad del distrito de Ciudad Nueva ante desastres de origen sísmico, disminuyendo los riesgos y aumentando la sostenibilidad de los sistemas productivos y los asentamientos humanos, se propone un plan de gestión del riesgos con una visión preventiva, considerando un conjunto de medidas establecido en tres categorías: la reducción de la vulnerabilidad institucional, la reducción de la vulnerabilidad social y la reducción de la vulnerabilidad físico o estructural. Para el logro de estas medidas, es importante la participación activa de los actores institucionales (la autoridad municipal, regional) y actores sociales (la población organizada).

5.7 RECOMENDACIONES

- Implementar el Plan de Gestión de Riesgos propuesto, en el distrito de Ciudad Nueva - Tacna e incorporar en el plan de desarrollo del distrito.

- Solicitar al Gobierno Central y Regional, la asignación de presupuestos para implementar el plan de gestión de riesgos.

- Realizar estudios de riesgo sísmico en obras de líneas vitales (red de agua potable, alcantarillado, redes eléctricas y telecomunicaciones) en el distrito de Ciudad Nueva, con el fin de complementar el plan de gestión de riesgos de desastres.

- El plan de gestión de riesgos y el plan de emergencia, deben mantenerse actualizados, los riesgos presentan un carácter cambiante a través del tiempo.

- Realizar investigaciones conjuntas vía convenio entre el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) y las Universidades (UNJBG, UPT) sobre la gestión de desastres en la Región Tacna, con el fin de prevenir y reducir los riesgos de desastres.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) ALVA H.(1984) Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas En el Perú, Universidad Nacional de Ingeniería Lima –Perú.
- 2) BAZAN –MELI (2002), Diseño Sísmico de Edificios, Editorial Limusa- México.
- 3) BID-BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO CEPAL (2000), Comisión Económica para América Latina, La Reducción de la Vulnerabilidad Frente a los Desastres una Cuestión de Desarrollo, Nueva Orleans- USA.
- 4) BERRIOS-SILVA (1998), Estudio de suelos para cimentaciones en Edificaciones del Cono Norte de la Ciudad de Tacna, Tesis Profesional Universidad Privada de Tacna.
- 5) BERNAL I (1990) Características de la Sismicidad en la Región Sur del país, Revista Trabajo de Investigación Lima –Perú.
- 6) BERNAL-TAVERA (2001) Evaluación de la Sismicidad y Distribución de la Energía Sísmica en Perú, IGP-Boletín de la Sociedad Geológica del Perú.
- 7) BLONDET M. (2003) Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas Informales de la Costa del Perú- SENCICO, lima –Perú.
- 8) CEPAL-COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA (2000),De la Urbanización Acelerada a la Consolidación de los Asentamientos Humanos en la América Latina y el Caribe Programa Habitat Santiago-chile.
- 9) CEPRODENAC (2003) Comisión de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Latina, Plan de Reducción de Desastres Naturales, Balboa- Panamá.

- 10) CARDONA O (2003) Indicadores Para la Gestión de Riesgos, Instituto de Estudios Ambientales Colombia.
- 11) CARDONA O (2002) Manejo Ambiental y Prevención de Desastres, Dos Temas Asociados, La RED, ediciones tercer mundo Colombia.
- 12) DOWRICK ,D.(1984) Diseño de Estructuras Resistentes a Sismos, Edit. Limusa- México.
- 13) INDECI, INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (2006) Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Lima – Perú.
- 14) INDECI (2002), Mapa de peligros de la Ciudad de Tacna, Convenio INDECI-UNJBG, Tacna – Perú.
- 15) INEI (2007) XI Censo de población y VI Vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima – Perú.
- 16) Kuroiwa J.(2002) Reducción de Desastres, Viviendo en Armonía con la Naturaleza, Ed. Quebecor Word Perú S.A. Lima – Perú.
- 17) Kuroiwa J (1993) Manual para el curso de Capacitación para capacitadores Ministerio de educación, Lima – Perú.
- 18) LAVELL A (1994) Viviendo En Riesgo Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina Edit. Tercer Mundo- Colombia.
- 19) LAZARES,F (1994) Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones en los Departamentos de Moquegua y Tacna, Tesis de Grado Universidad Nacional de Ingeniería Lima- Perú.
- 20) LLANES B.(2005) Gestión del Riesgo: Una Nueva visión de los Desastres, Centro Nacional para la Prevención y la Mitigación de Desastres, México.

- 21) MASKREY- ROMERO (1985) Urbanización y Vulnerabilidad Sísmico en Lima Metropolitana PREDES, Lima – Perú.
- 22) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD NUEVA (2004) Plan Urbano del distrito de Ciudad Nueva (2004-2009), Tacna-Perú.
- 23) RETTHERMAN A (1988) Configuración y Diseño Sísmico de Edificaciones. Edit. Limusa- México.
- 24) SILGADO E.(1978) Historia de los Sismos más Notables Ocurridos en el Perú (1513- 1974) Instituto Geológico Minero y metalúrgico del Perú, Lima - Perú.
- 25) SENCICO (1997) Norma Técnica de Edificaciones E-30,Diseño Sismo Resistente, Ministerio de Vivienda y construcción, lima- Perú
- 26) SENCICO (1997) Norma Técnica de Edificaciones E-70,Albañilería, Ministerio de Vivienda y construcción, lima- Perú
- 27) SINADECI (2005) Sistema Nacional de Defensa Civil “Plan Regional de Prevención y Atención de Desastres”. Gobierno Regional Tacna-Perú.
- 28) TAVERA H.(2002) El terremoto de la Región Sur del Perú, del 23 de Junio 2001. Instituto Geofísico del Perú, Lima – Perú.
- 29) WILCHEZ-CHAUX (1995), Desastres y el Medio Ambiente, Programa de Entrenamiento Para el Manejo de Desastres 2da edición (PNUD).
- 30) ZAMUDIO Y.(2003) Análisis de la Sismicidad Asociada al Proceso de Subducción en el Sur del Perú, Tesis Profesional UNMSM. Lima –Perú.

SITIOS WEB

31) GESTIÓN RIESGO DE DESASTRES.

[http://www.ayuda en acción, org. /Perú,\(11-06-23\).](http://www.ayuda en acción, org. /Perú,(11-06-23).)

32) GUÍA METODOLÓGICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y LA GESTIÓN DE DESASTRES

<http:// www.pnud.org.pe/data/publicaciones/guia-metodologica.>

33) EDUCACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES (CRID)- Centro Regional de Información Sobre Desastres América Latina y el Caribe.

<http://www.eird.org/cd-Educación/>

34) EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL (CENAPRED)

<http:// www.proteccion civil.gob.mx/work/modelo>

35) MANUAL PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES SOSTENIBLES

<http:// www.pnud.org.pe/dato/publicaciones/ciudades sostenibles>

36) BANCO DE DATOS DE MAPAS DE ISOSISTAS EN EL PERU

<http:// www.cismid.uni.edu.pe/descargas/redacis/redacis03-a>

37) GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO LOCAL

<http://www.mesa de concertación.org.pe/documentos/documentos/doc-01393>

38) EIRD. ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCION DE DESASTRES (2005) MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO-MAH.(2005-2015) "AUMENTO DE LA RESILIENCIA DE LAS NACIONES Y LAS COMUNIDADES ANTE LOS DESASTRES"

<http://www.unisdr.org>

ANEXOS

ANEXO 1

METODOLOGÍAS PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD, RIESGO SISMICO Y RIESGO SOCIAL

- 1.1) Escala Sísmica Mercalli Modificada (M. M.).
- 1.2) Modelo de Encuesta de la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas
- 1.3) Modelo de Encuesta de la Vulnerabilidad Social
- 1.4) Análisis del Riesgo Sísmico de Viviendas, Método de Blondet M- Otros (PUCP – 2003).
- 1.5) Análisis del Riesgo Social, Método Estimación de Riesgos Instituto Nacional de Defensa Civil (2006).

