



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“RESILIENCIA DE LOS HABITANTES DE LA CIUDAD
DE CAJAMARCA ANTE LA PROBABLE
OCURRENCIA DE SISMOS AÑO 2015”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Cristhian Smith Bautista Bazán
José Alberto Pari Aguirre

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca – Perú
2015

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por los Bachilleres **Cristhian Smith Bautista Bazán y José Alberto Pari Aguirre**, denominada:

“RESILIENCIA DE LOS HABITANTES DE LA CUIDAD DE CAJAMARCA ANTE LA PROBABLE OCURRENCIA DE SISMOS AÑO 2015”

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
ASESOR

Ing. Nombres y Apellidos
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Nombres y Apellidos
JURADO

Ing. Nombres y Apellidos
JURADO

DEDICATORIA

A Dios

Por darnos la fuerza cada día para luchar por todo lo que queremos e iluminar nuestro camino por el sendero del bien, por cuidar a nuestros padres y hermanas y a todos nuestros seres queridos, agradecerle también por iluminar cada paso que hemos dado con sabiduría y perseverancia, y por todos los amigos que ha puesto en nuestro camino, como compañeros y docentes, que nos brindaron su amistad desinteresada siempre, por eso queremos compartir este momento con todos ustedes.

A nuestros padres

Por todo el apoyo que nos han brindado desde el primer día de nuestra vida, y así caminaron con nosotros todos los momentos felices y difíciles, por el apoyo incondicional que nos brindaron durante toda nuestra formación, y porque nunca dejaron de velar por nosotros.

A mi asesor

Por la paciencia y el apoyo que nos brindó cada momento para la realización de nuestra tesis, y guiarnos con sabiduría para la culminación de la misma.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería Civil, a la Universidad Privada del Norte, por la formación que nos ha brindado para así poder llegar a ser Ingenieros.

Agradecemos a Dios por habernos brindado la oportunidad de vivir y disfrutar cada día, con sabiduría y sobre todo perseverancia para poder culminar esta etapa de nuestra vida. A nuestras familias, por habernos brindado amor y apoyo incondicional para nuestra formación como personas de bien, por animarnos en los momentos más difíciles de mi carrera.

A la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE por darnos la oportunidad de ser profesionales de bien; y a la misma vez agradecer a los docentes que han sido los generadores de conocimiento necesario para culminar con éxito la carrera.

Al Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga por ser nuestro asesor de tesis por su esfuerzo y dedicación, quien con conocimientos, experiencia y motivación ha logrado que podamos culminar nuestra tesis, y así obtener nuestro título profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema	13
1.3. Justificación	13
1.4. Limitaciones	13
1.5. Objetivos.....	144
1.5.1. Objetivo General.....	144
1.5.2. Objetivos Específicos	14
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	155
2.1. Antecedentes	155
2.1.1. Cultura de Resiliencia en la Sociedad Japonesa.....	185
2.1.1.1. Cultura de resiliencia.....	185
2.1.2. Terremoto en la ciudad de Chile.....	197
2.1.2.1. Ciudades Resilientes	18
2.1.3. El decreto supremo N° 034-2014-PCM	18
2.1.3.1. Eventos sísmicos antiguos y recientes en el país.....	189
2.1.3.2. Lecciones aprendidas sismo pisco 2007.....	1919
2.1.3.3. Diagnóstico.....	20
2.1.3.4. Objetivos del plan.....	21
2.1.4. Plan regional de gestión del riesgo de desastres al 2014 en la ciudad de Cajamarca.....	2121
2.1.5. Programa de apoyo a la gestión integral del riesgo de desastres naturales a nivel urbano.....	22
2.1.5.1. Evaluación de la gestión del riesgo de desastres implementada por el gobierno local.....	2222
2.1.5.2. Identificación de nuevos sectores críticos de riesgo de desastres.....	23
2.1.5.3. Mapa de vulnerabilidad actualizado.....	24
2.2. Bases Teóricas	26
2.2.1. Generalidades sobre Resiliencia.....	26
2.2.2. Resiliencia frente a los Desastres	28
2.2.3. Componentes para el desarrollo de resiliencia	339
2.2.4. Factores de Resiliencia.....	31
2.2.5. Sismo	333
2.2.6. Tectónica de Placas Continentales	33
2.2.7. Sismología	365
2.2.7.1. Terremotos	35
2.2.7.2. Microsismos.....	365
2.2.7.3. Origen.....	35
2.2.7.4. Foco o Hipocentro y Epicentro	376
2.2.7.5. Intensidad	36
2.2.8. Vulnerabilidad Sísmica	398
2.2.9. Vulnerabilidad Sísmica Estructural.....	399

2.2.10.	Comportamiento Humano ante los Desastres Naturales	4040
2.2.11.	Efecto de desastres	41
2.2.12.	Rol de la educación en la prevención de desastres.....	43
2.2.13.	Información y prevención.....	44
2.2.14.	¿Por qué la participación ciudadana?	465
2.2.15.	Gestión del riesgo de desastres en Chile	465
2.3.	Definición de términos básicos	477
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS		50
3.1.	Formulación de la hipótesis	50
3.2.	Operacionalización de variables	5050
CAPÍTULO 4.....		5151
MATERIAL Y MÉTODOS		5151
4.1.	Tipo de diseño de investigación.....	5151
4.2.	Material.....	5151
4.2.1.	Unidad de estudio.....	5151
4.2.2.	Población.....	5151
4.2.3.	Muestra.....	5151
4.3.	Métodos.....	5151
4.3.1.	Técnicas de recolección de datos y análisis de datos.....	5151
4.3.2.	Procedimientos.....	5755
CAPÍTULO 5. DESARROLLO		586
CAPÍTULO 6. RESULTADOS.....		674
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN		¡Error! Marcador no definido.5
CAPÍTULO 8. Referencias.....		11411
Anexos.....		112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Pérdidas que ocurrieron en la ciudad Japonesa en el sismo del 2011..	61
Tabla N° 2: Pérdidas que ocurrieron en la ciudad de Chile en el sismo del 2010.....	62
Tabla N° 3: Coordenadas del departamento de Cajamarca.....	63
Tabla N° 4: Coordenadas de la provincia de Cajamarca.....	64
Tabla N° 5: Coordenadas del distrito de Cajamarca.....	65
Tabla N° 6: Coordenadas UTM.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Gráfico 01. Pregunta 1.1: ¿Sabe usted por qué se producen los sismos?	69
Gráfico 02. Pregunta 1.2: ¿Conoce usted el peligro al que está expuesto en caso de un sismo?	70
Gráfico 03. Pregunta 1.3: ¿Sabe qué hacer si ocurriera un sismo y si usted está en una vivienda o edificación?	71
Gráfico 04. Pregunta 1.4: ¿Sabe que es una réplica?.....	72
Gráfico 05. Pregunta 1.5: ¿Tiene idea de cómo reaccionaría usted ante la ocurrencia de un sismo?	73
Gráfico 06. Pregunta 1.6: ¿Cree que siempre un sismo genera pérdidas económicas y humanas?	74
Gráfico 07. Pregunta 1.7: ¿En Cajamarca, cree usted que no se producirán movimientos sísmicos?.....	75
Gráfico 08. Pregunta 1.8: ¿Considera que su vivienda está construida para resistir un movimiento sísmico	76
Gráfico 09. Pregunta 1.9: ¿Considera que todas las viviendas deben ser construidas para resistir sismos?	77
Gráfico 10. Pregunta 1.10: ¿En Cajamarca es suficiente las campañas de riesgos y desastres?	78
Gráfico 11. Pregunta 1.11: ¿En su zona o barrio se ha desarrollado algún proyecto de prevención contra sismos?	79
Gráfico 12. Pregunta 2.1: ¿Ha participado en algún simulacro de sismos, últimamente?	80

Gráfico 13. Pregunta 2.2: ¿Sabe cuáles son las medidas de prevención en caso de un sismo?	81
Gráfico 14. Pregunta 2.3: ¿Durante un sismo sabe cuáles serían las zonas seguras dentro de su vivienda?	82
Gráfico 15. Pregunta 2.4: ¿Sabría cómo evacuar a sus familiares de su vivienda, si ocurriera un sismo?	83
Gráfico 16. Pregunta 2.5: ¿Considera importante organizar brigadas de apoyo en casos de sismos?	84
Gráfico 17. Pregunta 2.6: ¿En una futura construcción que usted ejecute es pertinente incluir el diseño con riesgo sísmico?	85
Gráfico 18. Pregunta 2.7: ¿Sabría cómo tranquilizar a una persona en el momento de la ocurrencia de un sismo?	86
Gráfico 19. Pregunta 2.8: ¿Cree usted que los materiales de las viviendas determinan los efectos en un sismo?	87
Gráfico 20. Pregunta 3.1: ¿Conoce de algún comité de emergencias o un plan de emergencia en su barrio o ciudad?	88
Gráfico 21. Pregunta 3.2: ¿En su zona sabe de la existencia de brigadas de emergencia ante un sismo?	89
Gráfico 22. Pregunta 3.3: ¿Ha escuchado sobre programas de capacitación en prevención de sismos?	90
Gráfico 23. Pregunta 3.4: ¿En algún local público o privado ha visto algún tipo de señalización con respecto a lugares seguros y zonas de evacuación?	91
Gráfico 24. Pregunta 3.5: ¿En su vivienda, cuentan con algún manual o folleto como tema de discusión y prevención en control de sismos?	92
Gráfico 25. Pregunta 3.6: ¿Sabe de alguna información sobre zonas o sectores de Cajamarca en los cuales es factible construir y reducir los efectos del sismo?	93
Gráfico 26. Pregunta 3.7: ¿Considera que los temas riesgo por sismos y otros deberían incluirse en la enseñanza primaria y secundaria?	94
Gráfico 27. Pregunta 3.8: ¿Usted estaría dispuesto a participar en capacitaciones sobre el tema de sismos?	95
Gráfico 28. Pregunta 3.9: ¿Usted estaría dispuesto a participar en simulacros sobre sismos?	96
Gráfico 29. Pregunta 3.10: ¿Usted estaría dispuesto a organizarse con sus vecinos para formar brigadas de apoyo en caso de sismos?	97

Gráfico 30. Pregunta 4.1: ¿Sabe de alguna institución que brinda asesoramiento técnico sobre sismos?	98
Gráfico 31. Pregunta 4.2: ¿Sabe qué rol tiene el Comité de Defensa Civil, en Cajamarca?	99
Gráfico 32. Pregunta 4.3: ¿Cree que las instituciones públicas deberían involucrarse de manera más efectiva en la gestión de riesgos en sismos?.....	100
Gráfico 33. Pregunta 4.4: ¿Cree que a nuestras autoridades locales y regionales les falta liderazgo en el tema de riesgos (sismos)?	101
Gráfico 34. Pregunta 4.5: ¿Ha visto en su zona a personal de alguna institución brindando asesoramiento técnico o capacitaciones sobre sismos?	102
Gráfico 35. Pregunta 4.6: ¿Considera pertinente que la problemática del riesgo en sismos debería ser abordada como parte del desarrollo local?.....	103
Gráfico 36. Pregunta 4.7: ¿Conoce o escuchado de reuniones intersectoriales que abordan el tema de sismos y alerta temprana?.....	104
Gráfico 37. Pregunta 4.8: ¿Sabe si en las instituciones educativas se difunde guías informativas o similares para estar preparados en caso de sismos?.....	105
Gráfico 38. Pregunta 4.9: ¿Considere que los medios de comunicación (radio, televisión, redes, sociales, etc.) deben informar a la comunidad el tema de riesgos (sismos)?	106
Gráfico 39. Pregunta 4.10: ¿Las autoridades de su barrio o zona se interesan por el tema de riesgos de desastres (sismos)?.....	107
Gráfico 40. Pregunta 4.11: ¿Conoce sobre lo que es un plan de seguridad y evacuación?	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ciudad de Chile.....	21
Figura N° 2. Mapa de Vulnerabilidad Cajamarca.....	29
Figura N° 3. Mapa de zonificación del Perú.....	30
Figura N° 4: Zona de convergencia con subducción.....	30
Figura N° 5: Frontera del tipo divergente o zona de “acreción”. Las placas se mueven en dirección opuesta y perpendicular a la frontera.....	33
Figura N° 6: Altitud de la ciudad de Cajamarca.....	43
Figura. N° 7. Mapa Política del Perú.....	50
Figura. N° 8: Mapa Departamental de Cajamarca.....	51

RESUMEN

Esta tesis pretende orientar como determinar la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante la inminente ocurrencia de un sismo.

Identificar los sectores de la ciudad de Cajamarca, determinar la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante una probable ocurrencia de un sismo y formular propuestas para mejorar la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante un evento sísmico.

Para realizar el presente trabajo de investigación se realizaron encuestas de percepción sobre resiliencia de la población ante la probable ocurrencia de sismos, las cuales constan de cuatro partes que son: conocimientos generales sobre sismos, conocimientos sobre sismos y participación de la población, vulnerabilidad de la personas y por ultimo del estado y sus instituciones. Se realizaron 20 encuestas por cada sector completando así los 23 sectores de la ciudad.

De los resultados obtenidos el 27.01% de la muestra se encuentra preparado en el caso de un evento de esta índole, 52.947% no se encuentra preparado y el 20.05% no opina del tema, lo que nos demuestra que ante un evento sísmico los habitantes de la ciudad de Cajamarca no se encontrarían preparados para responder aceptablemente salvaguardando su integridad y la propiedad privada.

ABSTRACT

This thesis aims to determine how to determine the resilience of the population of the city of Cajamarca with the imminent occurrence of the UN earthquake.

Identify the sectors of the city of Cajamarca, determine the resilience of the population of the city of Cajamarca before a probable occurrence of earthquake and the UN formulate proposals to improve the resilience of the population of the city of Cajamarca to seismic event UN.

Perform present research work surveys perception resilience of the population to the likely occurrence of earthquakes made, which consist of four contradictory child to: General knowledge on earthquakes, knowledge of earthquakes and Participation Population vulnerability of people and finally the state and its institutions. 20 Surveys were conducted for each sector completing the 23 sectors of the city.

From the results obtained 27.01% of the sample is prepared in case UN event of indole, 52.947% without is ready and 20.05% no opinion on the subject, behold, shows us that before UN seismic event the inhabitants of the city of Cajamarca not find Preparations majority.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los sismos casi siempre son definidos como catástrofes naturales, esta definición no es correcta, ya que la mayoría de los efectos catastróficos son causados por las malas condiciones de las obras construidas por la gente, que daña a la misma gente (Bernardo & Henríquez, 2001).

A nivel mundial, los sismos afectan de forma constante a la población la zona donde estos sucesos son frecuentes es el cinturón del Pacífico. Perú es uno de los países ubicados en el cinturón de Pacífico por este motivo se crean planes y estrategias para la prevención de desastres, estos planes tienen por finalidad concientizar y capacitar a la población (Rodgers, 2000).

En Cajamarca a pesar de ser una zona sísmica no se han presentado eventos frecuentes por este motivo actualmente la población no está preparada para afrontar los posibles daños que ocasionarían. Existe una falta de conocimiento y las personas no tienen la capacidad de reacción ante un evento sísmico generando un riesgo para ellos mismos (CENEPRED, 2015)

Los planes y estrategias generados por el Gobierno Regional y Defensa Civil no tienen el impacto esperado, la población no tiene en cuenta medidas de seguridad en la construcción de sus viviendas, no sabe cómo reaccionar ante un sismo y desconoce procedimientos ante emergencias.

El índice de crecimiento poblacional según la INEI en Cajamarca es de 0.9% para el año 2015, por lo que se debe desarrollar con responsabilidad el tema de la resiliencia sísmica para lograr reducir los daños generados por estos eventos, en caso de que lleguen a suceder

1.2. Formulación del problema

¿Cuál sería la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante la ocurrencia de un movimiento sísmico?

1.3. Justificación

La investigación permitirá describir el grado de respuesta de la población ante ocurrencia de un evento sísmico que afecte su integridad física y la propiedad privada.

De la investigación se obtendrá información que permita plantear propuestas de gestión, cuya implementación desarrolle competencias institucionales y acciones de la población, con la finalidad de estar preparados para superar las etapas difíciles y lograr un desarrollo exitoso a pesar de las circunstancias adversas que pueda causar un movimiento sísmico.