Anexo 1.1.
Escala de Intensidad Mercalli Modificada (MM)

GRADO	DESCRIPCIÓN	GRADO	DESCRIPCIÓN
I	No es sentido por las personas, registrado por los instrumentos sismográficos.	IX	Pánico general, construcciones de mampostería tipo D totalmente destruida, daños severo y aún colapso de mampostería tipo C, daño de consideración en mampostería tipo B, daños a fundaciones, daños y colapso de estructuras aporricadas; daños de embalses y depósitos de agua, ruptura de tuberías enterrada, grietas significativas visibles en el terreno.
II	Sentido sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos superiores; objetos suspendidos pueden oscilar.	X	La mayoría de las construcciones de mampostería y a base de pórticos destruidas; algunas construcciones de madera de buena calidad dañadas, puentes destruidos, daño severo a represas, diques y terraplenes, grandes deslizamientos de tierra, el agua se rebalsa en los bordes de los ríos, lagos y embalses, rieles de ferrocarril deformados ligeramente
III	Sentido en el interior de las edificaciones, especialmente en pisos superiores, pero muchos pueden no reconocerlo como temblor; vibración similar a la producida por el paso de un vehículo liviano, objetos suspendidos oscilan.	XI	Rieles de ferrocarril deformados severamente, ruptura de tuberías enterrados que quedan fuera de servicio.
IV	Objetos suspendidos oscilan visiblemente; vibración semejante a la producida por el paso de un vehículo pesado; vehículo estacionados se bambolean; cristalería y vidrios suenan; puertas y paredes de madera crujen.	XII	Destrucción total; grandes masas de rocas son desplazadas; líneas de visión ópticos son distorsionadas; objetos lanzados al aire.
V	Sentido aún en el interior de los edificios; permite estimar la dirección de las ondas; personas dormidas se despiertan; el contenido líquido de recipientes y tanques es perturbado y se pueden derramar; objetos inestables son desplazados; las puertas giran y se abren o cierran; relojes de péndulo se paran.	DEFINICIÓN TIPOS DE MAMPOSTERIA	
VI	Sentido por todas las personas; muchos sufren pánico y corren hacia el exterior; se tiene dificultad en caminar establemente; vidrios y vajillas se quiebran; vidrios y objetos son lanzados de los anaqueles y estantes; los muebles son desplazados o volcados; el revoque y enlucidos de mortero de baja calidad y mampostería tipo D se fisura; las campanas pequeñas tañen.	Tipo A	Buena calidad de ejecución, mortero y diseño; reforzado y confinado empleando varillas de acero, diseñado para resistir cargas laterales de sismo.
VII	Se tiene dificultad en mantenerse parado; percibido por los conductores de vehículos en marcha; muebles se rompen; daños y colapso de mampostería tipo D; algunas grietas en mampostería tipo; las chimeneas se fracturan a nivel del techo, caída de revoque de mortero, las tejas cornisas y parapetos sin anclaje, algunas grietas en mampostería de calidad media, campanas grandes tañen, ondas en embalses y depósitos de agua.	Tipo B	Buena calidad de ejecución reforzada, pero no diseñada específicamente para resistir cargas laterales de sismo.
VIII	La conducción de vehículo se dificulta; daños de consideración y colapso parcial de mampostería tipo C, algún daño en mampostería tipo B; ningún daño en mampostería tipo A, caída de revoques de mortero y algunas paredes de mampostería, caída de chimeneas de fábrica, monumentos y tanques elevados, algunas ramas de árboles se quiebran, cambio en el flujo o temperatura de posos de agua, grietas en terreno húmedo y en taludes inclinados.	Tipo C	Calidad de ejecución media, sin refuerzo y no diseñada para resistir cargas laterales.
		Tipo D	Materiales de baja resistencia, tal como adobe, baja calidad de ejecución, débil para resistir cargas laterales.

Fuente: Richter, CF, 1958 (Elementary Seismology)

Anexo 1.2.

Modelo de Encuesta de la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas

I) Ubicación:

Calle o Av. _____ Nº _____ Mz _____ Lote _____

Distrito _____ Provincia _____ Dpto. _____

II) Tipo de Suelo: Rígido () Intermedio () Flexible ()

III) Topografía: Plana () Pendiente Moderada () Alta () Otros ()

IV) Descripción de la Vivienda :

Frete: _____ (m) Fondo: _____ (m) Área de terreno: _____ (m2)

Nº de Pisos: _____ Antigüedad de construcción: _____ (años)

Área Construida: 1º Piso _____ (m2) 2º Piso: _____ (m2)

Otros : _____ (m2) Total Área Construida: _____ (m2)

V) Elementos de la Vivienda:

Elementos	Características
Cimientos	
Muros	
Techo	
Columnas	
Vigas	

VI) Densidad de Muros:

Area De Piso (m2)	Área De Muros Existente (m2)	Área De Muros Requerido (m2)	Relación Ae/Ar

Sentido : X

--	--	--	--

Sentido : Y

--	--	--	--

VII) Deficiencias de la Estructura:

Problemas de Ubicación	Problema Constructivo
Problemas Estructurales	Mano de Obra / Otros.

VIII) Estado De Conservación : Bueno () Regular () Malo ()

IX) Modalidad de Construcción:

Obra Ejecutado Por: Ing. ó Arq. () Maestro de Obra ()

Autoconstrucción () Otros ()

Observaciones: _____

Propietario: _____

Encuestador: _____

Fecha: _____

Gráficos de la Vivienda:

Anexo 1.3.

Modelo de Encuesta de la Vulnerabilidad Social

I) Ubicación:

Calle o Av. _____ Nº _____ Mz _____ Lote _____

Distrito _____ Provincia _____ Dpto. _____

II) Datos Socio Económicos:

1) Sexo : Masculino () Femenino ()

2) Edad: _____

3) Nº de Personas que Viven _____ Masculino _____ Femenino _____

4) Grado de Instrucción:

Primaria () Secundaria () Universidad ()

Técnico () Otros _____ (Especificar)

5) Ocupación:

Empleado () Profesional () Estudiante ()

Comerciante () Agricultor () Obrero ()

Otros () _____ (Especificar)

6) Remuneración Mensual que Percibe _____ (Nuevos soles)

II) Datos Sobre el Peligro Sísmico, Su Prevención y Mitigación:

7) En la zona donde vive qué peligros naturales percibe:

Sísmico () Deslizamientos () Inundaciones () Sequías ()

Otros _____ (Especificar)

8) En caso de peligros de origen sísmico Indicar tipo de daños ocasionados :

Pérdidas de Vidas () Heridos () Vivienda ()

Instalación de Agua () Instalación de Alcantarillado () Contaminación Ambiental ()

Otros _____ (Especificar)

9) Conoce algún Plan para prevenir y mitigar los sismos

Si () No (), Si es afirmativo : _____ (especificar)

10) Conoce algún plan de emergencia para responder los desastres ocasionados por los sismos.

Si () No (), Si es afirmativo : _____ (especificar)

11) En su barrio están organizados para enfrentar los desastres por sismo:

Si () No ()

12) En su barrio se realizan preparativos para prevenir los desastres por sismo:

Si () No ()

13) Se imparten conocimientos sobre desastres y su gestión en los programas educativos : Si () No () En caso afirmativo detalle el nivel de educación:

14) En su barrio se difunden folletos, manuales, sobre planes de prevención y mitigación por sismos Si () No ().

15) Conoce algún medio de comunicación que difunde información sobre los Peligros que ocasiona los sismos: Si () No () En caso afirmativo indique Radio () Televisión () Periódico ()

16) Conoce sobre estudios realizados acerca de la vulnerabilidad sísmica, riesgo Sísmico, Peligro sísmico en la zona Si () No ().

17) Conoce sobre la implementación de equipos de registro y monitoreo de los sismos en la zona SI () No ().

18) Conoce sobre la organización y acciones de coordinación del comité de Defensa Civil y la población SI () No ()

19) Conoce que entidades son los responsables en la gestión de desastres por Sismo: Municipalidad Distrital () Municipalidad Provincial () Gobierno Regional () Otros () _____ (especificar).

Observaciones: _____

Propietario: _____

Encuestador: _____

Fecha: _____

Anexo 1.4.

Análisis del Riesgo Sísmico de Viviendas Método Blondet M. (P.U.C.P-2003)

1.1 ANÁLISIS DEL PELIGRO SÍSMICO

El peligro sísmico de la zona, se estima en función de los siguientes parámetros: sismicidad, tipo de suelo de cimentación y características topográficas.

Para determinar numéricamente el peligro sísmico de la zona, se considera un valor de 40% para la sismicidad, 40 % para el tipo de suelo de cimentación, ya que estos parámetros se relacionan directamente con el cálculo de la fuerza sísmica, establecido en la Norma Peruana del Diseño Sismo Resistente (E - 030). Para las características topográficas de la zona se considera el 20 % de participación. Con la expresión (1) se calcula el valor del peligro sísmico :

$$(1) \text{ Peligro sísmico} = (0,40 \text{ sismicidad} + 0,40 \text{ suelo} + 0,20 \text{ topografía})$$

Cuadro 1

Parámetros de Peligro Sísmico: Sismicidad, Suelo y Topografía

SISMICIDAD (40%)		SUELO (40%)		TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

Fuente: PUCP-2003.

Cuadro 2
Rango de Valores de Peligro Sísmico

SISMICIDAD	PELIGRO SISMICO	RANGO
Alta	Bajo	1,8
	Medio	2,0 a 2,4
	Alto	2,6 a 3,0

Fuente: PUCP-2003.

1.2 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad física de las viviendas se analiza la vulnerabilidad estructural y la vulnerabilidad no estructural.

La vulnerabilidad estructural se estima en función de los siguientes datos:

- Tipo de la vivienda.
- Características estructurales de la vivienda (cimentación, muros, techos).
- Densidad de muros.
- Calidad de mano de obra.
- Calidad de materiales de construcción

La vulnerabilidad no estructural está en función de:

- La estabilidad de tabiques y parapetos.

A cada uno de los parámetros indicados, se le asigna un valor numérico cuyos valores se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3
Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas

ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL
Densidad de Muro (60%)	Mano de Obra y Materiales de Construcción (30%)	Estabilidad de Tabiques y Parapetos (10 %)
Adecuada : 1	Buena calidad : 1	Todas Estables: 1
Aceptable: 2	Regular calidad: 2	Algunas Estables: 2
Inadecuado: 3	Mala calidad: 3	Todas Inestables: 3

Fuente :PUCP-2003.

Para calificar numéricamente la vulnerabilidad sísmica de las viviendas se considera los parámetros más importantes, la densidad de muros (60%), calidad de mano de obra y materiales de construcción (30%) y la calidad de estabilidad de tabiquería y parapetos (10%). Cuyos valores se calculan con la expresión (2) :

$$(2) \text{ Vulnerabilidad sísmica} = (0,60 \text{ densidad de muros} + 0,30 \text{ mano de obra y materiales de construcción} + 0,10 \text{ estabilidad de tabiques})$$

El nivel de la vulnerabilidad, se califica en el siguiente Cuadro 4

Cuadro 4
Nivel de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas

VULNERABILIDAD SISMICA	RANGO
Baja	1,0 a 1,4
Media	1,5 a 2,1
Alto	2,2 a 3,0

Fuente:PUCP-2003.

1.3 ANÁLISIS DEL RIESGO SÍSMICO

El riesgo sísmico de las viviendas, depende directamente del peligro sísmico y la vulnerabilidad sísmica, para calificar el nivel de riesgo sísmico numéricamente, se considera los valores indicados en el Cuadro 5.

Cuadro 5
Riesgo Sísmico

VULNERABILIDAD SISMICA	VALOR	PELIGRO SÍSMICO	VALOR
Alta	3	Alto	3
Media	2	Medio	2
Baja	1	Bajo	1

Fuente:PUCP-2003.

Para calificar numéricamente el riesgo sísmico, se considera el 50% de vulnerabilidad sísmica y 50% de peligro sísmico, cuyo valor se calcula mediante la expresión (3) :

$$(3) \text{ Riesgo s\u00edsmico} = (0,50 \text{ Vulnerabilidad s\u00edsmica} + 0,50 \text{ Peligro s\u00edsmico})$$

Para determinar el nivel de riesgo s\u00edsmico de las viviendas, se aplica la matriz peligro – vulnerabilidad de doble entrada, indicado en los Cuadros 6 y 7.

Cuadro 6
Nivel de Riesgo S\u00edsmico de Viviendas

VULNERABILIDAD PELIGRO	BAJO	MEDIA	ALTA
BAJO	1,0	1,5	2,0
MEDIO	1,5	2,0	2,5
ALTO	2,0	2,5	3,0

Fuente: PUCP-2003.

Cuadro 7
Nivel del Riesgo S\u00edsmico de Viviendas

VULNERABILIDAD PELIGRO	BAJO	MEDIA	ALTA
BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO

Fuente: PUCP-2003.

Anexo 1.5.

Análisis del Riesgo Social Método Estimación de Riesgos (INDECI-2006).

1.1 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

La vulnerabilidad social, se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una comunidad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar fácilmente las consecuencias de un desastre, que las sociedades que no están organizados, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es mucho más efectivo y rápido. Adicionalmente, una ausencia de liderazgo efectivo a nivel comunitario suele ser un síntoma de vulnerabilidad. El papel de las personas u organizaciones comunitarias para disminuir la vulnerabilidad será impulsar en la población sentimientos y prácticas de coherencia, pertenencia, confianza, participación. Para determinar el nivel de la vulnerabilidad social debe elaborarse un cuadro de acuerdo a las variables y las características del centro poblado, para su evaluación se considera la escala de 0 a 100% , establecido en el Cuadro 1, Estimación del Riesgo (INDECI-2006).

Cuadro 1
Nivel de la Vulnerabilidad Social

VULNERABILIDAD	RANGO (%)
Baja	≥ 25
Media	26 a 50
Alta	51 a 75
Muy Alta	76 a 100

Fuente: INDECI -2006.

1.2 ANÁLISIS DEL RIESGO SOCIAL

Una vez identificado el peligro a la que está expuesta el centro poblado y realizado el análisis de la vulnerabilidad social, se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo social.

Para determinar el nivel del riesgo social se usa una matriz de doble entrada "Matriz de peligro y vulnerabilidad" indicado en el Cuadro 2, la escala de medida del nivel del riesgo expresado de 0 a 100%. Con ambos porcentajes se interrelaciona, por un lado (vertical) el valor y nivel del peligro estimado y por otro (horizontal) el nivel de la vulnerabilidad promedio determinado en el respectivo cuadro general.

En la intersección de ambos valores se podrá determinar el nivel del riesgo social.

Cuadro 2
Matriz de Peligro y Vulnerabilidad

PELIGRO \ VULNERABILIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
	BAJO	Riego Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio
MEDIO	Riego Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
ALTO	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
MUY ALTO	Riego Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy alto	Riesgo Muy Alto

Fuente: INDECI -2006.

Leyenda :

Riesgo Bajo (< 25%)

Riesgo Alto (51 % al 75 %)

Riesgo Medio (26% al 50%)

Riesgo Muy Alto (76 % al 100 %)

ANEXO 2

CUADROS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD, RIESGO SÍSMICO Y RIESGO SOCIAL

- 2.1) Cuadro 1 Características constructivas de las viviendas distrito de Ciudad Nueva –Tacna, Sector 1 (centro urbano).
- 2.2) Cuadro 2 Características constructivas de las viviendas distrito de Ciudad Nueva-Tacna, Sector 2 (laderas cerro Intiorko).
- 2.3) Cuadro 3 Características constructivas de las viviendas distrito de Ciudad Nueva -Tacna Sector 3 (zona baja cauce seco de río)
- 2.4) Cuadro 4 Características constructivas de las viviendas distrito de Ciudad Nueva-Tacna, sectores: centro urbano, ladera cerro Intiorko y zona baja cauce seco de río.
- 2.5) Cuadro 5, Análisis del peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico de viviendas Distrito de Ciudad Nueva –Tacna Sector 1 centro urbano.
- 2.6) Cuadro 6, Análisis del peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico de viviendas Distrito de ciudad Nueva –Tacna Sector 2,Laderas cerro Intiorko.
- 2.7) Cuadro 7 Análisis del peligro, vulnerabilidad y Riesgo sísmico de viviendas Distrito de ciudad Nueva –Tacna Sector 3,zona baja cauce seco de río.

- 2.8) Cuadro 8 Análisis del peligro, vulnerabilidad y Riesgo sísmico de viviendas Distrito de ciudad Nueva –Tacna Sector: centro urbano, ladera cerro Intiorko y zona baja cauce seco de río.
- 2.9) Cuadro 9 Análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico de locales institucionales y servicios distrito de ciudad Nueva –Tacna.
- 2.10) Cuadro 10 Análisis de la vulnerabilidad sísmica C.E. Mariscal Andrés A Cáceres – Ciudad Nueva.
- 2.11) Cuadro 11 Análisis de la vulnerabilidad sísmica C.E. Cesar Cohaila Tamayo – Ciudad Nueva.
- 2.12) Cuadro 12 Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica Centro de Salud de Ciudad Nueva.
- 2.13) Cuadro 13 Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica Mercado de Abastos de Ciudad Nueva.
- 2.14) Cuadro 14 Análisis de la Vulnerabilidad sísmica Municipio de Ciudad Nueva.
- 2.15) Cuadro 15 Análisis de la vulnerabilidad Sísmica P.N.P. Ciudad Nueva.
- 2.16) Cuadro 16 Análisis de la vulnerabilidad Sísmica Local de Bombero N° 98 de Ciudad nueva.