También esta investigación busca dejar antecedentes sobre el tema y afianzar los conocimientos adquiridos contribuyendo profesionalmente, a nuevas investigaciones, como mejorar las tecnologías constructivas y la formalización en la construcción.

1.4. Limitaciones / Delimitaciones

- El estudio realizado está orientado esencialmente a determinar la resiliencia de los pobladores de la ciudad de Cajamarca ante la presencia de un movimiento sísmico, por lo cual nos enfocaremos sólo en ese tema.
- Principal limitación es de tiempo que se requiere para realizar el trabajo de búsqueda de información, así como la poca o nula disponibilidad de las personas a ser encuestadas.
- Algunas personas se mostraron reacias o se negaron a ser consultadas (aplicación de la encuesta)

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante la probable ocurrencia de sismo.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los sectores de la ciudad de Cajamarca para distribución del número de encuestas.
- Determinar los aspectos técnicos, normativos y sociales de la ciudad de Cajamarca ante una probable ocurrencia de sismo.
- Formular propuestas para mejorar la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante la probable presencia de un sismo.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- Internacionales

2.1.1. CULTURA DE RESILIENCIA EN LA SOCIEDAD JAPONESA

Con motivos de brindar un ejemplo de una sólida cultura de resiliencia, se presenta el caso de Japón. El 11 de marzo del 2011 a las 2:46 p.m. Japón Oriental fue sorprendido con un terremoto de magnitud de aproximadamente 9 grados en la escala de Richter, siendo el quinto más fuerte del mundo. Esto desencadenó un tsunami, con olas entre 18.3 metros y 43 metros de altura, dejando un área afectada de 561 kilómetros cuadrados. Cabe resaltar que producto de dichos fenómenos, se obtuvo una crisis nuclear, pues la mayor planta nuclear en Fukushima sufrió daños en su infraestructura, resultando en olas de radiación. Cerca de 146, 500 personas que vivían en un radio de 20-30 kilómetros alrededor de la planta nuclear fueron forzadas a desplazarse a áreas asignadas (CAF, 2013).

Tabla N° 1: Pérdidas que ocurrieron en la ciudad Japonesa en el sismo del 2011

Las pérdidas, producto de dicho terremoto, se estiman de la siguiente manera:			
15,883 Muertos	2,671 Desaparecidos	6,145 Lastimados	1,140,333 Casas y edificios dañados
298,033 Evacuados	Asimismo, se estimó un daño financiero total de aproximadamente 169 billones de dólares.		

Fuente: CAF, 2013

2.1.1.1. Cultura de resiliencia

La cultura japonesa es reconocida por valores como la colaboración, la disciplina y el trabajo en equipo. Esto en parte se debe a las condiciones geográficas de su país. Vivir y trabajar en una misma ciudad con las mismas personas y compartir un lenguaje único, desarrolla un sentido de unidad y visión de sí misma como una sola

comunidad. Ellos se conocen bien y logran la cooperación y la colaboración como equipo, respetando la armonía existente entre ellos. Además, se reconoce una conciencia medio ambiental dentro de su cultura. Cabe resaltar que la construcción de capacidades en una comunidad es importante para hacer ciudades más resilientes y enfrentar los desastres. Existe una relación implícita entre la construcción de capacidades en la comunidad y la reducción de desastres, pues entre mayor cooperación y conciencia del peligro de ciertos fenómenos naturales, mayor capacidad para hacer frente a futuros o potenciales desastres. Lo más preparada que se encuentre una sociedad respecto a desastres a gran escala, también beneficiará a que esta se encuentre preparada en casos de desastres de menor magnitud. Asimismo, una comunidad donde las personas se cuiden de manera recíproca y en la cual exista voluntad de fortalecer ese tejido social de colaboración, es una ciudad resiliente en sí misma. Frente al desastre, la colaboración proveniente de organizaciones dentro de la comunidad japonesa fue específica, dividiéndose en bloques distinguidos, a saber, por región (asociaciones de residentes, concejos de promoción comunitaria), por edad (clubes desde los más pequeños hasta los mayores), de bienestar (comisionados de bienestar y voluntarios de bienestar), de salud (concejos de salud pública), de educación (escuelas), y de seguridad (concejos de seguridad comunal, voluntarios del departamento de bomberos) (CAF, 2013).

La cultura japonesa es un buen ejemplo de construcción y promoción de resiliencia en una comunidad. Esta puede ser generada por:

- (a) Una preparación sistemática y organizada en equipos de emergencia, equipamiento adecuado, sistemas técnicos de soporte, entre otros.
- (b) Estrategia de preparación para desastres comunitarios, a través de buenos flujos de comunicación, colaboración y coordinación.
- (c) Buen manejo del sitio nacional de actividades de rescate. Estos elementos conjugados con el deseo de reconstruir una mejor sociedad para el futuro, la confianza en sí misma y su sentido de pertenencia, empoderan y promueven una cultura sólida de resiliencia entre las comunidades.

2.1.2. Terremoto en la Ciudad de Chile

El terremoto ocurrido el 27 de febrero del 2010 en Chile, fue considerado como el sexto más intenso y el terremoto urbano más grande de la historia. Aproximadamente, con una magnitud de 8.8 en la escala Richter y con epicentro en el mar chileno, se estima un total de 524 víctimas fatales, una población afectada de 12,8 millones de chilenos- el 75% de la población de Chile- y un costo total de \$30 billones, equivalente al 18% del PIB (Producto Interior Bruto). Asimismo, este terremoto desencadenó una serie de tsunamis que impactaron algunos pueblos ubicados en la costa chilena, ocasionando su destrucción total o parcial (CAF, 2013).

Tabla N° 2: Pérdidas que ocurrieron en la ciudad de Chile en el sismo del 2010

Estimaciones de daños ocasionados por el terremoto:		
524 Víctimas fatales	75% De la población de Chile afectada (12.8 millones de Chilenos)	30 billones De dólares (equivalente al 18% del PBI)

Fuente: CAF, 2013

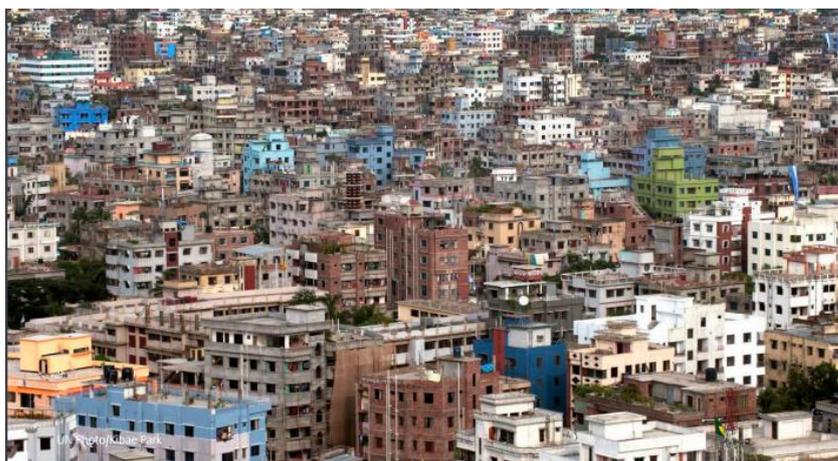
Construcción de ciudades resilientes. La creación de conciencia sobre las condiciones geográficas y de riesgo en Chile es mirar hacia el futuro de los pueblos y ciudades de manera responsable. Para ello, se han empleado planes en la construcción de infraestructura resiliente en comunidades expuestas a potenciales desastres naturales. Por ejemplo, se diseñaron casas tsunami/resilientes para personas que habitan en la costa y viven de la pesca, de manera que puedan seguir habitando una zona donde han vivido toda su vida y mantener su oficio.

Finalmente, el edificar ciudades resilientes requiere de las siguientes recomendaciones que la población chilena ha seguido después del terremoto del 27 de febrero del 2010.

2.1.2.1. Ciudades Resilientes

1. Identificación de sitios seguros y vías de evacuación.
2. Concientización sobre los riesgos ocasionados por desastres, a través de la educación. Fortalecimiento de las capacidades de respuesta ante un desastre natural.
3. Red de monitores sísmicos y de mareas para la generación de alertas tempranas que permitan mejorar los tiempos de reacción y evacuación.
4. Planificación territorial, diseño de viviendas y estrategias de zonificación teniendo como eje el concepto de resiliencia.

Figura N° 1: Ciudad de Chile



Fuente: (CAF, 2013)

- Nacionales

2.1.3. El decreto supremo N° 034-2014-PCM

Según este decreto que aprueba el Plan de Prevención por Sismos 2015 en el Perú, refiere lo siguiente:

2.1.3.1. Eventos sísmicos antiguos y recientes en el país.

Entre los eventos sísmicos que más impacto han causado en nuestro país se puede mencionar al de mayor impacto ocurrido en Lima en 1746, donde de 3000 casas de esa época solo 25 quedaron en pie, muriendo 1141 de sus 60,000 habitantes y por el tsunami ocurrido en el Callao a raíz de este

terremoto murieron 3800 de sus 4000 habitantes.

El **31 de Mayo de 1970** ocurrió un sismo con epicentro en Chimbote que afectó principalmente a las ciudades de Huaraz (35,000 fallecidos) y Yungay y Ranrahirca (32,000 muertos por aluvión ocasionado por el desprendimiento de una masa de hielo del Huascarán). En Lima también ocurrieron daños principalmente en La Molina.

El sismo del **15 de agosto del 2007** con epicentro frente a Pisco, causó la muerte a 596 personas, dejando 1291 personas heridas, 48,000 viviendas totalmente destruidas, otras 45,000 inhabitables y 14 establecimientos de salud destruidos.

2.1.3.2. Lecciones aprendidas sismo Pisco 2007.

A raíz del sismo de Pisco del 2007 se publicó el libro “Lecciones Aprendidas del Sur”, que revelan 79 lecciones extraídas de todos los acontecimientos relacionados principalmente con las actividades de respuesta, rehabilitación y reconstrucción en todos los sectores y en la participación de todos los actores de la comunidad nacional e internacional en este evento sísmico.

2.1.3.3. Diagnóstico

Según INDECI, 2015 expresa el siguiente diagnóstico: Nuestro país se encuentra ubicado dentro del denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico” y casi al borde del encuentro de dos placas tectónicas, la Sudamericana y la de Nazca, en donde se produce el efecto de subducción, que ha provocado un gran número de sismos de gran poder destructivo en la parte occidental de nuestro territorio. Por otro lado, se producen sismos locales y regionales que tienen su origen en la existencia de fallas geológicas locales; estos movimientos telúricos son de menor magnitud, pero al producirse muy cerca de la superficie, tienen un gran poder destructor.

Adicionalmente a lo señalado, debemos tener presente que existe un

silencio sísmico en la región costa centro de nuestro país, donde se ubica Lima Metropolitana y Callao (con casi la tercera parte de la población del país). Gran parte del crecimiento de la ciudad ha sido invasivo y originado en la llegada de migrantes rurales que se han asentado en los arenales de la periferia, en quebradas de las estribaciones andinas o han ocupado antiguas viviendas del centro histórico, lo que ha incrementado exponencialmente los problemas de urbanismo de Lima, y con ello su vulnerabilidad sísmica. Además, Lima es sede de las principales actividades administrativas y económicas a nivel público y privado, y nodo central de las redes de transporte terrestre, aéreo y marítimo del Perú. Es así que, Lima está expuesta a un gran impacto destructivo producto de la materialización del peligro sísmico.

Este impacto no ha sido estudiado hasta la fecha con la profundidad requerida, aparte que la ciudad de Lima carece de un plan integral de emergencia y plan de contingencia ante Terremotos y Tsunamis; sin embargo existen esfuerzos de las municipalidades en sus respectivas jurisdicciones.

2.1.3.4. Objetivos del plan de prevención de sismos.

Objetivo General

Promover la mejora de las condiciones de habitabilidad en términos de infraestructura física e implementación de medidas de prevención para reducir los riesgos de desastres ocasionado por sismos, por parte de las autoridades y la población en el ámbito nacional.

Objetivos Específicos:

- Identificar y calificar las condiciones de las infraestructuras y la seguridad física de las viviendas en riesgo frente a un sismo.
- Evaluar e impulsar el mejoramiento de las infraestructuras físicas en términos de vulnerabilidad de equipamientos esenciales como establecimientos de Salud, Instituciones Educativas, Estaciones de Bomberos, Municipalidades y Comisarias.

- Fortalecer la Cultura de Prevención ante sismos en la población en riesgo.

➤ Local

2.1.4. Plan regional de gestión del riesgo de desastres al 2014 en la ciudad de Cajamarca

Según INDECI, 2014: El Plan Regional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2014 se formuló dentro del marco de la Ley N° 29664 y su reglamento “Ley que crea el Sistema Nacional del Riesgo de Desastres” - SINAGERD, en la que se establece, como atribución más importante a los Gobiernos Regionales y Locales formular planes.

El presente plan es un instrumento de planificación del Sistema Regional de Defensa Civil en el que se integran los componentes y procesos de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en proceso de aprobación, objetivos y acciones necesarios para concretar lo establecido en la Ley del SINAGERD y establecer una relación entre el plan y los procesos de planificación del desarrollo y del territorio para contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Actualmente la concepción de los desastres ya no se les considera como eventos naturales sino como resultado de desequilibrios de las políticas públicas del desarrollo nacional, regionales y locales, lo natural y el accionar humano por una razón fundamental: infraestructura y pérdidas ocasionadas ante un desastre fueron proyectos de desarrollo.

Allí radica la importancia de relacionar e integrar el análisis y la reducción del riesgo a la planificación del desarrollo y del territorio para que los nuevos proyectos de desarrollo revisen su potencial para de esta manera reduzcan las condiciones de vulnerabilidad y peligros.

En tal sentido, y bajo esta perspectiva, el presente Plan Regional de Gestión del Riesgo de Desastres incluye en su estructura los siguientes ítems:

1. Análisis estratégico FODA.
2. Propuesta estratégica, Visión, Misión y Valores Institucionales.
3. Objetivos estratégicos, I, II, III y IV,
4. Programación de acciones estratégicas, acciones.
5. Seguimiento y evaluación.

Este análisis permitirá definir en forma clara las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas ante un evento sísmico y así poder desarrollar una estrategia óptima para obtener un nivel alto de resiliencia de la población.

2.1.5. Programa de apoyo a la gestión integral del riesgo de desastres naturales a nivel urbano

Según, la Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2011, se estructura de la siguiente manera.

2.1.5.1. Evaluación de la gestión del riesgo de desastres implementada por el Gobierno Local

Informe elaborado durante los primeros meses de ejecución del “Programa”, con la finalidad de conocer la situación actual en los gobiernos locales de los ámbitos de intervención, verificando el nivel de avance en la implementación de la gestión del riesgo de desastre mediante la ejecución de medidas de prevención y mitigación del riesgo de desastre asociado a la planificación y gestión del territorio. Este trabajo incluyó el levantamiento de información respecto del nivel de organización y funcional de las municipalidades, además de haber analizado la incorporación de la gestión del riesgos de desastre en instrumentos técnicos de gestión, instrumentos de gestión administrativa, y procesos de control urbano, planificación del territorio y desarrollo local; mediante la aplicación de una ficha de evaluación del nivel de resiliencia institucional.

Asimismo, y considerando importante la organización de la población y sociedad civil, se analizó la existencia de espacios que promueven la ocupación segura del territorio y la reducción de condiciones de

vulnerabilidad, así como las actividades realizadas, y procesos de desarrollo local promovidos.

2.1.5.2. Identificación de nuevos sectores críticos de riesgo de desastres

Definidos a partir de la identificación de peligros físicos y tecnológicos, y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad en las zonas de reciente ocupación del área de intervención del “Programa”, que incluyen aquellas zonas del territorio que cuentan con medidas de prevención y mitigación que han permitido reducir los niveles de riesgo existentes en los últimos años. Sobre el mapa base de la ciudad, proporcionado por la municipalidad en la mayoría de las ciudades, se ha ubicado de forma gráfica los peligros físicos identificados tales como peligros de origen geológico, geotécnico, climático, geológico-climático, así como las zonas de peligros múltiples.

Así mismo, las condiciones de vulnerabilidad se han definido a partir del análisis del uso actual del suelo, tipo material de construcción, y estado de conservaciones de las viviendas, y edificaciones esenciales ubicadas en zonas de reciente ocupación urbana. La ocurrencia de peligros múltiples y altos niveles de vulnerabilidad, definen los nuevos sectores críticos, que generalmente coinciden con ser zonas de reciente ocupación urbana de tipo informal o no planificada.

Se establecen los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo de desastre en cuatro categorías según corresponda: muy alto, alto, moderado y bajo. Los sectores que cuentan con muy alto riesgo de desastre constituyen un sector crítico.

2.1.5.3. Mapa de vulnerabilidad actualizado

Determina de forma física y gráfica las nuevas zonas vulnerables en el Plano Urbano Base de la ciudad; asimismo refiere un marco conceptual de la gestión del riesgo de desastre dando énfasis a los conceptos básicos relacionados a la vulnerabilidad física y su relación con el crecimiento urbano de la ciudad, delimita el área de intervención correspondiente en la mayoría

de los casos a ciudades capitales de provincia, describe criterios técnicos considerados para Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Programa de Gestión Territorial 2011, el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, y establece el procedimiento aplicado para definir niveles de vulnerabilidad.

Las condiciones de vulnerabilidad, son definidas a partir del análisis de varios aspectos relacionados a la dinámica urbana de las ciudades, que se detallan a continuación: Uso de suelo actual, información levantada a partir del análisis del mapa de zonificación de uso de uso disponible en las municipalidades, complementado con inspecciones de campo realizadas con participación de funcionarios y técnicos de los gobiernos locales, actividad que permite verificar el uso actual predominante de las recientes zonas de ocupación, cabe mencionar además que también se identifica las actividades urbanas predominantes en la ciudad y los procesos de ocupación, que permiten definir los niveles de consolidación urbana, las zonas con mayor densidad poblacional e índice de concentración.

Según Mapa de Usos de Suelo Actual 2011, El material predominante en la construcción, información levantada a partir de los estudios de riesgos elaborados por el Programa Ciudad Sostenible, complementado a partir de las inspecciones de campo realizadas principalmente a zonas de reciente ocupación a fin de identificar el material predominante en la construcción condiciones asociada a los procesos de ocupación, cabe mencionar que el algunas ciudades se contó con información catastral que facilito mayor aproximación a la realidad. Véase Mapa de Vulnerabilidad (materia y estado de conservación) ante fenómenos Geológicos. Estado de conservación de las viviendas, información levantada a partir de los estudios de riesgos elaborados por el Programa Ciudad Sostenible, complementado a partir de las inspecciones de campo realizadas principalmente a zonas de reciente ocupación a fin de identificar el estado de conservación de las viviendas habiéndose analizado el proceso constructivo de edificaciones en general asociados a los procesos de ocupación, y niveles socioeconómicos, además

de verificar la existencia o no de prácticas de mantenimiento, así como la existencia de afectaciones estructurales.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Programa de Gestión Territorial, Entorno y localización geográfica, define las condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones existentes, según la ubicación en el territorio, caracterizando de forma general las condiciones físicas y naturales del lugar en el que se encuentra ubicado, así como del entorno geográfico, teniendo en cuenta el relieve, morfología e hidrografía de la zona de estudio. Vulnerabilidad física, define zonas con mayor niveles de vulnerabilidad, a partir del análisis de las diferentes condiciones de vulnerabilidad identificadas, permite priorizar zonas de intervención y ejecutar medidas de prevención y mitigación por el gobierno local a fin de reducir los niveles de vulnerabilidad existentes. Véase Mapa de Vulnerabilidad Actualizado.

Figura N° 2. Mapa de Vulnerabilidad Cajamarca
(Visualizar anexo 1)

➤ **Peligro Sísmico**

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura, la zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

Figura N° 3. Mapa de zonificación del Perú



Fuente: Norma E.030

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Factores de zona "Z"	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Generalidades sobre Resiliencia

El vocablo resiliencia proviene del latín, el término “resilio” que significa volver atrás, volver de un salto, resaltar, rebotar, ser repelido o resurgir. En situaciones de riesgo los habitantes no tenían capacidad de reacción, por el contrario, había quienes superaban la situación y hasta surgían fortalecidos de ella. A este fenómeno se lo denomina en la actualidad resiliencia.

Un tercer enfoque, En Latinoamérica, los primero planteamientos sobre resiliencia surgen alrededor de 1995. Para estos investigadores, la resiliencia es comunitaria y puede obtenerse como un producto de la solidaridad social, que se hace evidente en los esfuerzos colectivos de algunos pueblos a la hora de enfrentar situaciones de emergencia.

La resiliencia comunitaria desplaza la base epistemológica del concepto inicial, modificando el objeto de estudio, la postura del observador y la validación del fenómeno. Los pilares fundamentales de este enfoque son:

- Autoestima Colectiva: referida a la satisfacción con la pertenencia a la comunidad.
- Identidad Cultural: incorporación de costumbres, valores y demás, que se convierten en componentes, inherentes al grupo.
- Humor Social: capacidad de algunos grupos o colectividades para encontrar la comedia en la propia tragedia. Es la capacidad de expresar con elementos cómicos la situación estresante logrando un efecto tranquilizador.
- Honestidad Colectiva o Estatal: manejo decente y transparente de los asuntos públicos (Gómez Moreno, 2010).
- ✓ Otros autores refieren los siguientes conceptos / teorías relacionadas a este tema de investigación.

- **Gestión de Riesgo:** Es la acción integral para el abordaje de una situación de desastre. Permite determinar los riesgos, intervenir para modificarlos, disminuirlos, eliminarlos o lograr la preparación pertinente para responder ante los daños que, sin duda, causará un determinado desastre (MINSa, 1925).
- **Prevención:** constituye un conjunto de actividades dirigidas específicamente a identificar los grupos vulnerables de alto riesgo y para los que pueden emprenderse medidas con el objetivo de evitar el comienzo de problema (Goldstone, 1977).
- **Desastre:** Efecto de un suceso súbito e inesperado que altera la prestación de bienes y servicios de una comunidad en un momento determinado, debido a la exposición desmedida al riesgo ($\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} * \text{Amenaza}$); afectando la vida y bienestar de sus miembros. Produciendo consecuencias humanas, sociales y económicas, que pueden variar en duración según las estrategias de afrontamiento (Pretell, 2008).
- **Comportamiento Humano:** Conjunto de actos exhibidos por el ser humano y determinados por la cultura, las actitudes, las emociones, los valores de la persona y los valores culturales, la ética, el ejercicio de la autoridad, la relación, la hipnosis, la persuasión, la coerción y/o la genética. El comportamiento humano desde los inicios de su historia se ha tratado de estudiar y comprender, esto para tratar de aprovechar sus características en el desarrollo de actividades o mejorarlo para permitirle al mismo vivir de una mejor manera, ya sea observando sus fortalezas, mejorando esos aspectos y tratar de disminuir las debilidades aumentando la atención en los puntos en los que generalmente el ser humano suele fallar (Becker, 1964).
- **Vulnerabilidad Sísmica:** La vulnerabilidad sísmica de una estructura se define como la predisposición intrínseca a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño. La vulnerabilidad sísmica se puede realizar a muchas partes de la estructura, entre las cuales sobresalen: - Elementos

estructurales - Elementos no estructurales - Contenidos (maquinarias, muebles, enseres y demás elementos que formen el mobiliario de la estructura). Un estudio de vulnerabilidad sísmica no sólo atiende la vulnerabilidad de los elementos estructurales sino que también, está asociada a la organización humana y a su relación con la infraestructura. Esta relación debe considerar los distintos estados de la infraestructura para las diversas situaciones de desastre (Bonnet, 2003).

- Otro concepto lo aportó RUTTER, 1970, que acuñó el término en las ciencias sociales para referirse a las personas que a pesar de estar sometidas a situaciones y condiciones de elevado estrés, son capaces de desarrollarse psicológicamente sanos, respetando las normas sociales de su entorno y haciéndose menos vulnerables para situaciones difíciles futuras.

2.2.2. Resiliencia frente a los desastres

Según G-SCIENCE, 2012, la resiliencia puede definirse como la habilidad que tiene un sistema y sus componentes para anticipar, amortiguar, adaptar o recuperarse de los efectos de un desastre mayor, de forma oportuna y eficaz. La capacidad de resiliencia debe desarrollarse en las instituciones a todos los niveles y sectores de la sociedad. En muchos casos, la resiliencia reforzada trae consigo múltiples beneficios, contribuyendo a disminuir el número de muertes, lesiones y pérdidas económicas ocasionadas por emergencias relativamente frecuentes al tiempo que se aumenta la resiliencia para enfrentar desastres futuros. Los elementos para desarrollar la resiliencia incluyen los siguientes:

- Evaluación y monitoreo sistemáticos de los riesgos de desastres, la investigación continua para mejorar nuestra comprensión de las causas subyacentes, los sistemas mejorados de alerta y la concientización de los riesgos por parte de la sociedad y de todos los niveles de gobierno.
- Establecimiento de una cultura e incentivos que fomenten la aceptación de responsabilidades de las comunidades, incluyendo el sector privado y

organizaciones civiles para la planeación y cooperación en la preparación, respuesta y recuperación.

- Planeación a largo plazo, inversión y fortalecimiento de medidas de mitigación o preventivas como el uso del suelo y otros códigos de zonificación y construcción.
- Cooperación internacional en materia de planeación anticipada y respuesta rápida, así como de investigación y evaluación de los factores de riesgo.

2.2.3. Componentes para el desarrollo de la resiliencia

Según G-SCIENCE, 2012, existe una importante labor en marcha en la comunidad internacional, en particular dentro de la Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastres y el Marco de Acción de Hyogo de 10 años, adoptado por 168 países en 2005. El Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU, por sus siglas en inglés) puso en marcha en 2010 un programa de 10 años de Investigación Integrada sobre los Riesgos de Desastres. La Estrategia Internacional de la ONU para la Reducción de Desastres se encuentra actualmente en consulta para un marco de trabajo post-2015. Estos esfuerzos generan una amplia variedad de invaluables resultados y recomendaciones que merecen nuestra atención e implementación ininterrumpida. La adopción del enfoque de sistemas y la identificación de soluciones multidimensionales, son elementos clave para el desarrollo de la resiliencia. Sugerimos que se preste especial atención a los siguientes cinco puntos y se pida a los gobiernos comprometer a la comunidad científica nacional e internacional en este esfuerzo:

1. Vigilancia continua de riesgos y evaluación periódica de desarrollo de capacidades.

Es difícil estar preparados ante desastres que no logramos siquiera imaginar. Las regiones, los países y la comunidad internacional, deben desarrollar constantemente estrategias para la identificación y evaluación

de los riesgos de desastres que enfrentan y reducir así su exposición. El monitoreo continuo es clave en este sentido.

2. Mejoramiento de los sistemas de salud pública.

Incluso cuando un evento en curso no tiene que ver con los servicios de salud pública, las grandes crisis de índole social pueden rápidamente dar pasos a una gran variedad de riesgos, incluso brotes de epidemias. Los sistemas de salud pública deben ser fortalecidos y mantenerse, tanto para evitar el desastre, como para responder cuando éste ocurra. La capacidad de respuesta al impacto de los desastres en el sector salud, especialmente en poblaciones vulnerables, debe ser una parte integral en (y un incentivo adicional para) la construcción de sistemas sólidos de salud pública. Se aplican las mismas consideraciones a los sistemas de cultivo y salud animal, por su enorme impacto sobre la seguridad alimenticia y la economía. Los gobiernos deben evaluar periódicamente qué tan preparados están en el ámbito de la salud pública regional, nacional e internacional.

3. Aplicaciones de la tecnología avanzada de la información (IT).

Las tecnologías de la información, incluyendo la geoespacial, son importantes para el monitoreo, identificación y alerta de desastres inminentes y en la evaluación de su ubicación, naturaleza y alcance de los daños, número de muertes y de lesionados para poder enviar, coordinar y concentrar los esfuerzos de asistencia. Los países deben evaluar las posibles ventajas de los sistemas de tecnologías de la información especializados, para dar respuesta en casos de emergencia, en contraste con los sistemas compartidos que desempeñan múltiples funciones. De cualquier manera, la práctica sistemática (juegos de respuesta ante emergencias) con todos los jugadores clave, y los programas activos de participación pública y de educación, son fundamentales para el uso eficaz de estos sistemas.

4. Planeación, ingeniería e implementación de los estándares para minimizar la vulnerabilidad.

Las pérdidas por desastres pueden disminuirse considerablemente mediante la mejora de los estándares de construcción de edificios, carreteras, sistemas eléctricos, sistemas de agua y otra infraestructura, y mediante la zonificación con objeto de reducir los índices de vulnerabilidad. Además de planear la protección de las poblaciones y la infraestructura moderna; también el patrimonio cultural y natural requieren protección ya que su pérdida es irreversible. Es fundamental la investigación constante de diseños innovadores, de ingeniería y materiales, y la difusión de información sobre técnicas y materiales disponibles. Para poder ser eficaces, los gobiernos deben vigilar el fortalecimiento de los estándares.

5. Integración de la capacidad de resiliencia en los programas de asistencia al desarrollo.

Los programas de asistencia al desarrollo pueden contribuir para que los países desarrollen su propia capacidad de resiliencia, a nivel local y nacional. Para que esto funcione, la asistencia debe llegar a quienes más la necesitan para poder reducir vulnerabilidades futuras. La educación pública y el compromiso, las lecciones aprendidas de desastres anteriores y la capacidad de comunicación, son especialmente importantes en el caso de las poblaciones y zonas vulnerables. La asistencia al desarrollo, incluso en situaciones de crisis, debe involucrar a las instituciones y a los individuos del país afectado para construir la experiencia y capacidades locales.

2.2.4. Factores de la Resiliencia

Los estudios sobre la resiliencia son relativamente recientes. Surgen muchas inquietudes e interrogantes al hablar sobre este tema. La evidencia empírica define como complejos los determinantes de la resiliencia incluyendo factores sociales, biológicos y psicológicos.

En las personas resilientes se puede observar la interacción entre las variables constitucionales, biológicas y genéticas con las variables ambientales y las conductas aprendidas para resolver determinadas situaciones adversas. Así lo afirma (Cyrułnik, 2014) “La resiliencia se teje: no hay que buscarla solo en la interioridad de la persona ni en su entorno, sino entre los dos, porque anuda constantemente un proceso íntimo con el entorno social”

2.2.5. Sismo

Se produce un sismo cuando los esfuerzos que afectan a cierto volumen de roca, sobrepasan a resistencia de ésta, provocando una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Esta energía se propaga en forma de ondas sísmicas en todas direcciones (Medidas de Prevención Frente a Sismos, s.f.).

Los sismos son originados por movimientos de la litosfera, estos fenómenos se producen cada año y se calculan en centenares de millares de ellos; los observadores registran anualmente más de treinta mil. Por fortuna, muy pocos alcanzan la categoría de terremotos, y la mayoría ocurren en fondos oceánicos.

Esos movimientos bruscos y repentinos del suelo, de intensidad sumamente variable, oscilan entre las sacudidas leves que solo registran los aparatos más sensibles, y las fuertes que devastan las ciudades y llevan la desolación y muerte. Ocurren en forma de sacudidas.

La principal dura varios segundos, a lo sumo, un minuto o dos; pero previamente pueden registrarse sacudidas de menor intensidad. Expresándolo en términos más científicos, el movimiento sísmico obedece a las mismas leyes del movimiento físico de los cuerpos y es el resultado de las vibraciones y ondulaciones de los estratos terrestres; tanto las unas como las otras producen sacudidas que se designan con el nombre de ondas sísmicas.

Otros autores alegan dos grandes orígenes de sismos según la naturaleza de las causas: naturales (tectónicos y volcánicos) y artificiales (eventos causados por el hombre como llenado de embalses, explosiones de minas, nucleares, etc).

Sobre la base de un esquema u otro, los sismos tectónicos son los de mayor relevancia; los cuales serán descritos a continuación.

La corteza de la tierra está conformada por una docena de placas de aproximadamente 70 km de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas. Estas placas (tectónicas) se están acomodando en un proceso que lleva millones de años y han ido dando la forma que hoy conocemos a la superficie de nuestro planeta (Moreno, 2015).