- 2.17) Cuadro 17 Análisis de la vulnerabilidad Sísmica Iglesia Sagrada Familia de Ciudad Nueva.
- 2.18) Cuadro 18 Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva-Tacna sector 1 centro urbano.
- 2.19) Cuadro 19 Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva Tacna sector 2 ladera cerro Intiorko.
- 2.20) Cuadro 20 Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva –Tacna sector 3, zona baja cauce seco de río.
- 2.21) Cuadro 21 Vulnerabilidad Social distrito de Ciudad Nueva –Tacna, sector: centro urbano, ladera cerro Intiorko, zona baja cauce seco de río.
- 2.22) Cuadro 22 peligro, vulnerabilidad y riesgo social distrito de Ciudad Nueva – Tacna, sector: centro urbano, ladera cerro Intiorko y zona baja cauce seco de río.

Anexo 2.4.

Cuadro 4

Características Constructivas de Viviendas Distrito de Ciudad Nueva – Tacna
Sectores: Centro Urbano, Ladera Cerro Intiorko, Zona Baja Cauce Seco de Río

Sector	N° Vivienda	N° de pisos			Cimientos		Muros			Techo		Estruc. de Confinamiento		Estado de Conservación			Modalidad de Construcción	
		1	2	3	CC	SC	Ladrillo	Bloqueta	Otros	Losa Al.	Ligero	Con Ref.	Sin Ref.	Bueno	Regular	Malo	Asis. Técnica	Sin Asis. Técnica
Centro Urbano	52	36	13	3	52	0	5	47	0	40	12	45	7	3	18	11	0	52
Ladera Cerro Intiorko	22	21	1	0	19	3	5	17	0	12	10	15	7	0	15	7	0	22
Zona Baja Cauce Seco de Río	12	12	0	0	10	2	3	9	0	6	6	7	5	0	9	3	0	12
TOTAL	86	69	14	3	81	5	13	73	0	58	28	67	19	3	62	21	0	86

Anexo 2.5.

Cuadro 5

Análisis del Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Viviendas del Distrito de Ciudad Nueva - Tacna
Sector: 1 Centro Urbano

N° Lote	Sismicidad de la zona	Tipo de Suelo	Topografía	Peligro Sísmico	Densidad de Muros	Mano de Obra y Materiales	Tabiques y Parapetos	Vulnerabilidad Sísmica	Riesgo Sísmico	Nivel de Riesgo Sísmico
1	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
2	3	3	1	2,60	2	3	2	2,30	2,45	alto
3	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
4	3	3	1	2,60	2	3	2	2,30	2,45	alto
5	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
6	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
7	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
8	3	3	1	2,60	2	1	1	1,60	2,10	medio
9	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
10	3	3	1	2,60	3	3	2	2,90	2,75	alto
11	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
12	3	3	1	2,60	1	2	1	1,30	1,95	medio
13	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
14	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
15	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
16	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
17	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
18	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
19	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
20	3	3	1	2,60	3	3	2	2,90	2,75	alto
21	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
22	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto

...// Continuación del Cuadro 5

23	3	3	1	2,60	3	2	2	2,60	2,60	alto
24	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
25	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
26	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
27	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
28	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
29	3	3	1	2,60	2	2	1	1,90	2,25	medio
30	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
31	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
32	3	3	1	2,60	3	3	2	2,90	2,75	alto
33	3	3	1	2,60	3	3	3	3,00	2,80	alto
34	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
35	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
36	3	3	1	2,60	3	3	3	3,00	2,80	alto
37	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
38	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
39	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
40	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
41	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
42	3	3	1	2,60	3	3	3	3,00	2,80	alto
43	3	3	1	2,60	3	2	2	2,60	2,60	alto
44	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
45	3	3	1	2,60	3	2	2	2,60	2,60	alto
46	3	3	1	2,60	3	3	2	2,90	2,75	alto
47	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
48	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
49	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
50	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
51	3	3	1	2,60	3	2	1	2,50	2,55	alto
52	3	3	1	2,60	3	2	2	2,60	2,60	alto

Anexo 2.6.

Cuadro 6

Análisis del Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Viviendas del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

Sector: 2 Laderas Cerro Intiorko

Nº Lote	Sismicidad de la zona	Tipo de suelo	Topografía	Peligro Sísmico	Densidad de Muros	Mano de Obra y Materiales	Tabiques y Parapetos	Vulnerabilidad Sísmica	Riesgo Sísmico	Nivel de Riesgo Sísmico
1	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	alto
2	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3,00	alto
3	3	3	3	3,00	2	2	1	1,90	2,45	alto
4	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	alto
5	3	3	3	3,00	3	3	2	2,90	2,95	alto
6	3	3	3	3,00	3	2	2	2,60	2,80	alto
7	3	3	3	3,00	3	2	2	2,60	2,80	alto
8	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3,00	alto
9	3	3	3	3,00	3	2	2	2,60	2,80	aito
10	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	aito
11	3	3	3	3,00	2	2	1	1,90	2,45	alto
12	3	3	3	3,00	2	2	1	1,90	2,45	alto
13	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	alto
14	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	alto
15	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	alto
16	3	3	3	3,00	3	3	2	2,90	2,95	alto
17	3	3	3	3,00	3	3	2	2,90	2,95	alto
18	3	3	3	3,00	3	2	2	2,60	2,80	alto
19	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3,00	alto
20	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00	3,00	alto
21	3	3	3	3,00	3	3	2	2,90	2,95	alto
22	3	3	3	3,00	3	2	1	2,50	2,75	alto

Anexo 2.7.

Cuadro 7

Análisis del Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Viviendas del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna
Sector: 3 Zona Baja Cauce Seco de Río

Nº Lote	Sismicidad de la zona	Tipo de suelo	Topografía	Peligro Sísmico	Densidad de Muros	Mano de Obra y Materiales	Tabiques y Parapetos	Vulnerabilidad Sísmica	Riesgo Sísmico	Nivel de Riesgo Sísmico
1	3	3	2	2,80	2	2	1	1,9	2,35	medio
2	3	3	2	2,80	3	2	1	2,5	2,65	alto
3	3	3	2	2,80	3	2	1	2,5	2,65	alto
4	3	3	2	2,80	3	2	1	2,5	2,65	alto
5	3	3	2	2,80	3	3	2	2,9	2,85	alto
6	3	3	2	2,80	2	2	1	1,9	2,35	medio
7	3	3	2	2,80	3	3	2	2,9	2,85	alto
8	3	3	2	2,80	3	2	1	2,5	2,65	alto
9	3	3	2	2,80	2	3	2	2,3	2,55	alto
10	3	3	2	2,80	3	3	2	2,9	2,85	alto
11	3	3	2	2,80	2	2	2	2,0	2,40	medio
12	3	3	2	2,80	2	2	1	1,9	2,35	medio

Anexo 2.8.

Cuadro 8

Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Viviendas en el Distrito de Ciudad Nueva – Tacna
Sector: Centro Urbano, Ladera Cerro Intiorko, Zona Baja Cauce Seco de Río

Sector	Peligro Sísmico			Vulnerabilidad Sísmica			Riesgo Sísmico		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Centro Urbano	-	-	52	1	8	43	-	9	43
Ladera Cerro Intiorko	-	-	22	-	3	19	-	3	19
Zona baja cauce seco de río	-	-	12	-	3	9	-	3	9
Total	-	-	86	1	14	71	-	15	71
%			100	1,16	16,28	82,56		17,44	82,56

Anexo 2.9.

Cuadro 9

Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Locales Institucionales, Servicios Distrito de Ciudad Nueva – Tacna

Instituciones Publicas y Servicios	Peligro Sísmico			Vulnerabilidad Sísmica			Riesgo Sísmico		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Centro Educativo									
Mariscal Andrés Avelino Cáceres	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Cesar Cohaila Tamayo	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Centro de Salud									
Centro Salud Ciudad Nueva	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Mercado de Abastos									
Mercado ciudad Nueva	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Municipalidad Distrital									
Local Municipal	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Comisaría									
Local P,N,P, Ciudad Nueva	-	-	1	-	-	1	-	-	1
Bomberos									
Compañía de bomberos N° 98 Oscar Lince	-	-	1	1	-	-	-	1	-
Templo									
Parroquia Sagrada Familia	-	-	1	-	1	-	-	1	-
Total	-	-	8	1	6	1	-	7	1
%			100	12,5	75	12,5		87,5	12,5

Anexo 2.10.