2.2.6. Tectónica de Placas Continentales

La parte más superficial de la Tierra está dividida en un número de bloques o mosaicos a los que se denomina "Placas Tectónicas". Dichos bloques tienen un espesor que va de los 15 a los 50 km aproximadamente y componen lo que ha dado en llamar la "Litósfera". La Litósfera es la parte rígida del "cascarón" de la Tierra y comprende tanto a la corteza como a una parte (la parte más superficial) del Manto. La capa de la tierra que se encuentra inmediatamente debajo de la litósfera es la astenósfera, la cual no es rígida. Las placas tectónicas se mueven arrastradas por el material que las suprayace teniendo velocidades del orden de cm/año. Las velocidades y, en ciertos casos, las direcciones de movimiento entre placas son diferentes lo que da lugar a interacciones en las fronteras de dichas placas (Zúñiga, 2011).

Las velocidades y, en ciertos casos, las direcciones de movimiento entre placas son diferentes lo que da lugar a interacciones en las fronteras de dichas placas. Existen tres tipos principales de frontera entre placas:

- a) Convergentes.- En este tipo las placas han tenido una “colisión” y, por lo general, ocurre que una de ellas (la de mayor densidad) penetra por debajo de la otra.

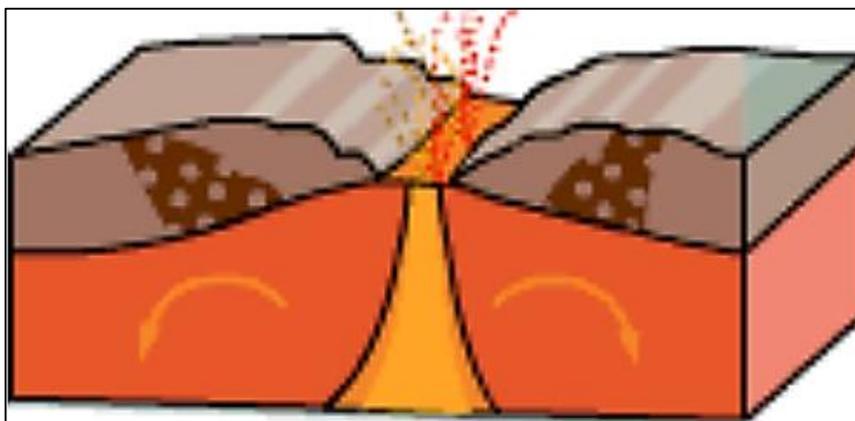
Figura N° 4: Zona de convergencia con subducción



Fuente: Zuñiga, 2011

- b) Divergentes.- En este tipo de frontera, las placas se separan en dirección opuesta partiendo de la frontera, debido a la emergencia de material proveniente del interior (Manto). Este tipo de fronteras forma por lo general un tipo de cordillera (dorsal) con un surco en la cima y se localizan muy comúnmente en el océano.

Figura N° 5: Frontera del tipo divergente o zona de “acreción”. Las placas se mueven en dirección opuesta y perpendicular a la frontera.



Fuente: Zuñiga, 2011

2.2.7. Sismología

Términos definidos por Estrada, 2012 en sus apuntes sobre sismología:

2.2.7.1. Terremotos

Son movimientos repentinos y transitorios del suelo, que se originan en algún lugar y se propagan en todas las direcciones. Es de destacar que el término proviene del latín y significa movimiento de tierra sin distinguir si es pequeño o grande. Lo mismo ocurre con el termino earthquake en inglés. Esto viene para aclarar que habitualmente se dice que un temblor es un terremoto pequeño, y que los terremotos solo son los grandes movimientos. Desde el punto de vista científico, un terremoto es una liberación repentina de energía acumulada durante mucho tiempo y proveniente de tensiones y esfuerzos en la parte superior de la Tierra.

2.2.7.2. Microsismos

Son pequeñas vibraciones del suelo que no tienen principio ni fin bien definido. Es decir que aparecen débilmente, se incrementan en amplitud, pueden durar bastante tiempo y desaparecen gradualmente, contrastando con lo repentino y pasajero de un terremoto. Las causas de los microsismos son el viento que mueve los árboles o edificios, las olas rompientes en zonas costeras, el paso de vehículos o trenes y el funcionamiento de industrias pesadas o mineras.

2.2.7.3. Origen

Para un mejor entendimiento de los terremotos se los suele diferenciar por su origen, es decir: Naturales y hechos por el hombre. Los primeros se clasifican según su origen Tectónico, Volcánico o de Impacto. Los segundos según sean controlados (explosiones o ruido cultural) o inducidos o gatillos (embalses de agua, minería o reinyección de fluidos).

2.2.7.4. Foco o Hipocentro y Epicentro

La gran mayoría de los sismos son de origen tectónico y por lo tanto ocurren cuando una roca se fractura. Por razones prácticas, se considera que esta ocurre en un punto al que se llama Foco o Hipocentro. A los fines de la información general se define el Epicentro, que es la proyección vertical del hipocentro en la superficie de la tierra y se le añade la profundidad.

2.2.7.5. Intensidad

La violencia de un sismo, como lo sienten las personas y el daño que causa en la naturaleza y las obras hechas por el hombre constituyen una medida de la intensidad de un sismo. Como se trata de factores arbitrarios y subjetivos, se confeccionaron varias escalas descriptivas de los hechos para una normatización a nivel mundial. La más difundida es la escala de Mercalli Modificada que cuenta con doce grados del I al XII como se muestra en forma resumida:

I	No sentido, excepto por personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido solo por personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos. Pueden oscilar objetos delicadamente suspendidos.
III	Sentido muy sensiblemente en interiores, especialmente en pisos altos. Mucha gente no los reconoce como un terremoto. Vibraciones como del paso de un vehículo pesado. Duración apreciable.
VI	Sentido en interiores y por algunos al aire libre. Si es de noche algunos se despiertan. Ventanas, puertas y paredes crujen. Sensación como si un vehículo pesado chocará contra el edificio. Automóviles estacionados se balancean.

V	Sentido casi por todos. Muchos se despiertan. Ventanas o vidrios rotos. Grietas en el revestimiento de paredes. Objetos inestables volcados. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentidos por todos. Muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado puede caerse. Caída de revestimientos. Chimeneas dañadas.
VII	Toda la gente corre al exterior. Daño considerable en los edificios antiguos y pobremente contruidos. Sentido o notado por personas conduciendo automóviles.
VIII	Daño leve en edificios sólidos y grande en los antiguos y pobremente contruidos. Paredes separadas de la estructura. Caen chimeneas, columnas, monumentos y paredes. Cambios en el nivel de los pozos de agua.
IX	Pánico general. Daño considerable en estructuras con armaduras bien diseñadas. Edificios pierden verticalidad. Colapso parcial de edificios mal contruidos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos edificios bien contruidos caen. La mayoría de las paredes de ladrillos caen. Suelo muy agrietado. Carriles o vías férreas torcidas. Deslizamiento de tierra en laderas escarpadas. Movimiento de arenas.
XI	Pocas obras de albañilería quedan en pie. Grandes grietas en el suelo. La tierra se hunde o desliza en terrenos blandos. Carriles retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas en el suelo. Objetos lanzados al aire.

2.2.8. Vulnerabilidad Sísmica

Según Vizconde, 2004, en su informe de Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de un edificio existente en Piura manifiesta el siguiente concepto.

Se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características. Estas estructuras se pueden calificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico. Se debe tener en cuenta que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad intrínseca a sí misma, y, además, es independiente de la peligrosidad del lugar ya que se ha observado en sismos anteriores que edificaciones de un tipo estructural similar sufren daños diferentes, teniendo en cuenta que se encuentran en la misma zona sísmica.

En otras palabras una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en un lugar con un determinado peligro sísmico o amenaza sísmica. Es preciso resaltar que no existen metodologías estándares para estimar la vulnerabilidad de las estructuras.

El resultado de los estudios de vulnerabilidad es un índice de daño que caracteriza la degradación que sufriría una estructura de una tipología estructural dada, sometida a la acción de un sismo de determinadas características. Como sostiene el Banco Interamericano de Desarrollo y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe: “La reducción de la vulnerabilidad es una inversión clave, no solamente para reducir los costos humanos y materiales de los desastres naturales, sino también para alcanzar un desarrollo sostenible”.

2.2.9. Vulnerabilidad Sísmica Estructural

Se refiere a que tan susceptibles a ser afectados o dañados son los elementos estructurales de una edificación o estructura frente a las fuerzas sísmicas inducidas en ella y actuando en conjunto con las demás cargas habidas en dicha estructura. Los elementos estructurales son aquellas partes que sostienen la estructura de una edificación, encargados de resistir y transmitir

a la cimentación y luego al suelo; las fuerzas causadas por el peso del edificio y su contenido, así como las cargas provocadas por los sismos.

Entre estos elementos se encuentran las columnas, vigas, placas de concreto, muros de albañilería de corte, etc. Debido a ello como se dirá que un buen diseño estructural es la clave para que la integridad del edificio sobreviva aún ante desastres naturales severos como lo son los terremotos.

Desafortunadamente, en países como Perú, muchos casos del pasado (basta recordar los daños en estructuras tras el sismo de Nazca o el de Arequipa) constatan que las normas y criterios de diseño sismorresistente no se han aplicado efectivamente; y a veces dichas normas no han considerado especificaciones especiales para estructuras hospitalarias. En otras palabras, la vulnerabilidad estructural en general de los hospitales y clínicas es alta, situación que debe ser corregida total o parcialmente con el fin de evitar pérdidas económicas y sociales, en particular en nuestros países que están en vías de desarrollo.

2.2.10. Comportamiento Humano ante los Desastres Naturales

El comportamiento de la población durante y después del desastre debe ser tomado en cuenta por los organismos que se ocupan de la prevención, atención de la emergencia, rehabilitación y reconstrucción, para tener mayor éxito y acierto en su labor. Según Wallace, 1972, en las reacciones post evento se reconoce etapas que conciernen a los afectados directos e indirectos. En la primera etapa, la persona está aturdida, "a la deriva", apática, pasiva; puede ser insensible al dolor y no percatarse de la gravedad de los daños. Lo anterior se debe a una respuesta de fuerte ansiedad y a la negación del fenómeno.

Esta pasividad no es sinónimo de inmovilización, incapacidad o falta de racionalidad; por lo tanto, no afecta la posibilidad de respuesta inmediata. Con relación a lo anterior, después de la emergencia se desarrolla una buena dosis de optimismo hacia la recuperación en gran parte de los casos (UNDRO, 1986). Los ocupantes de edificios responden a un evento sísmico en función

de las personas con quienes estén, de sus experiencias anteriores y del entrenamiento previo. En general, las personas no sufren de pánico ni huyen, como sustentan algunos mitos. Si han recibido indicaciones de desalojar el lugar, lo realizan racionalmente por unidades familiares.

Según UNDRO, 1986, los casos de pánico se han observado solamente en pequeños grupos y por períodos breves. En la segunda etapa, se anhela frenéticamente apoyo y seguridad de que las personas conocidas, estructuras e instituciones hayan sobrevivido. Así, en las horas y días que siguen a la catástrofe, los sobrevivientes dirigen sus esfuerzos a la seguridad y cuidado médico de sus parientes, luego a las necesidades de emergencia de otras personas y por último a la necesidad de alojamiento del grupo familiar.

En este nivel, ellos pueden ser fácilmente integrados en grupos de trabajo. Muchas de las personas afectadas sufren por períodos considerables de estrés, depresión, fatiga, irritabilidad, dificultad de concentración, insomnio, malestares estomacales, diarrea y otros problemas psicológicos. Estas reacciones obedecen, en primer lugar, a la vivencia de destrucción de vidas y propiedades y, en segundo, a las adaptaciones organizacionales, es decir, a las nuevas condiciones de vida, a menudo difíciles y al lento restablecimiento de su situación (Bolton, 1989).

Posteriormente, en la tercera etapa, aparece un altruismo levemente eufórico y el individuo tiende a participar en actividades de rehabilitación de la comunidad; esto deriva, en alguna medida, de la comparación con los más afectados. En gran parte de los casos, las acciones de rescate y reconstrucción se originan en la misma comunidad afectada; lo cual muestra solidaridad y responsabilidad social. En los grupos marginales, especialmente de los países subdesarrollados, surge después de un fenómeno destructivo la "comunidad terapéutica", como una extensión de los medios de supervivencia habituales. Esta constituye la agrupación espontánea de individuos desconocidos o sin relación previa, con el fin de compartir y aliviar los efectos de un desastre. Se comparte la casa, provisiones y ayuda en la reconstrucción (Holland y Van Harsdale, 1989). De este modo, los

damnificados participan en su propia recuperación y restablecen el sentimiento de control sobre los elementos naturales. Finalmente, en la cuarta etapa desaparece la euforia, existe gran conciencia de las pérdidas personales y comunitarias. En este momento se desarrollan con fuerza las quejas y críticas a los órganos públicos. No obstante, la mayoría de las familias regresa a su rutina diaria a las pocas semanas, si las condiciones lo permiten (Lavell, 1997).

2.2.11. Efecto de desastres

Según Cardona, 1993: los efectos que puede causar un desastre varían dependiendo de las características propias de los elementos expuestos y de la naturaleza del evento mismo. El impacto puede causar diferentes tipos de alteraciones. En general pueden considerarse como elementos bajo riesgo la población, el medio ambiente y la estructura física representada por la vivienda, la industria, el comercio y los servicios públicos. Los efectos pueden clasificarse en pérdidas directas e indirectas. Las pérdidas directas están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat.

Las pérdidas indirectas generalmente pueden subdividirse en efectos sociales tales como la interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información y la desfavorable imagen que puede tomar una región con respecto a otras; y en efectos económicos que representan la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja en la producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y reconstrucción. En un amplio número de países en desarrollo, como los países de América Latina, se han presentado desastres en los cuales han muerto miles de personas y se han perdido cientos de millones de dólares en veinte o treinta segundos. Eventos cuyos costos directos y obviamente indirectos pueden llegar a cifras en muchos casos incalculables, que equivalen a un inmenso porcentaje de su Producto Interno Bruto. Debido a la

recurrencia de diferentes tipos de desastres, en varios países del continente, se puede llegar a tener un significativo porcentaje promedio anual de pérdidas por desastres naturales con respecto a su Producto Nacional Bruto.

Esta situación, como es obvio, se traduce en empobrecimiento de la población y estancamiento, puesto que implica llevar a cabo gastos no previstos que afectan la balanza de pagos y en general el desarrollo económico. Las medidas de prevención contra los efectos de los desastres deben considerarse como parte fundamental de los procesos de desarrollo integral a nivel regional y urbano, con el fin de reducir el nivel de riesgo existente.

Dado que eventos de estas características pueden causar grave impacto en el desarrollo de las comunidades expuestas, es necesario enfrentar la ejecución de medidas preventivas versus la recuperación posterior a los desastres, e incorporar los análisis de riesgo a los aspectos sociales y económicos de cada región o país.

Otro elemento esencial, sobre el cual es posible actuar a los fines de la prevención, es el curriculum o malla académica. Este debería ser asumido como un plan que pueda facilitar el aprendizaje en su conjunto: El curriculum puede ser entendido como algo más amplio que la distribución de materias ya que se extiende a toda la actividad educativa, incluyendo fines y métodos, es un plan que puede proveer un conjunto de oportunidades de aprendizaje, para lograr metas y objetivos relacionados entre sí, propios de cada población, atendida por la unidad escolar.

2.2.12. Rol de la educación en la prevención de desastres

En el marco conceptual de la transformación educativa, acordado entre la Nación y las provincias, se propicia “una escuela en la que participen docentes, padres y alumnos con un alto grado de autogestión para desarrollar sus propias iniciativas pedagógicas, vinculada a la realidad, al trabajo y a la ciencia.

La comunidad educativa como actor social, posee un rol esencialmente movilizador que no debe ser desaprovechado en zonas de alto riesgo.

En la escuela puede ser un lugar para afianzar esas realizaciones colectivas. Tiene tradición cultural y hay confianza social y ciudadana en ella. La acción de docentes, alumnos, padres y sus organizaciones tramadas en la red pueden contribuir a la construcción de una cohesión social, factor esencial para el desarrollo de actividades preventivas coordinadas y consensuadas. De esta manera, la prevención sísmica encuentra en la escuela y en la labor del docente, los medios idóneos para alcanzar sus objetivos.

El quehacer educativo presenta enormes potencialidades para la formación de conciencia de riesgo y de valores solidarios concordantes. Supone la utilización de un lenguaje que permita la comunicación eficaz y el consecuente enlace entre aspectos teóricos y metodológicos provenientes de distintas disciplinas: Teoría del conocimiento, semiótica, psicología, filosofía, diseño gráfico, etc. Es decir que este planteo se centra en la prevención de desastres como objeto de interpretación y transformación desde la praxis educativa (Malmod & Balmaceda, 2004).

2.2.13. Información y prevención

Según Campos, s.f, expresa lo siguiente: en los últimos años se ha proclamado frecuentemente que "la prevención comienza con la información". Se trata sin duda de una consigna válida e importante, desde el momento en que resalta la difusión de conocimientos (conceptos básicos, datos relativos al comportamiento de las amenazas, etc.) como un factor crucial para la prevención de desastres. Sin embargo, se hace necesario remarcar algunos puntos de especial relevancia educativa:

- Así como existen múltiples modos de conocimiento también hay múltiples modos de información.
- La aceptabilidad e interpretación de los mensajes informativos depende en última instancia de factores subjetivos, como las representaciones que se

forman los sujetos receptores sobre quienes los emiten y la coherencia entre su contenido interpretado y los criterios de verdad/falsedad de los intérpretes. Por ejemplo, en muchos lugares las predicciones meteorológicas son caricaturizadas a priori como falsas, o los pobladores pueden sentirse poco dispuestos a aceptar consejos procedentes de personas consideradas extrañas por tener un distinto modo de vida.

- Recíprocamente, el sujeto emisor normalmente elabora su mensaje con base en alguna percepción del receptor, imaginado o visible. Así, la transmisión de información incorpora un juego de representaciones y atribuciones culturalmente condicionado.
- Si bien es cierto que la "falta de información" veraz y aceptable puede contribuir seriamente a la vulnerabilidad de determinados colectivos humanos, es importante no simplificar la conclusión inversa, atribuyendo ciertos comportamientos riesgosos únicamente a la "ignorancia" de la gente.
- Se sigue de lo anterior que la información no es una herramienta suficiente por sí sola. Para alcanzar las potencialidades que nos ofrece para la construcción de una cultura preventiva es necesario contextualizarla en una estrategia educativa.
- Desde el punto de vista científico, la producción de información no es un acto acumulativo, que se limite a la recolección y ordenamiento de datos para ponerlos a disposición de los usuarios.
- Es una forma de investigación que requiere una intencionalidad teórica, construida interdisciplinariamente, que permita definir las dimensiones e indicadores necesarios y, por lo tanto, anticipar necesidades de información.

2.2.14. ¿Por qué la participación ciudadana?

Según Red de Estudios Sociales en Prevención de desastres, 1996: En el fin de siglo, es necesario discutir las modalidades, alcances, limitaciones y perspectivas de la participación ciudadana en la prevención de desastres, estrechamente relacionada con la necesaria autonomía de la sociedad civil respecto a los poderes públicos, así como con la aún distante descentralización de las decisiones fundamentales (que tienen que ver con la vida misma) hacia la sociedad y a los niveles locales de gobierno, sobre todo en los países subdesarrollados. Ante determinadas condiciones de conflicto y desigualdad, se observan dos modalidades de la movilización social; en sistemas que transitan a la democracia, se trata de un proceso de articulación social e institucional de los esfuerzos organizativos ciudadanos para atender diversas necesidades y problemas sociales, locales y nacionales, lo que implica una decisión colectiva orientada - desde la autogestión, la cogestión o la concertación- a definir objetivos, estrategias y procedimientos prácticos de la planeación del desarrollo, no condicionada a las prioridades del mercado, sino definida a partir del interés público.

2.2.15. Gestión del Riesgo de Desastres en Chile

La Gestión del Riesgo de Desastres es el proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas de origen natural y antrópicas y la posibilidad que ocurra un desastre (Rodríguez, 2014).

✓ Los puntos que más se enfoca Chile son:

Mitigación: Mitigación es el esfuerzo por reducir la pérdida de vida y propiedad reduciendo el impacto de los desastres. La mitigación se logra tomando acción ahora – antes de que azote el próximo desastre para así disminuir los daños por desastre, reconstrucción y daños repetidos. Para que los esfuerzos de mitigación sean exitosos, es importante que todos

estemos informados sobre los riesgos que podrían afectar nuestra área y tomemos las medidas necesarias para protegernos.

Preparación: Disposición o arreglo de las cosas necesarias para realizar algo o para un fin determinado.

Respuesta: Una respuesta es tanto una contestación como el efecto buscado en una acción. Dependiendo de la disciplina, puede tratarse de acciones o conceptos diferentes.

Rehabilitación: Conjunto de técnicas y métodos que sirven para recuperar una función o actividad del cuerpo que ha disminuido o se ha perdido a causa de un accidente o de una enfermedad.

Reconstrucción: Reparación o nueva construcción de una cosa destruida, deteriorada o dañada, generalmente edificios u obras de arte.

Prevención: Medida o disposición que se toma de manera anticipada para evitar que suceda una cosa considerada negativa.

2.3. Definición de términos básicos

Peligro Sísmico:

El peligro sísmico, está relacionado con los terremotos y alude directamente a los sismólogos, mientras que, la vulnerabilidad debe ser evaluada por el ingeniero a quien le interesa el efecto combinado de la ocurrencia de diferentes sismos y las diversas repuestas de una estructura en particular. El peligro sísmico de un emplazamiento, área o región es definido como la probabilidad de que el parámetro que mide el movimiento del suelo, debido a la ocurrencia de un sismo, sobrepase un nivel de umbral dado para un determinado periodo de tiempo (Tavera, 2008).

Reacción:

Se conoce como reacción a la consecuencia o resultado de una determinada acción. Según la teoría, este vocablo se concibe como una resistencia, fuerza contraria u opuesta a algo. Se trata también de la manera en la cual un objeto o individuo se comporta ante un estímulo concreto (Ramirez, 1987).

Sismo:

Un sismo es un temblor o una sacudida de la tierra por causas internas. El término es sinónimo de terremoto o seísmo, aunque en algunas regiones geográficas los conceptos de sismo o seísmo se utilizan para hacer referencia a temblores de menor intensidad que un terremoto. Estos movimientos se producen por el choque de las placas tectónicas. La colisión libera energía mientras los materiales de la corteza terrestre se reorganizan para volver a alcanzar el equilibrio mecánico (Becoña, 2006).

Resiliencia

La resiliencia distingue dos componentes: la resistencia frente a la destrucción, esto es, la capacidad de proteger la propia integridad bajo presión; por otra parte, más allá de la resistencia, la capacidad para construir un conductismo vital positivo pese a circunstancias difíciles. El concepto incluye además, la capacidad de una persona o sistema social de enfrentar adecuadamente las dificultades, de una forma socialmente aceptable (Vanistendael, 1994).

Gestión de riesgo

Es la acción integral para el abordaje de una situación de desastre. Permite determinar los riesgos, intervenir para modificarlos, disminuirlos, eliminarlos o lograr la preparación pertinente para responder ante los daños que, sin duda, causará un determinado desastre (MINSA, 1925).

Prevención

Dice que la prevención constituye un conjunto de actividades dirigidas específicamente a identificar los grupos vulnerables de alto riesgo y para los

que pueden emprenderse medidas con el objetivo de evitar el comienzo de problema (Goldstone, 1977).

Desastre

Efecto de un suceso súbito e inesperado que altera la prestación de bienes y servicios de una comunidad en un momento determinado, debido a la exposición desmedida al riesgo (Riesgo = Vulnerabilidad * Amenaza); afectando la vida y bienestar de sus miembros. Produciendo consecuencias humanas, sociales y económicas, que pueden variar en duración según las estrategias de afrontamiento (Pretell, 2008).

Vulnerabilidad Sísmica

La vulnerabilidad sísmica de una estructura se define como la predisposición intrínseca a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño. La vulnerabilidad sísmica se puede realizar a muchas partes de la estructura, entre las cuales sobresalen: - Elementos estructurales - Elementos no estructurales - Contenidos (maquinarias, muebles, enseres y demás elementos que formen el mobiliario de la estructura). Un estudio de vulnerabilidad sísmica no sólo atiende la vulnerabilidad de los elementos estructurales sino que también, está asociada a la organización humana y a su relación con la infraestructura. Esta relación debe considerar los distintos estados de la infraestructura para las diversas situaciones de desastre (Bonnet, 2003)

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

5.1. Formulación de la hipótesis

Los habitantes de la ciudad de Cajamarca no tienen conocimiento sobre resiliencia ante la probable ocurrencia de sismos

5.2. Operacionalización de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR
Resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca	Resiliencia es la capacidad que tiene una persona o un grupo de recuperarse frente a la adversidad para seguir proyectando el futuro. En ocasiones, las circunstancias difíciles o los traumas permiten desarrollar recursos que se encontraban latentes y que el individuo desconocía hasta el momento	Conocimientos generales sobre sismos
		Conocimientos sobre sismos y participación de la población
		Vulnerabilidad de las personas
		Del Estado y sus instituciones

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES
Probable ocurrencia de sismos	Suceso, acontecimiento, ocasión o encuentro fortuito: Hecho o declaración inesperada y por lo general ingeniosa en un sismo.	Nivel de conocimientos en: zonas seguras en viviendas, diseño sísmico y evacuación

CAPITULO 4.

MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación.

No Experimental:

Tipo Descriptivo.

4.2. Material.

4.2.1. Unidad de estudio.

Habitantes de la ciudad de Cajamarca.

4.2.2. Población.

Población urbana de la ciudad de Cajamarca, según INEI, 2015 se estima en 246536 habitantes.

4.2.3. Muestra.

Muestro Estadístico - Simple

Personas de los 24 sectores de la ciudad de Cajamarca.

Tamaño muestral 831 familias (una persona encuestada por familia).

4.3. Métodos.

4.3.1. Técnicas de recolección de datos y análisis de datos

En la presente investigación se utilizaron encuestas de elaboración propia aplicando la escala de Likert para su valoración. Las preguntas han sido seleccionadas teniendo en cuenta los indicadores y componentes de estudio.

Los componentes de estudio son:

- Conocimientos generales sobre sismos.
- Conocimientos sobre sismos.
- Participación de la Población
- Vulnerabilidad de las personas y del estado y sus instituciones.

Por medio de estos instrumentos se procedería a encuestar a las familias de la ciudad de Cajamarca para el procesamiento de la información se hizo empleando hojas de cálculo Excel para el análisis de resultados.

➤ Ubicación Geográfica y Delimitación

El departamento de Cajamarca se encuentra entre las siguientes coordenadas:

Tabla N° 3: Coordenadas del departamento de Cajamarca.

COORDENADAS DEPARTAMENTAL	
Latitud sur:	Entre paralelos 4°33'7" y 8°2'12"
Longitud oeste:	Entre meridianos 78°42'27" y 77°44'20"

Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

La provincia de Cajamarca tiene las siguientes coordenadas:

Tabla N° 4: Coordenadas de la provincia de Cajamarca.

COORDENADAS PROVINCIAL	
Latitud sur:	7°09'25"
Longitud oeste:	78°31'03"

Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

El distrito de Cajamarca tiene las siguientes coordenadas:

Tabla N° 5: Coordenadas del distrito de Cajamarca.

COORDENADAS DISTRITAL	
Latitud sur:	7°10'00"
Longitud oeste:	78°31'00"

Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

La capital del distrito es la ciudad de Cajamarca se ubica en la parte Oeste del Rio Cajamarquino, teniendo como referencia el hito geográfico ubicado en la Plaza de Armas cuyas coordenadas son:

Tabla N° 6: Coordenadas UTM

Coordenadas UTM – Sistema de Coordenadas DWG 84	
NORTE	ESTE
9208535	774450

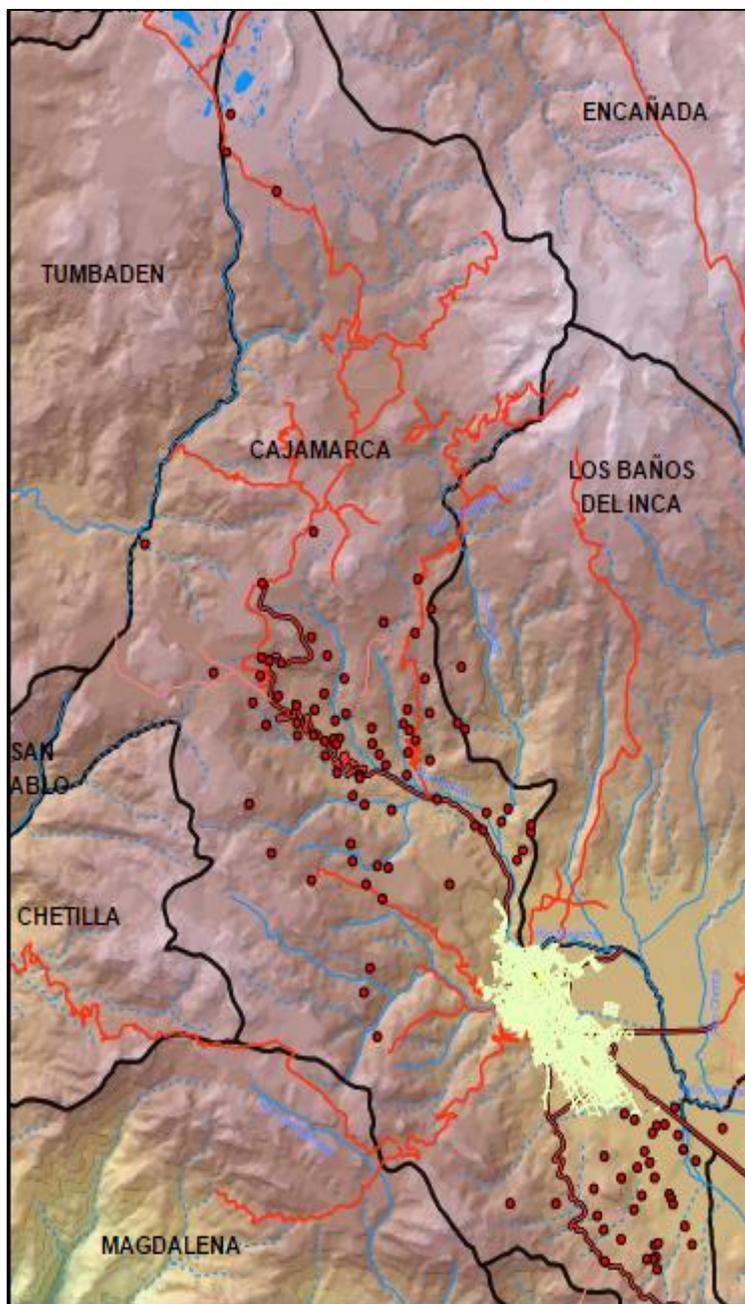
Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