Cuadro 10

**Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica del Centro Educativo Mariscal
Andrés Avélinó Cáceres – Distrito Ciudad Nueva**

PARÁMETROS	A	B	C	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	1	2	1	4	4
2) Calidad del sistema estructural	0	1	2	1	1	1
3) Resistencia convencional	-1	0	1	0	1	0
4) Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1	1	1
5) Diafragmas horizontales	0	1	2	0	1	0
6) Configuración en planta	0	1	2	0	1	0
7) Configuración en elevación	0	1	3	0	2	0
8) Conexión entre elementos estructurales	0	1	2	0	1	0
9) Elementos con baja ductilidad	0	1	2	1	1	1
10) Elementos no estructurales	0	1	2	0	1	0
11) Estado de conservación	0	1	2	1	1	1
Peso total	$\sum KiWi: 8$					
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{10(\sum KiWi + 1)}{4} : 22,50$					
Calificación:	Vulnerabilidad media					

Anexo 2.11.

Cuadro 11

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica del Centro Educativo César Cohaila Tamayo – Distrito Ciudad Nueva

PARÁMETROS	A	B	C	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	1	2	1	4	4
2) Calidad del sistema estructural	0	1	2	1	1	1
3) Resistencia convencional	-1	0	1	0	1	0
4) Posición del edificio y cimentación	0	1	2	2	1	2
5) Diafragmas horizontales	0	1	2	0	1	0
6) Configuración en planta	0	1	2	0	1	0
7) Configuración en elevación	0	1	3	0	2	0
8) Conexión entre elementos estructurales	0	1	2	0	1	0
9) Elementos con baja ductilidad	0	1	2	2	1	2
10) Elementos no estructurales	0	1	2	1	1	1
11) Estado de conservación	0	1	2	2	1	2
Peso total	$\sum KiWi: 12$					
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{10(\sum KiWi + 1)}{4} : 32,50$					
Calificación:	Vulnerabilidad media					

Anexo 2.12.

Cuadro 12

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica del Centro de Salud de Ciudad Nueva

PARÁMETROS	A	B	C	D	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	5	20	45	5	1,00	5,00
2) Calidad del sistema estructural	0	5	25	45	5	0,25	1,25
3) Resistencia convencional	0	5	25	45	5	1,50	7,50
4) Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	5	0,75	3,75
5) Diafragmas horizontales	0	5	15	45	0	1,00	0,00
6) Configuración en planta	0	5	25	45	5	0,50	2,50
7) Configuración en elevación	0	5	25	45	5	1,00	5,00
8) Separación máxima entre muros	0	5	25	45	25	0,25	6,25
9) Tipo de cubierta	0	15	25	45	15	1,00	15,00
10) Elementos no estructurales	0	0	25	45	25	0,25	6,25
11) Estado de conservación	0	5	25	45	25	1,00	25,00
Peso total	$\sum KiWi: 77,50$						
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{\sum KiWi}{382.50} \times 100 : 20,26$						
Calificación:	Vulnerabilidad media						

Anexo 2.13.

Cuadro 13

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Mercado de Abastos Distrito Ciudad Nueva

PARÁMETROS	A	B	C	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	1	2	1	4	4
2) Calidad del sistema estructural	0	1	2	1	1	1
3) Resistencia convencional	-1	0	1	0	1	0
4) Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1	1	1
5) Diafragmas horizontales	0	1	2	2	1	2
1) Configuración en planta	0	1	2	0	1	0
2) Configuración en elevación	0	1	3	0	2	0
3) Conexión entre elementos estructurales	0	1	2	0	1	0
4) Elementos con baja ductilidad	0	1	2	1	1	1
5) Elementos no estructurales	0	1	2	0	1	0
6) Estado de conservación	0	1	2	1	1	1
Peso total	$\sum KiWi: 10$					
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{10(\sum KiWi + 1)}{4} : 27,50$					
Calificación:	Vulnerabilidad media					

Anexo 2.14.

Cuadro 14

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Local Municipal Distrito de Ciudad Nueva

PARÁMETROS	A	B	C	D	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	5	20	45	5	1,00	5,00
2) Calidad del sistema estructural	0	5	25	45	5	0,25	1,25
3) Resistencia convencional	0	5	25	45	5	1,50	7,50
4) Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	5	0,75	3,75
5) Diafragmas horizontales	0	5	15	45	15	1,00	15,00
6) Configuración en planta	0	5	25	45	0	0,50	0,00
7) Configuración en elevación	0	5	25	45	0	1,00	0,00
8) Separación máxima entre muros	0	5	25	45	25	0,25	6,25
9) Tipo de cubierta	0	15	25	45	25	1,00	25,00
10) Elementos no estructurales	0	0	25	45	0	0,25	0,00
11) Estado de conservación	0	5	25	45	5	1,00	5,00
Peso total	$\sum KiWi: 68,75$						
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{\sum KiWi}{382.50} \times 100 : 17,97$						
Calificación:	Vulnerabilidad media						

Anexo 2.15.

Cuadro 15

**Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Local Policía Nacional del Perú
Distrito Ciudad Nueva**

PARÁMETROS	A	B	C	D	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	5	20	45	20	1,00	20,00
2) Calidad del sistema estructural	0	5	25	45	25	0,25	6,25
3) Resistencia convencional	0	5	25	45	25	1,50	37,50
4) Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	5	0,75	3,75
5) Diafragmas horizontales	0	5	15	45	5	1,00	5,00
6) Configuración en planta	0	5	25	45	0	0,50	0,00
7) Configuración en elevación	0	5	25	45	0	1,00	0,00
8) Separación máxima entre muros	0	5	25	45	45	0,25	11,25
9) Tipo de cubierta	0	15	25	45	15	1,00	15,00
10) Elementos no estructurales	0	0	25	45	25	0,25	6,25
11) Estado de conservación	0	5	25	45	45	1,00	45,00
Peso total	$\sum KiWi$: 150,00						
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{\sum KiWi}{382.50} \times 100$: 39,22						
Calificación:	Vulnerabilidad Alta						

Anexo 2.16.

Cuadro 16

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Local de la Compañía de Bomberos N° 98 Oscar Lince

PARÁMETROS	A	B	C	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	1	2	0	4	0
2) Calidad del sistema estructural	0	1	2	0	1	0
3) Resistencia convencional	-1	0	1	-1	1	-1
4) Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1	1	1
5) Diafragmas horizontales	0	1	2	0	1	0
6) Configuración en planta	0	1	2	0	1	0
7) Configuración en elevación	0	1	3	0	2	0
8) Conexión entre elementos estructurales	0	1	2	0	1	0
9) Elementos con baja ductilidad	0	1	2	0	1	0
11) Elementos no estructurales	0	1	2	1	1	1
12) Estado de conservación	0	1	2	0	1	0
Peso total	$\sum KiWi: 1$					
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{10(\sum KiWi + 1)}{4} : 5,88$					
Calificación:	Vulnerabilidad Baja					

Anexo 2.17.

Cuadro 17

**Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Local Parroquia la Sagrada Familia
Distrito de Ciudad Nueva**

PARÁMETROS	A	B	C	D	Ki	Wi	KiWi
1) Organización del sistema estructural	0	5	20	45	20	1,00	20,00
2) Calidad del sistema estructural	0	5	25	45	5	0,25	1,25
3) Resistencia convencional	0	5	25	45	5	1,50	7,50
4) Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	5	0,75	3,75
5) Diafragmas horizontales	0	5	15	45	15	1,00	15,00
6) Configuración en planta	0	5	25	45	25	0,50	12,50
7) Configuración en elevación	0	5	25	45	5	1,00	5,00
8) Separación máxima entre muros	0	5	25	45	5	0,25	1,25
9) Tipo de cubierta	0	15	25	45	15	1,00	15,00
10) Elementos no estructurales	0	0	25	45	0	0,25	0,00
11) Estado de conservación	0	5	25	45	5	1,00	5,00
Peso total	$\sum KiWi$: 86,25						
Índice de vulnerabilidad	$Iv = \frac{\sum KiWi}{382.50} \times 100$: 22,55						
Calificación:	Vulnerabilidad Media						

Anexo 2.18.

Cuadro 18

Vulnerabilidad social Distrito de Ciudad Nueva - Sector Centro Urbano

TIPO DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 a 50%	VA 51 a 75%	VMA 76 a 100%
1) Nivel de organización comunal,	1	-	-	51
2) Nivel de preparación para desastres por sismo,	-	14	38	-
3) Conocimiento de Programas educativos formales de prevención y atención de desastres,	13	-	39	-
4) Conocimiento de Programas educativos no formales de prevención y atención de desastres,	7	-	-	45
5) Conocimiento de campañas de difusión sobre prevención y atención de desastres por medios informativos,	-	16	36	-
6) Conocimiento del plan de prevención de desastre por sismo,	5	-	-	47
7) Conocimiento del plan de emergencia de desastres por sismo,	-	-	-	52
8) Conocimiento sobre estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico en la zona,	9	-	-	43
9) Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registros y monitoreo de sismos en la zona,	6	-	-	46
10) Conocimiento sobre la organización y acciones de coordinación del municipio, comité de defensa civil y la población,	5	-	-	47
TOTAL PROMEDIO	4,60	3,00	11,30	33,10

Anexo 2.19.

Cuadro 19

Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva – Ladera Cerro Intiorko

TIPO DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 A 50%	VA 51 A 75%	VMA 76 A 100%
1) Nivel de organización comunal,	-	-	-	22
2) Nivel de preparación para desastres por sismo,	-	-	-	22
3) Conocimiento de Programas educativos formales de prevención y atención de desastres,	-	6	16	-
4) Conocimiento de Programas educativos no formales de prevención y atención de desastres,	1	-	-	21
5) Conocimiento de campañas de difusión sobre prevención y atención de desastres por medios informativos,	-	6	16	-
6) Conocimiento del plan de prevención de desastre por sismo,	1	-	-	21
7) Conocimiento del plan de emergencia de desastres por sismo,	-	-	-	22
8) Conocimiento sobre estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico en la zona,	4	-	-	18
9) Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registros y monitoreo de sismos en la zona,	-	-	-	22
10) Conocimiento sobre la organización y acciones de coordinación del municipio, comité de defensa civil y la población,	2	-	-	20
TOTAL PROMEDIO	0,80	1,20	3,20	1,80

Anexo 2.20.

Cuadro 20

Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva - Zona Baja Cauce Seco de Río

TIPO DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 A 50%	VA 51 A 75%	VMA 77 a100%
1) Nivel de organización comunal	-	-	-	12
2) Nivel de preparación para desastres por sismo	-	-	-	12
3) Conocimiento de Programas educativos formales de prevención y atención de desastres	-	4	8	-
4) Conocimiento de Programas educativos no formales de prevención y atención de desastres	1	-	-	11
5) Conocimiento de campañas de difusión sobre prevención y atención de desastres por medios informativos	3	-	9	-
6) Conocimiento del plan de prevención de desastre por sismo	-	-	-	12
7) Conocimiento del plan de emergencia de desastres por sismo	-	-	-	12
8) Conocimiento sobre estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico en la zona,	2	-	-	10
9) Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registros y monitoreo de sismos en la zona	-	-	-	12
10) Conocimiento sobre la organización y acciones de coordinación del municipio, comité de defensa civil y la población	2	-	-	10
TOTAL PROMEDIO	0,80	0,40	1,70	9,10

Anexo 2.21.

Cuadro 21

Vulnerabilidad Social Distrito de Ciudad Nueva - Tacna

Sectores: Centro Urbano, Ladera Cerro Intiorko, Zona Baja Cauce Seco de Río

TIPO DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25%	VM 26 A 50%	VA 51 A 75%	VMA 78 A 100%
1) Nivel de organización comunal	1	-	-	85
2) Nivel de preparación para desastres por sismo	-	14	38	34
3) Conocimiento de Programas educativos formales de prevención y atención de desastres	13	10	63	-
4) Conocimiento de Programas educativos no formales de prevención y atención de desastres	9	-	-	77
5) Conocimiento de campañas de difusión sobre prevención y atención de desastres por medios informativos	3	22	61	-
6) Conocimiento del plan de prevención de desastre por sismo	6	-	-	80
7) Conocimiento del plan de emergencia de desastres por sismo	-	-	-	86
8) Conocimiento sobre estudio de peligro, vulnerabilidad, riesgo sísmico en la zona,	15	-	-	71
9) Conocimiento sobre la implementación de equipos, instrumentos de registros y monitoreo de sismos en la zona	6	-	-	80
10) Conocimiento sobre la organización y acciones de coordinación del municipio, comité de defensa civil y la población	9	-	-	77
TOTAL PROMEDIO	6,20	4,60	16,20	59,00
PORCENTAJE	7,21%	5,35%	18,84%	68,60%

Anexo 2.22.

Cuadro 22

Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Social del Distrito de Ciudad Nueva – Tacna
Sectores: Centro Urbano, Ladera Cerro Intiorko, Zona Baja Cauce Seco de Río

SECTOR	PELIGRO SÍSMICO				VULNERABILIDAD SOCIAL				RIESGO SOCIAL			
	B	M	A	MA	B	M	A	MA	B	M	A	MA
CENTRO URBANO	-	-	52,00	-	4,60	3,00	11,30	33,10	-	7,60	11,30	33,10
LADERA CERRO INTIORKO	-	-	22,00	-	0,80	1,20	3,20	16,80	-	2,00	3,20	16,80
ZONA BAJA CAUCE SECO	-	-	12,00	-	0,80	0,40	1,70	9,10	-	1,20	1,70	9,10
TOTAL	-	-	86,00	-	6,20	4,60	16,20	59,00	-	10,80	16,20	59,00
%	-	-	100,0	-	7,21	5,35	18,84	68,60	-	12,56	18,84	68,60

ANEXO 3
PANEL FOTOGRÁFICO

- 3.1) Fotografía de daños en edificaciones por el sismo 23 de junio 2001.

- 3.2) Fotografía de daños en viviendas por el sismo 23 de junio 2001.

- 3.3) Fotografía tipos de vivienda sector 1 (centro urbano).

- 3.4) Fotografía tipos de vivienda sector 2 (laderas cerro Intiorko).

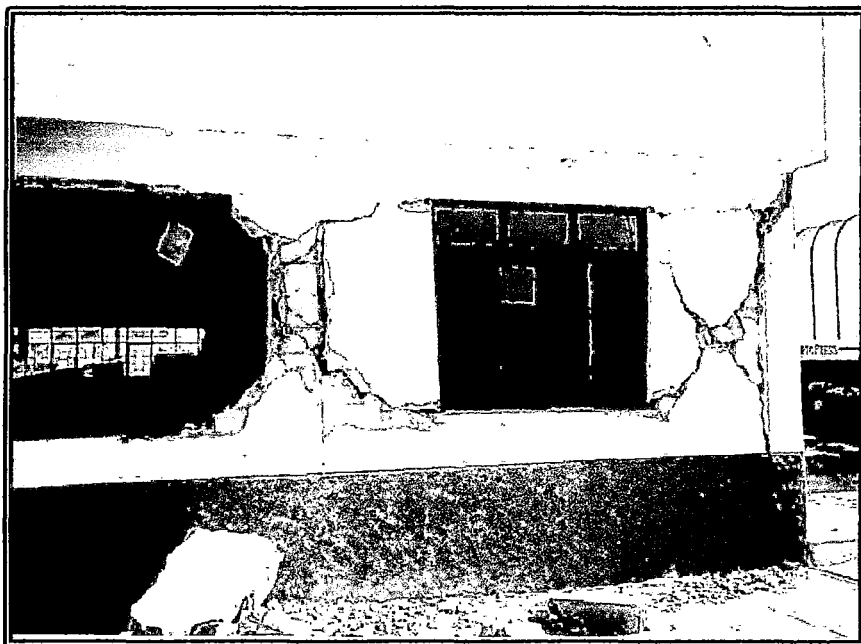
- 3.5) Fotografía tipos de vivienda sector 3 (zona baja cauce seco de río).

- 3.6) Fotografía tipo de viviendas informales (zona laderas cerro Intiorko).

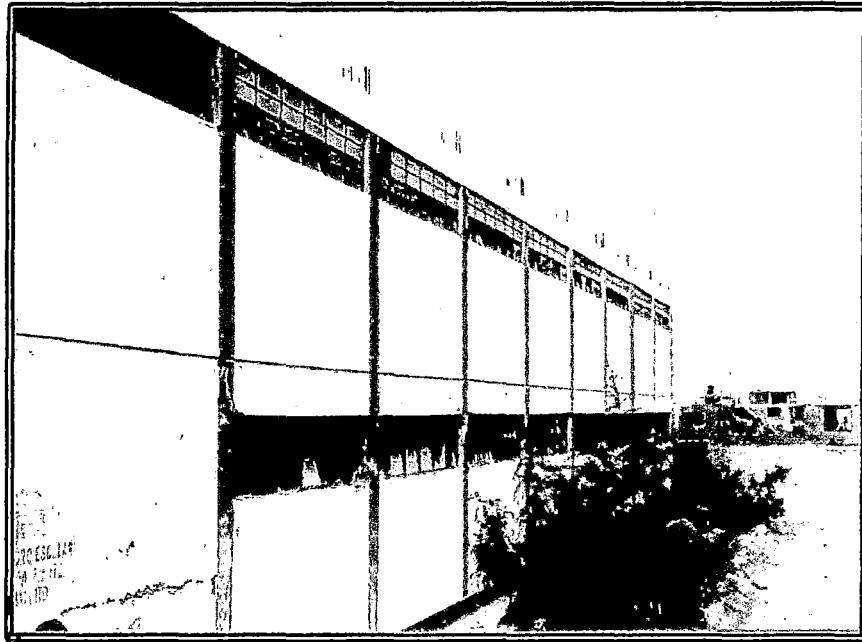
ANEXO 3.1.