Población de Cajamarca

Población 2015	
N° de Habitantes	246,536
Tasa de crecimiento poblacional	0.9 %

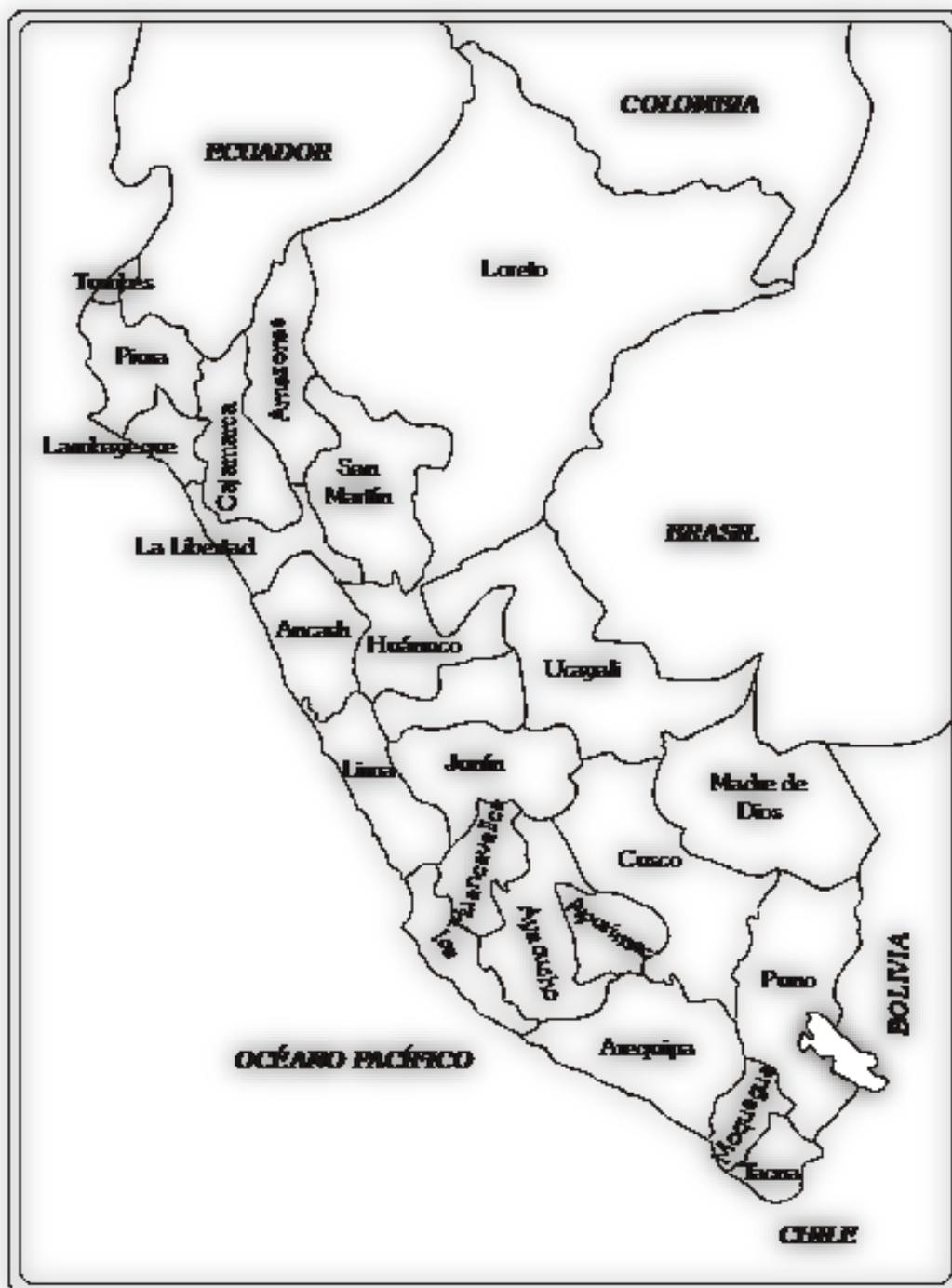
Fuente: (INEI, 2010-2015)

Figura N° 6: Altitud de la ciudad de Cajamarca



Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

Figura. N° 7. Mapa Político del Perú



Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

Figura. N° 8: Mapa Departamental de Cajamarca



Fuente: Equipo Técnico del PDU, 2016.

4.3.2. Procedimientos

En campo:

Dividimos a cuantos sectores iría cada persona debido a que nuestra brigada era de 8 personas y teníamos 23 sectores, por lo que nos tocaba 3 sectores a 7 personas y 2 sectores a la restante.

Luego de tener la cantidad de sectores bien especificados, se procedió a realizar las 20 encuestas en cada uno los 23 sectores de la ciudad de Cajamarca, tomando al zar las viviendas, esto se comenzó el sábado 08 de noviembre del 2015 a las 8 a.m. y finalizando a las 7:20 p.m en donde se recolecto todas las encuestas para ser procesadas posteriormente.

En gabinete:

Una vez recolectada la información se procedería a procesar los datos utilizando hojas de cálculo Excel, para determinar el puntaje alcanzado por cada sector y estimar el nivel de resiliencia en los 23 sectores de la ciudad de Cajamarca.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO

I. Análisis de la muestra

La muestra, se han considerado 20 familias por cada sector haciendo un total de 460 familias encuestadas. (Un representante por familia ha sido encuestado)

El cálculo de la muestra se realizó por muestreo estadístico simple.

CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL - FAMILIAS DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA

Población finita - investigación cualitativa

Tamaño de muestra:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n: muestra inicial

Z: nivel de confianza = 95% de confianza = $95/(2*100) = 0.48$ (Porque la curva normal está dividida en 2 partes iguales)
Z = 1.96 (El valor anterior se localiza en la tabla de áreas bajo la curva normal)

σ : Desviación Estandar = 0.5

e: nivel de precisión o error = 5% = 0.05

N: tamaño de población = **49307**

Nº Total de Habitantes = 246535

Habitantes por familia = **5**

Muestra corregida o ajustada

Si: $n/N > 5\%$ entonces se ajusta la muestra.

Donde:

n= **381.20** Familias

Calculo del numero de Familias por Sector

Nº de Sectores = 23

Nº de Familias por sector = 16.57 Familias \approx **20.00 Familias**

Fuente: INEI, 2014. (Población estimada por área urbano - rural, según distritos) .

II. Elaboración de instrumentos de Recolección

Las encuestas se dividen en 4 componentes, Conocimientos generales, conocimientos sobre sismos y participación de la población, vulnerabilidad de las personas y del estado y sus instituciones.

El primer componente:

Consta de 11 preguntas orientadas para dar a conocer el nivel de conocimientos generales sobre sismos.

Segundo componente:

Está compuesto por 8 preguntas que nos darán a conocer el nivel de participación de los habitantes con respecto a los eventos sísmicos.

Tercer componente:

Está compuesto por 10 preguntas con las cuales se medirá el nivel de organización e interés de los habitantes respecto al tema sísmico.

Cuarto Componente:

Comprende 11 preguntas donde se verá el impacto del estado e instituciones en el nivel de resiliencia de los habitantes de Cajamarca.

A continuación se muestra la encuesta aplicada:

III. Validación de los instrumentos de recolección

El método de consistencia interna basado en el alfa de Cronbach permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica.

La validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. Y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach. La medida de la fiabilidad mediante el alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch & Comer, 1988).

Cuanto más cerca se encuentre el valor del alfa a 1 mayor es la consistencia interna de los ítems analizados. La fiabilidad de la escala debe obtenerse siempre con los datos de cada muestra para garantizar la medida fiable del constructo en la muestra concreta de investigación.

VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE ENCUESTA

TESIS : “RESILIENCIA DE LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA ANTE LA PROBABLE OCURRENCIA DE SISMOS, 2015”.

AUTORES : CRISTHIAN SMITH BAUTISTA BAZAN Y JOSE ALBERTO PARI AGUIRRE

ASESOR : DR. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

INDICACIONES:

1.- Anexado a la presente se dispone de la encuesta, la misma que contiene cuatro formatos a evaluar en validez y confiabilidad.

1.- Formatos:

Componente I: Conocimientos generales sobre sismos.

Componente II: Conocimientos sobre sismos y participación de la población.

Componente III: Vulnerabilidad de las personas.

Componente IV: Del Estado y sus Instituciones.

3.- La evaluación que debe hacer consiste en asignar un valor a cada formato según la siguiente escala (Escala de Likert):

1. Excelente. 2. Muy bien. 3. Bien. 4. Regular. 5. Deficiente.

TABLA DE VALORACION POR EVIDENCIAS

N°	ASPECTOS A VALIDAR	Componentes			
		I	II	III	IV
1	Pertinencia de indicadores				
2	Formulado con lenguaje apropiado				
3	Adecuado para el objeto de estudio				
4	Facilita la prueba de hipótesis				
5	Suficiencia para medir las variables				
6	Facilita la interpretación del instrumento				
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología				
8	Expresado en hechos perceptibles				
9	Tiene secuencia lógica				
10	Basado en aspectos teóricos				
	Total				

Alumno: _____

Firma

IV. Aplicación de instrumentos.

En fase de campo previas coordinaciones el domingo 8 de noviembre del 2015 a horas 08:00 am se procedió a realizar el recojo de información a los 23 sectores de la ciudad de Cajamarca.

En gabinete se realizó el procesamiento de la información.

CAPITULO 6. RESULTADOS

Resultados por Aspectos y General											
I. CONOCIMIENTOS GENERALES SOBRE SISMOS											
SI (%)	40.87	56.96	26.96	33.91	37.39	59.35	28.04	8.70	49.35	2.61	5.22
NO (%)	46.09	37.83	59.57	53.70	47.61	27.83	46.96	65.22	25.43	72.61	61.30
NO OPINA (%)	13.04	5.22	13.48	12.39	15.00	12.83	25.00	26.09	25.22	24.78	33.48
II. CONOCIMIENTOS SOBRE SISMOS Y PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN											
SI (%)	14.13	21.52	38.70	22.61	47.83	46.09	4.78	30.65			
NO (%)	74.57	62.17	49.13	64.35	20.00	20.87	79.35	36.52			
NO OPINA (%)	11.30	16.30	12.17	13.04	32.17	33.04	15.87	32.83			
III. VULNERABILIDAD DE LAS PERSONAS											
SI (%)	4.13	1.74	11.30	52.83	5.00	6.09	51.52	47.17	42.39	36.09	
NO (%)	79.35	83.91	71.74	34.35	83.70	79.35	28.70	35.87	33.70	32.17	
NO OPINA (%)	16.52	14.35	16.96	12.83	11.30	14.57	19.78	16.96	23.91	31.74	
IV. DEL ESTADO Y SUS INSTITUCIONES											
SI (%)	21.30	28.91	40.65	32.17	9.13	25.87	5.87	17.17	52.61	5.65	6.96
NO (%)	66.74	56.96	32.61	40.00	75.65	38.48	75.65	56.96	23.48	73.91	63.26
NO OPINA (%)	11.96	14.13	26.74	27.83	15.22	35.65	18.48	25.87	23.91	20.43	29.78
Promedio General de la Ciudad de Cajamarca											
	SI				27.01 %						
	NO				52.94 %						
	NO OPINA				20.05 %						

**CLASIFICACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE RESILIENCIA EN LA CIUDAD
DE CAJAMARCA 2015**

PORCENTAJE TOTAL	CATEGORIA
0 – 23	1 Muy bajo
24 – 34	2 Bajo
35 – 54	3 Promedio
55 – 65	4 Alto
66 – 100	5 Muy alto

(Elaboración propia)

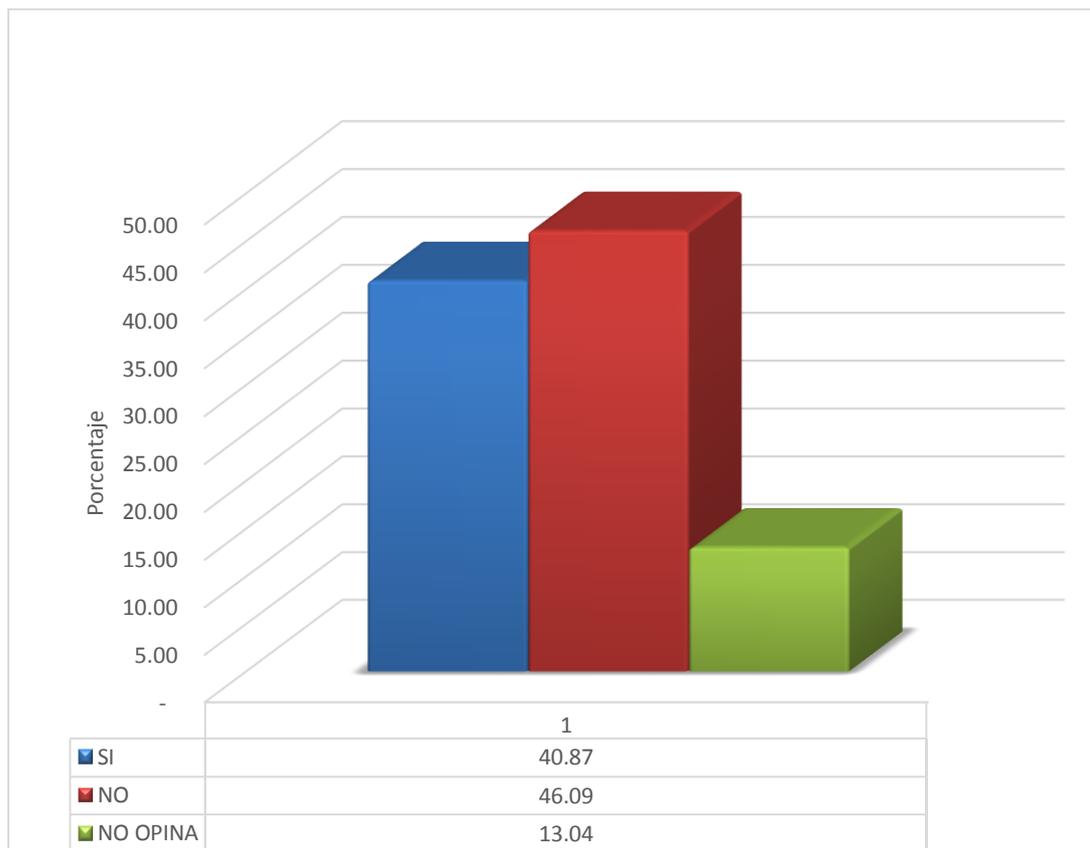
La presente investigación muestra el panorama de la resiliencia en los habitantes de la ciudad de Cajamarca que se ubican en una categoría bajo ya que en el resultado promedio se obtuvo un 27.01%.

La clasificación del porcentaje total de resiliencia en la ciudad de Cajamarca 2015, fue adaptada del artículo: “Métodos e instrumentos para medir la resiliencia: una alternativa peruana” de Ana Cecilia Salgado Lévano, Lima 2005.

El estudio de la resiliencia es trascendental hoy en día por las implicancias que tiene tanto a nivel personal como social, por lo que urge concentrar esfuerzos en construir instrumentos que sean capaces de medir y evaluar este constructo con precisión, ya que sólo así podremos ser capaces por un lado, de identificar las características y atributos resilientes de las personas y por otro lado, de evaluar la eficacia y efectividad de los programas de intervención y el impacto que tienen en la población.

CAPITULO 7. DISCUSIÓN

Gráfico 01. *Pregunta 1.1: ¿Sabe usted por qué se producen los sismos?*

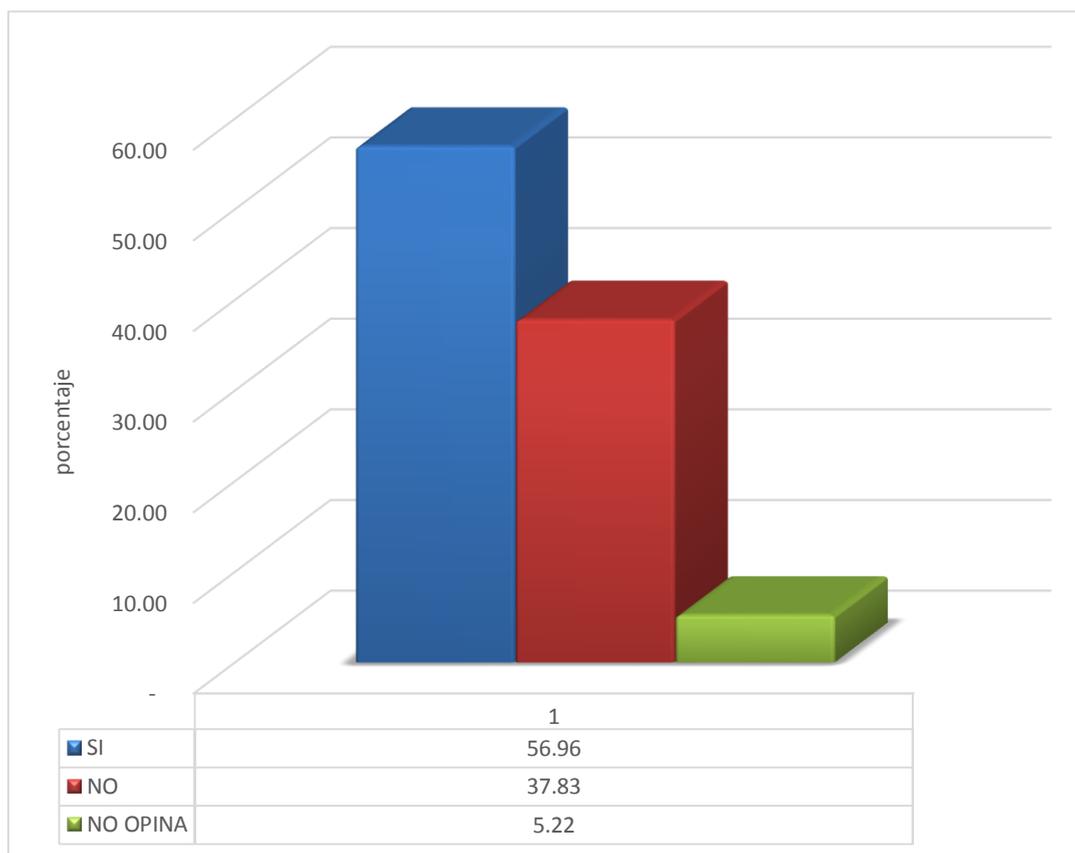


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 1, el que describe el ítem 1.1. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 40.87% de la muestra sabe porque se producen los sismos, el 46.09% no conoce sobre el tema y el 13.04% no opina sobre el tema.