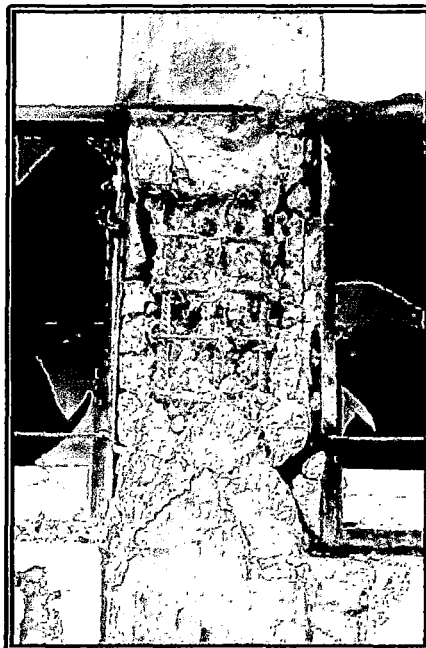
Fotografía 1: Daños en la infraestructura de la Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva, ocasionados por el sismo del 23 de junio del 2001.



Fotografía 2: Daños en la fachada principal de la infraestructura de la Municipalidad Distrital de Ciudad Nueva, ocasionados por el sismo del 23 de junio del 2001.

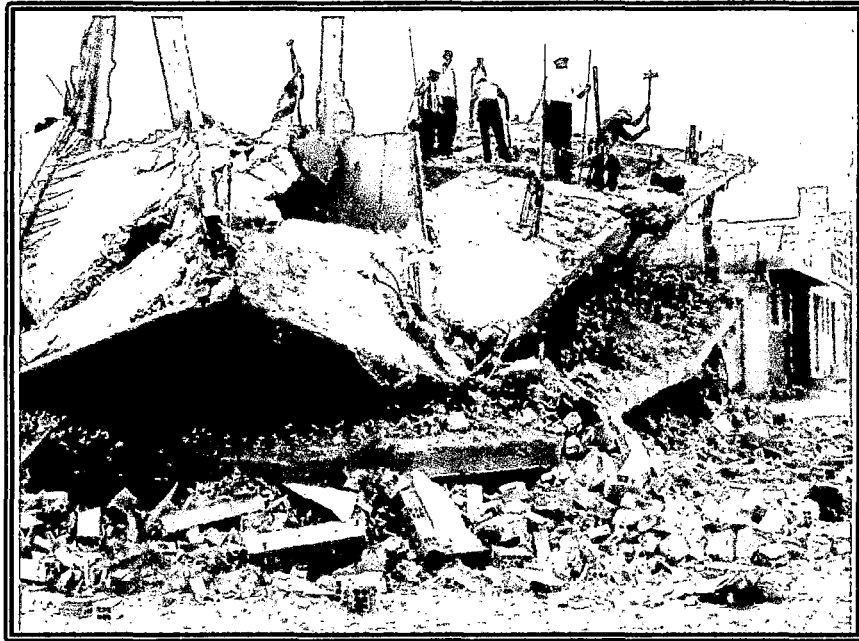


Fotografía 3: Daños en el pabellón de aulas del C,E, Mariscal Andrés A, Cáceres, ocasionados por el sismo del 23 de junio del 2001, ubicado en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

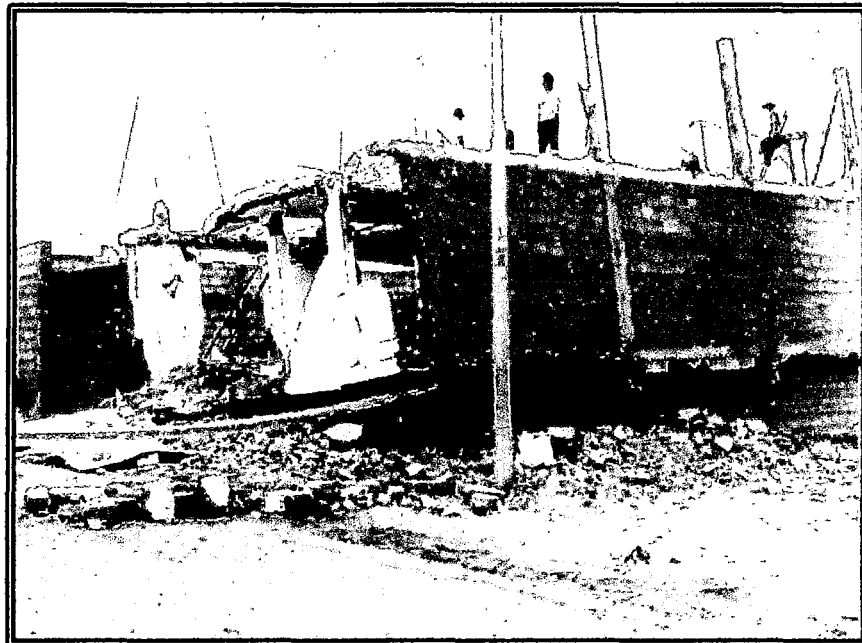


Fotografía 4: Daños (falla típica por columna corta), en el pabellón de aulas del C,E, Mariscal Andrés A, Cáceres, ocasionado por el sismo del 23 de junio del 2001, ubicado en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

ANEXO 3.2.



Fotografía 5: Colapso total de una vivienda de albañilería de dos pisos, ocasionado por el sismo del 23 de junio del 2001, ubicada en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.



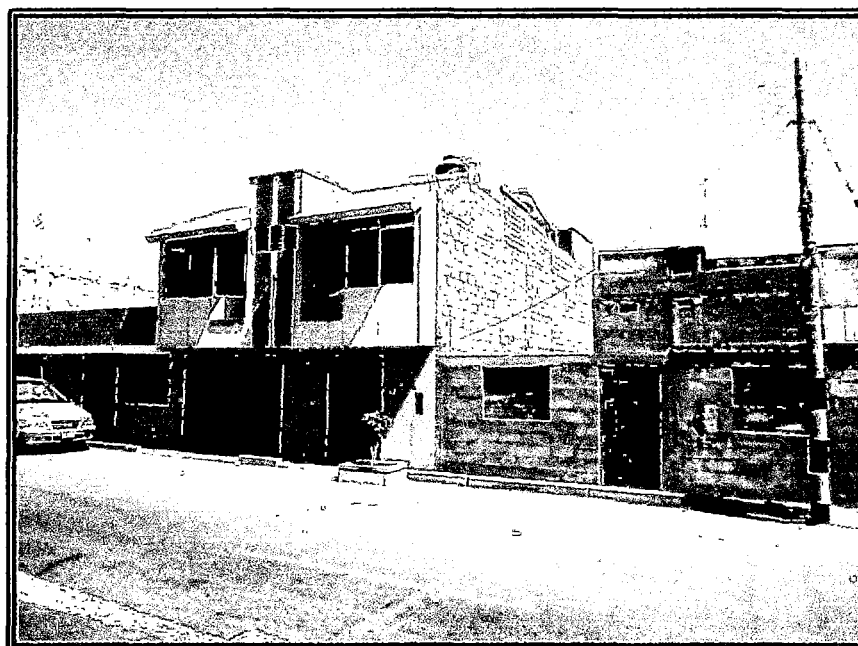
Fotografía 6: Colapso parcial de una vivienda de albañilería de dos pisos, falla típica por piso blando, ocasionado por el sismo del 23 de junio del 2001, en el distrito de Ciudad Nueva – Tacna.

ANEXO 3.3.

SECTOR 1: CENTRO URBANO



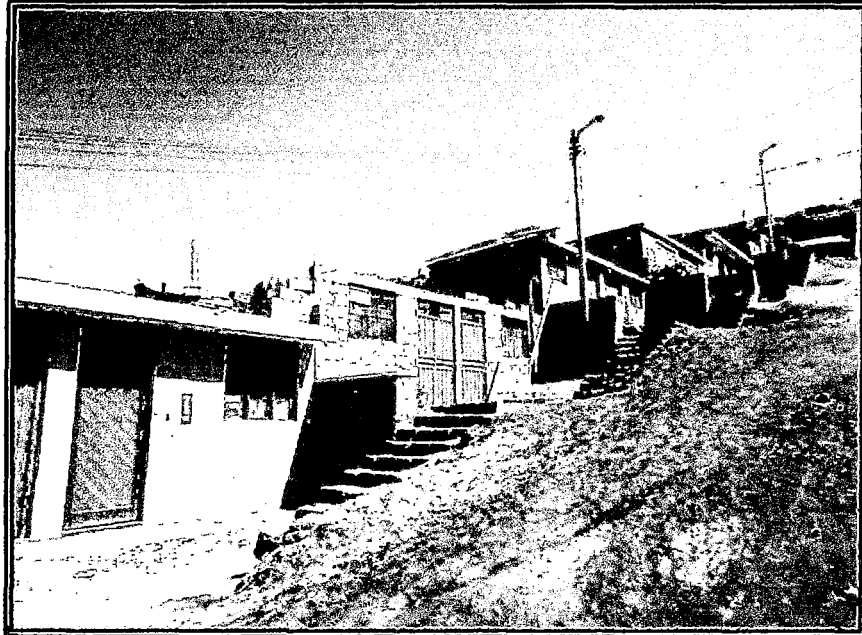
Fotografía 7: Viviendas típicas de albañilería de un piso ubicadas en el centro urbano del distrito de Ciudad Nueva – Tacna.



Fotografía 8: Viviendas típicas de albañilería de uno y dos pisos, con muros de bloquetas, ubicadas en el centro urbano del distrito de Ciudad Nueva - Tacna,

ANEXO 3.4.

SECTOR 2: LADERA CERRO INTIORKO



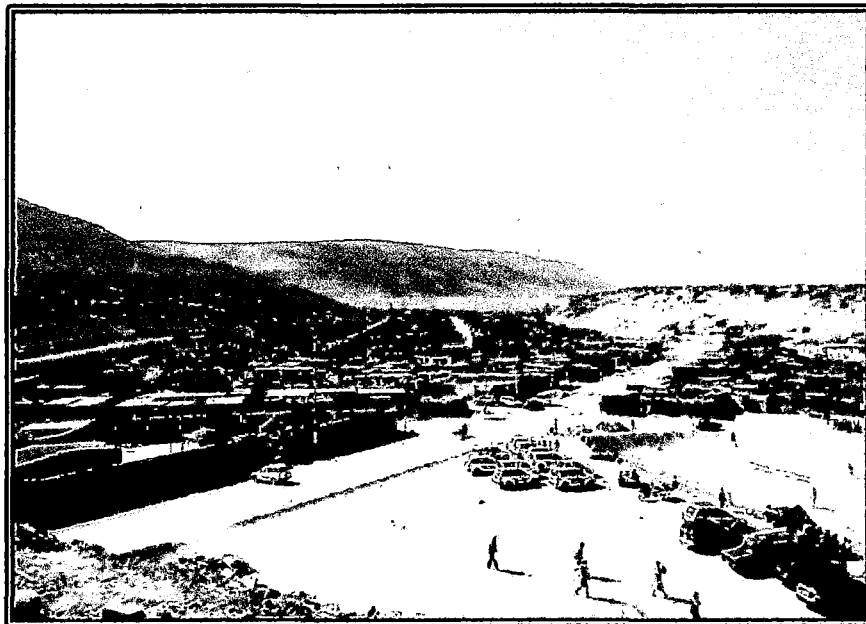
Fotografía 9: Viviendas típicas de albañilería de un piso, con muros de bloquetas, vía de acceso sin asfaltar, ubicadas en las laderas del cerro Intiorko del distrito de Ciudad Nueva - Tacna,



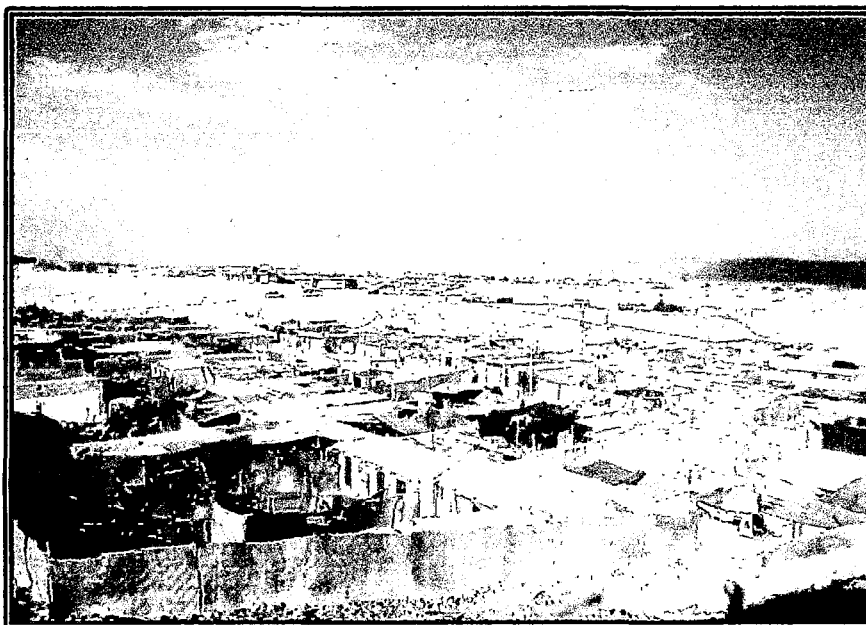
Fotografía 10: Viviendas típicas de albañilería de un piso, con vía asfaltada, ubicadas en las laderas del cerro Intiorko del distrito de Ciudad Nueva - Tacna,

ANEXO 3.5.

SECTOR 3: ZONA BAJA CAUCE SECO DE RÍO



Fotografía 11: Viviendas de albañilería de un piso, viviendas provisionales y centro educativo inicial, asentados en la parte alta del cauce seco de río, zona de alta vulnerabilidad sísmica, ubicados en el distrito de Ciudad Nueva - Tacna,



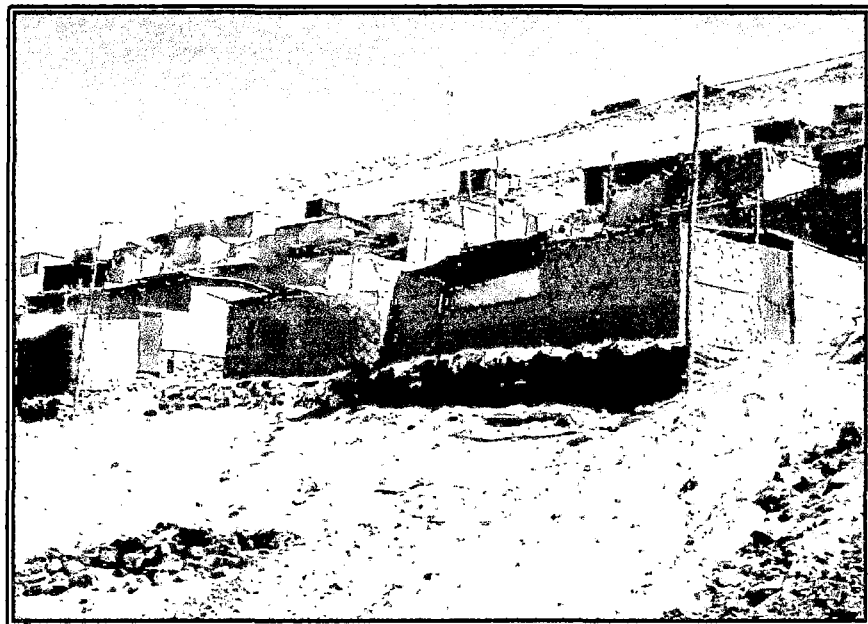
Fotografía 12: Viviendas de albañilería y provisionales de un piso, asentados en la parte baja del cauce seco de río, zona de alta vulnerabilidad sísmica, ubicados en el distrito de Ciudad Nueva - Tacna,

ANEXO 3.6.

**TIPOS DE VIVIENDAS INFORMALES – ASENTADOS EN LAS
LADERAS DEL CERRO INTIORKO**



Fotografía 13: Viviendas provisionales de esteras y troncos de madera, asentadas en las laderas del cerro Intiorko del distrito de Ciudad Nueva – Tacna,



Fotografía 14: Viviendas provisionales de esteras y troncos de madera, asentadas en las laderas del cerro Intiorko sobre suelos inestables, del distrito de Ciudad Nueva – Tacna,

ANEXO 4

PLANOS

- 1) Plano de Ubicación
- 2) Plano de Catastro Urbano
- 3) Plano de Uso de Suelos
- 4) Plano Geológico
- 5) Plano Geomorfológico
- 6) Plano Geotécnico por Capacidad Portante
- 7) Plano Geotécnico por Colapso de Suelos
- 8) Plano de Riesgo Sísmico de Viviendas
- 9) Plano de Riesgo Social