Estos resultados nos demuestran que más de la mitad de la población desconoce sobre el tema de sismos.

Gráfico 02. *Pregunta 1.2: ¿Conoce usted el peligro al que está expuesto en caso de un sismo?*

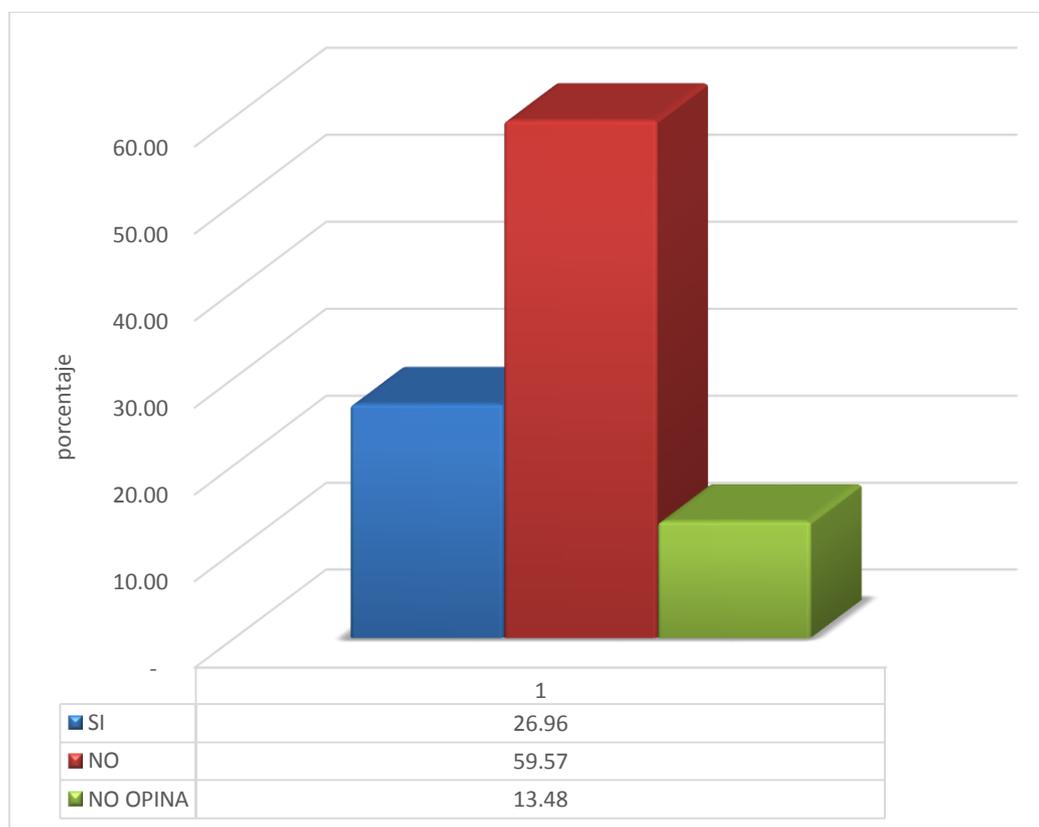


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 2, el que describe el ítem 1.2. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 56.96% de la muestra sabe porque se producen los sismos, el 37.83% no conoce sobre el tema y el 5.22% no opina sobre el tema.

Estos resultados nos demuestran que el mayor porcentaje de la muestra posee conocimiento del peligro que está expuesto en caso de un sismo.

Gráfico 03. *Pregunta 1.3: ¿Sabe qué hacer si ocurriera un sismo y si usted está en una vivienda o edificación?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 3, el que describe el ítem 1.3. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 26.96% de la muestra sabe porque se producen los sismos, el 59.57% no conoce sobre el tema y el 13.48% no opina sobre el tema.

Estos resultados nos demuestran que el mayor porcentaje de la muestra desconoce cómo actuar si ocurriese un sismo y no sabría qué hacer si está dentro de una vivienda o edificación.

Gráfico 04. Pregunta 1.4: ¿Sabe que es una réplica?

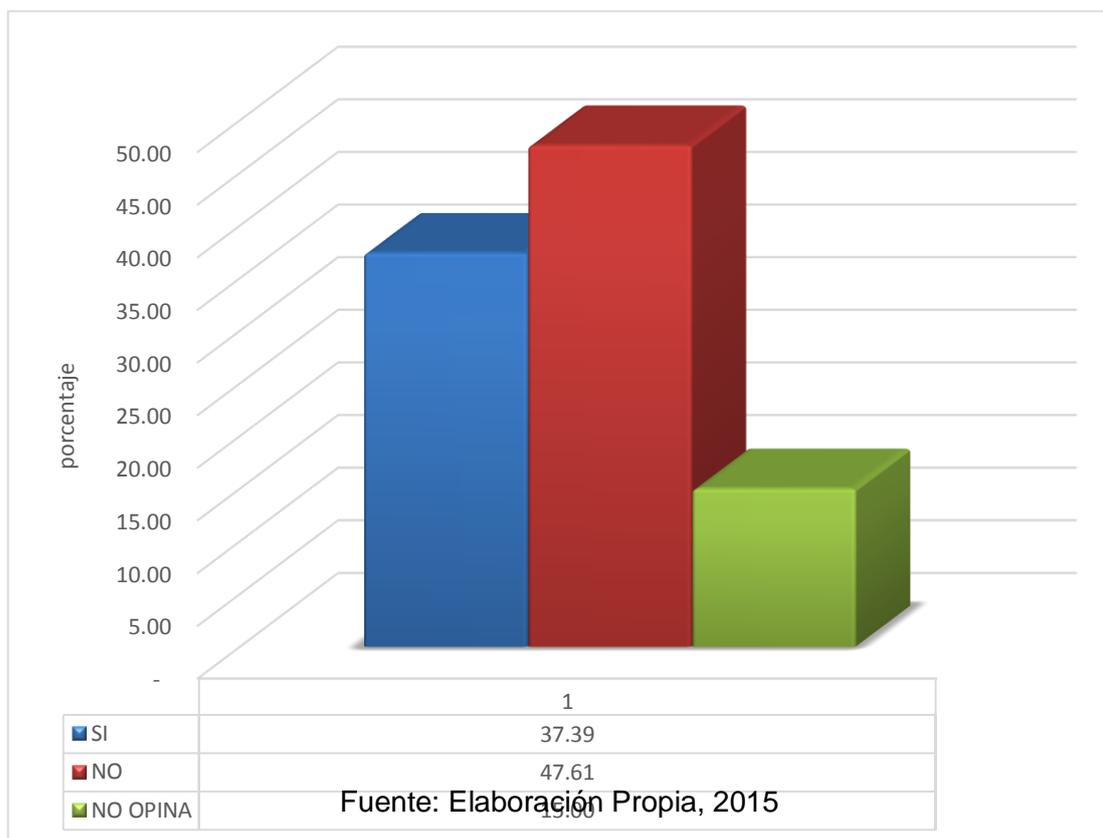


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 4, el que describe el ítem 1.4. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 33.91% de la muestra sabe porque se producen los sismos, el 53.70% no conoce sobre el tema y el 12.39% no opina sobre el tema.

La mayoría de la muestra no sabe que es una réplica, esta información no es muy conocida por algunos pobladores, por lo tanto ante un evento sísmico si es que se volviera a repetir no sabría cómo reaccionar, debido a que no están capacitados sobre este tema.

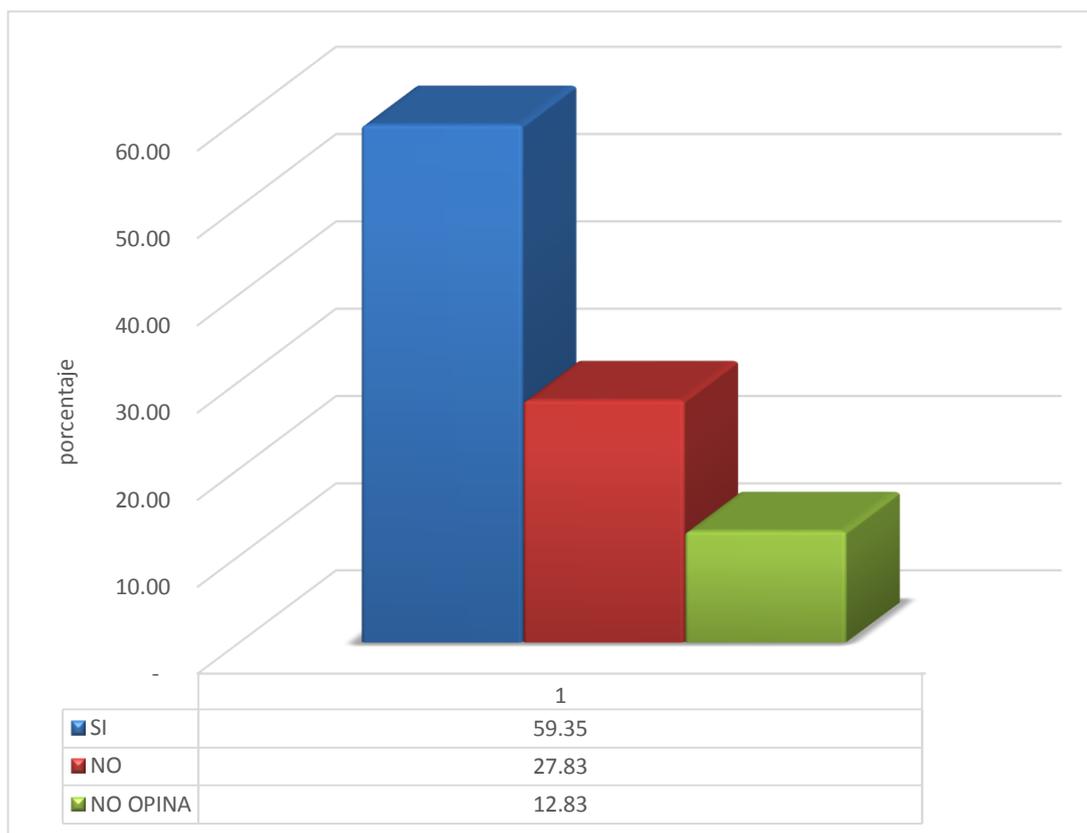
Gráfico 5. Pregunta 1.5: ¿Tiene idea de cómo reaccionaría usted ante la ocurrencia de un sismo?



En el cuadro N° 5, el que describe el ítem 1.5. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 37.39% de la muestra sabe porque se producen los sismos, el 47.61% no conoce sobre el tema y el 15 % no opina sobre el tema.

En la muestra encuestada se encuentra poca práctica de cómo reaccionar ante un evento sísmico pero sería recomendable poner más interés cuando hay simulacros o capacitaciones.

Gráfico 06. *Pregunta 1.6: ¿Cree que siempre un sismo genera pérdidas económicas y humanas?*

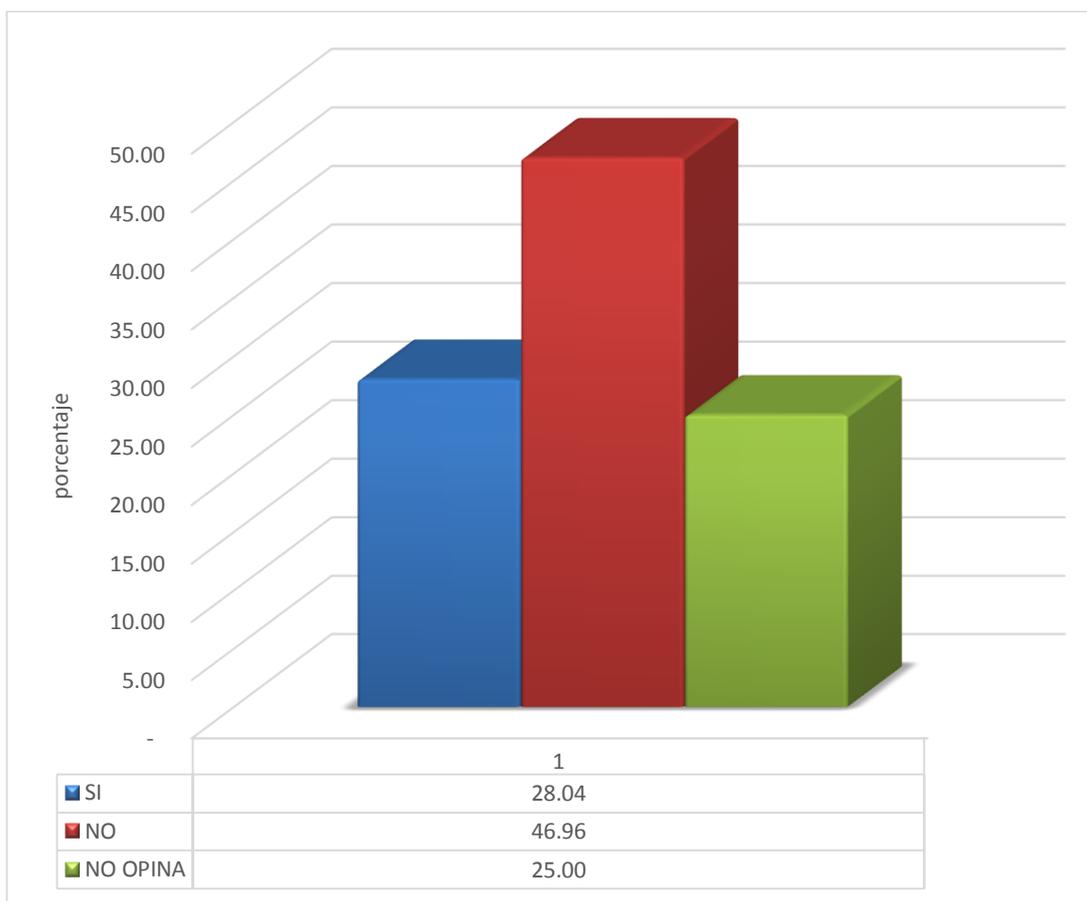


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 6, el que describe el ítem 1.6. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 59.35% de la muestra sabe porque se producen los sismos, el 27.83% no conoce sobre el tema y el 12.83% no opina sobre el tema.

Acá podemos darnos cuenta que la población tiene alto conocimiento de las pérdidas económicas y humanas que generaría un sismo.

Gráfico 7. Pregunta 1.7: ¿En Cajamarca, cree usted que no se producirán movimientos sísmicos?

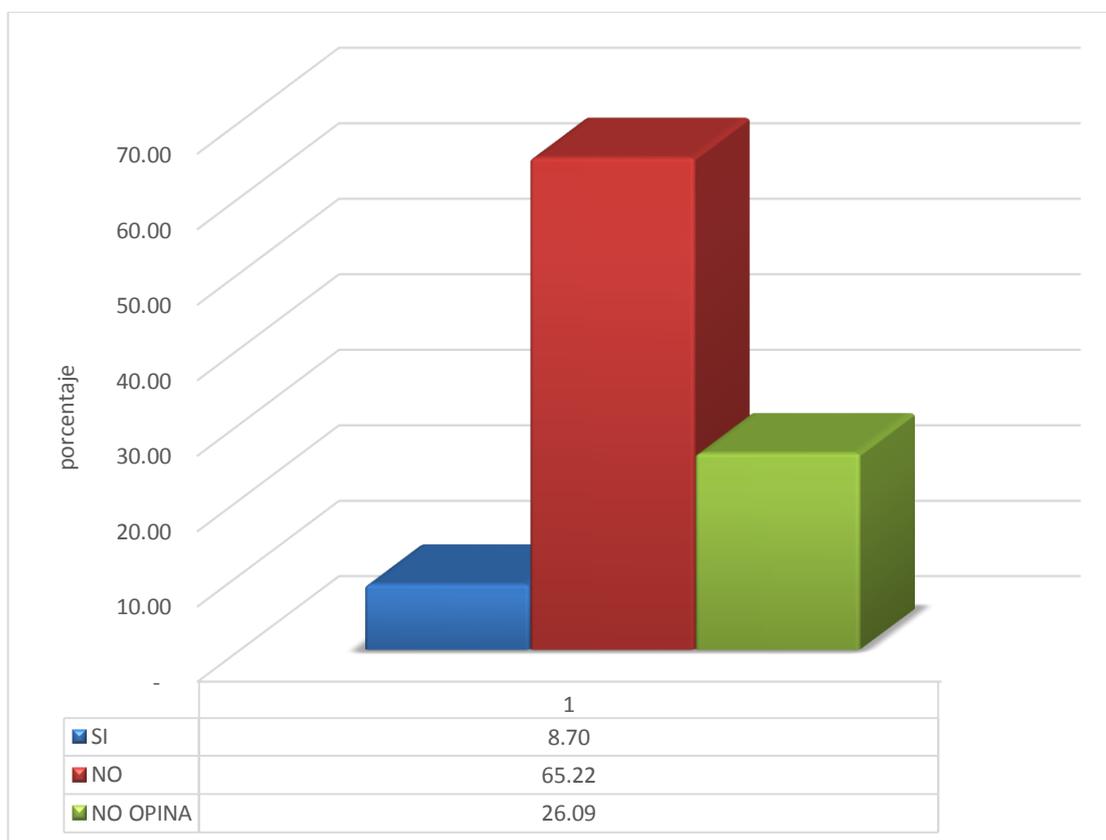


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 7, el que describe el ítem 1.7. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 28.04% opina que si se producirán movimientos sísmicos en Cajamarca, el 46.96 % no conoce sobre el tema y el 25.00% no opina sobre el tema.

Cajamarca es un departamento que se encuentra en silencio sísmico, es por eso que muchos piensan que no se produciría y no toman las medidas necesarias para prepararse ante un evento de esta magnitud.

Gráfico 8. *Pregunta 1.8: ¿Considera que su vivienda está construida para resistir un movimiento sísmico*

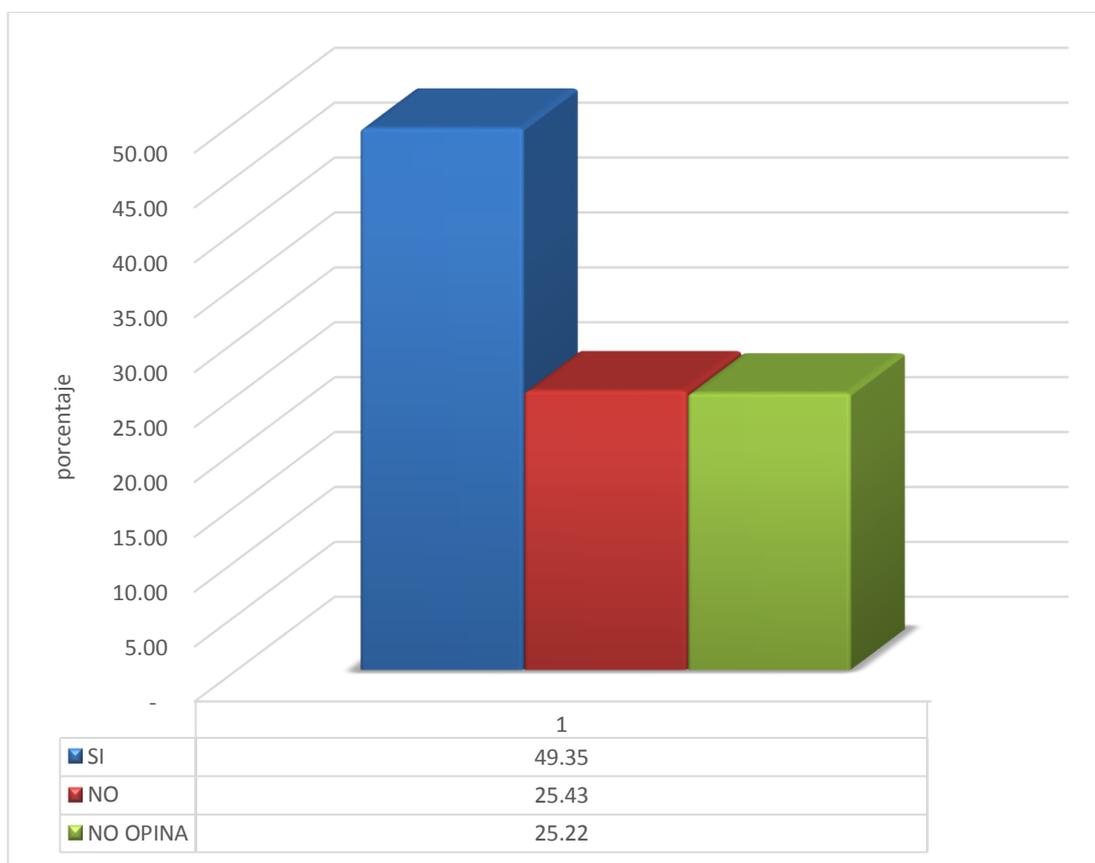


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 8, el que describe el ítem 1.8. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 8.70% de la muestra considera que su vivienda está construida para resistir un movimiento sísmico, el 65.22% no conoce sobre el tema y el 26.09% no opina sobre el tema.

Como podemos ver en los resultados mucha gente no conoce si su vivienda resistirá un evento sísmico, debido a que no ha sido diseñada adecuadamente o no se ha tenido el asesoramiento adecuado en la construcción.

Gráfico 9. *Pregunta 1.9: ¿Considera que todas las viviendas deben ser construidas para resistir sismos?*

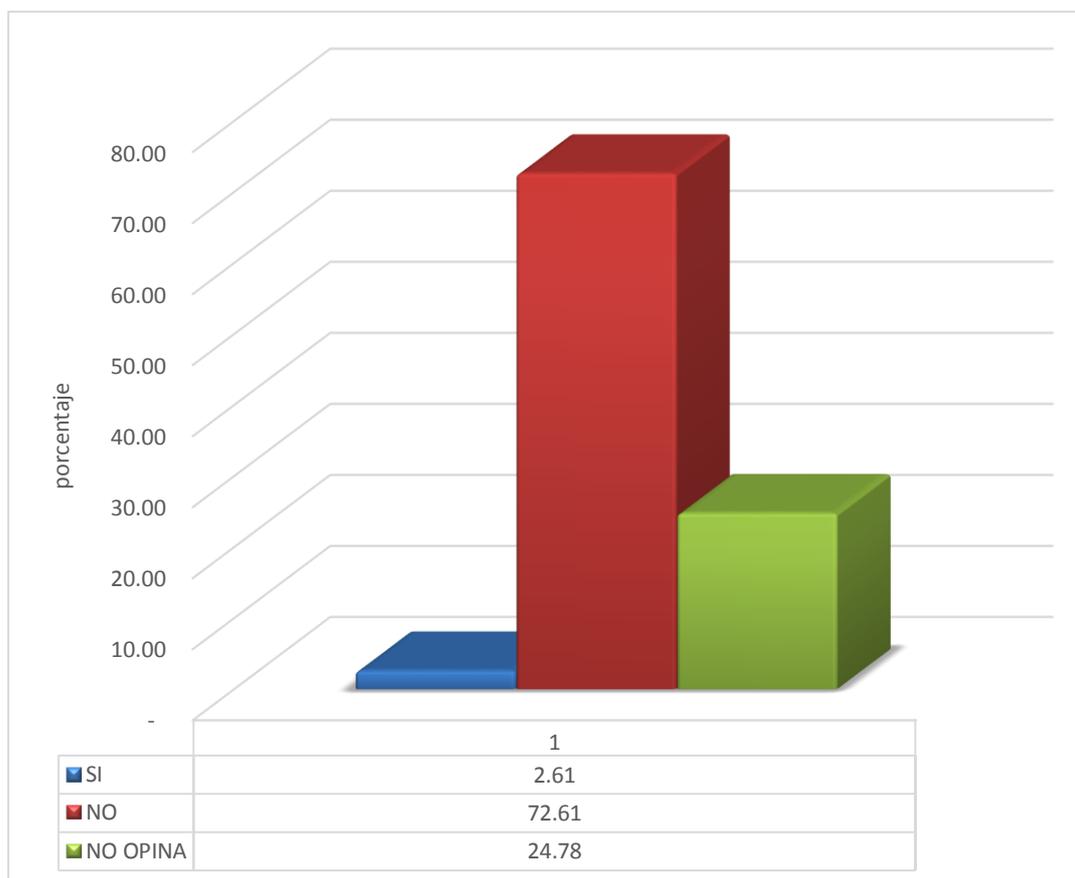


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 9, el que describe el ítem 1.9. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 49.35% de la muestra consideran que todas las viviendas deber ser construidas para resistir sismos, el 25.43% no conoce sobre el tema y el 25.22% no opina sobre el tema.

La mayoría de la muestra considera que se debe tener más cuidado en el proceso constructivo de las viviendas, sabiendo que la ciudad de Cajamarca en cualquier momento sufriría un evento de esta índole.

Gráfico 10. Pregunta 1.10: ¿En Cajamarca es suficiente las campañas de riesgos y desastres?

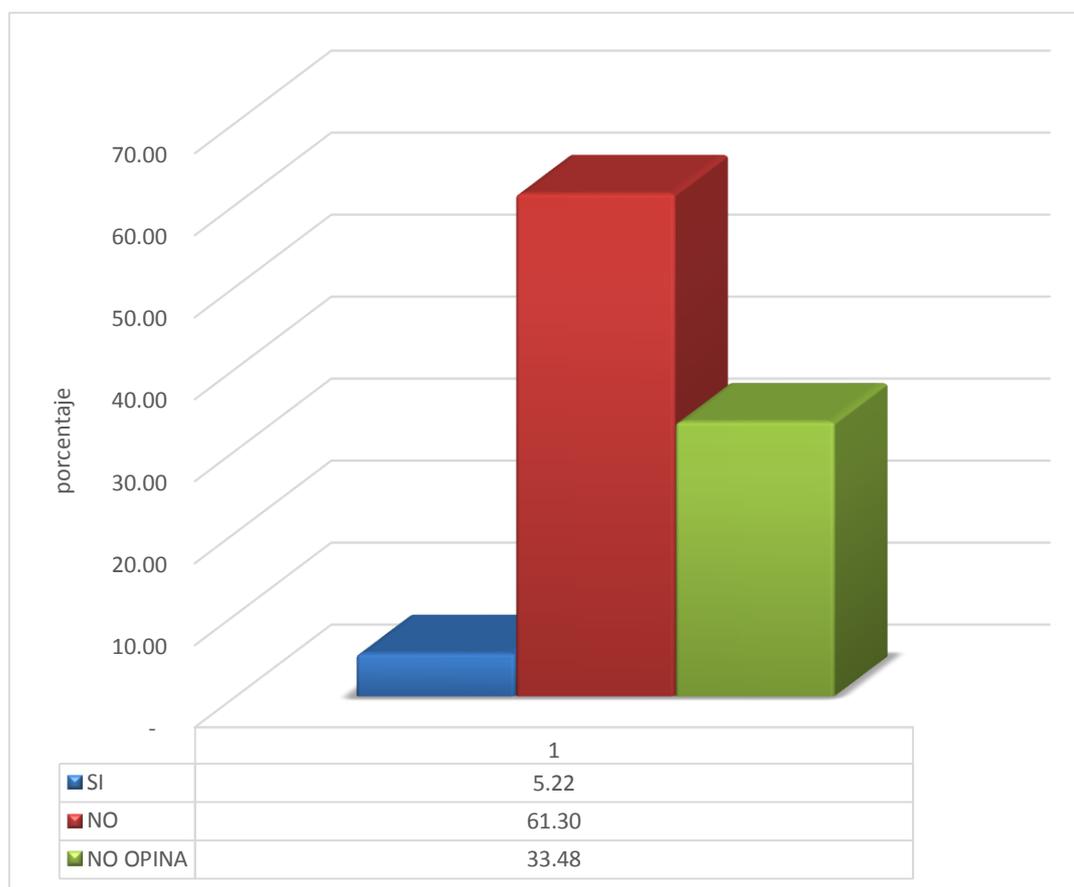


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 10, el que describe el ítem 1.10. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 2.61% de la muestra dice que en Cajamarca si es suficiente las campañas de riesgos y desastres, el 72.61% no conoce sobre el tema y el 24.78% no opina sobre el tema.

Como se puede notar no hay suficientes campañas ante desastres, tampoco le toman mucha importancia a los eventos sísmicos, es por eso que se debería tener prioridad en este tema.

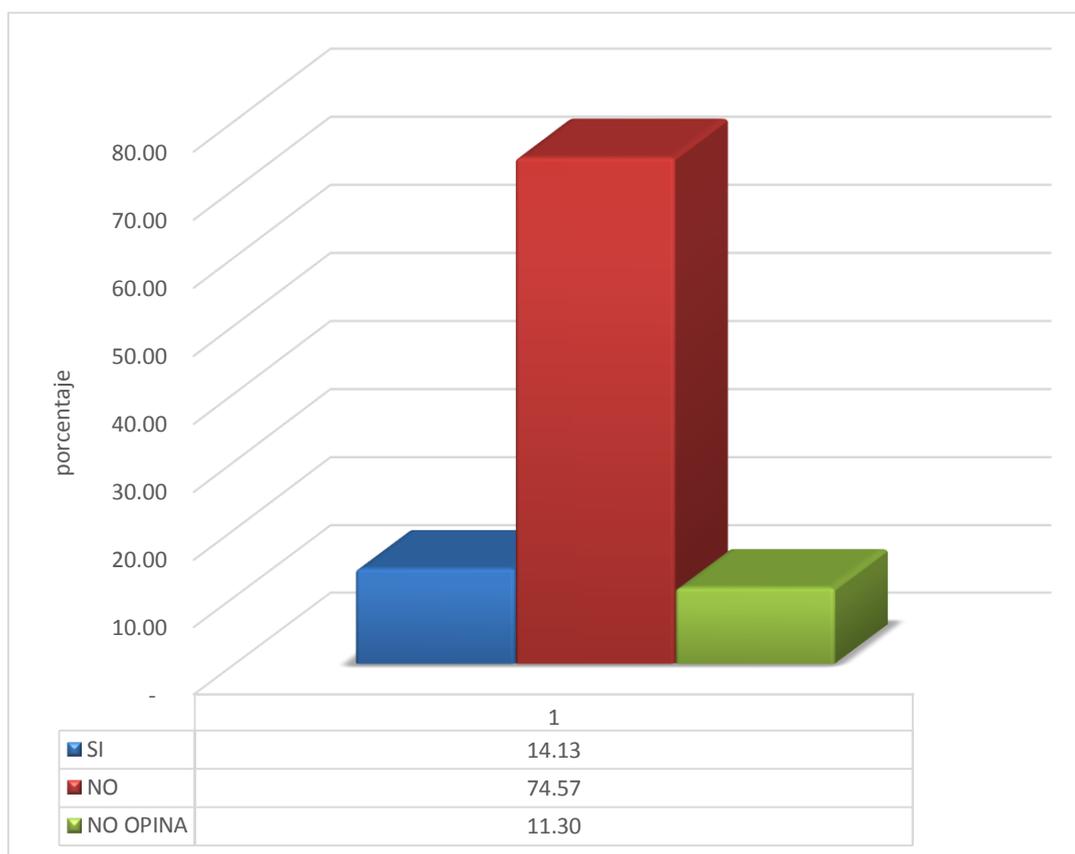
Gráfico 11. *Pregunta 1.11: ¿En su zona o barrio se ha desarrollado algún proyecto de prevención contra sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 11, el que describe el ítem 1.11. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 5.22% de la muestra dice que en su zona o barrio si se ha desarrollado algún proyecto de prevención contra sismos, el 61.30% no conoce sobre el tema y el 33.48% no opina sobre el tema.

Gráfico 12. *Pregunta 2.1: ¿Ha participado en algún simulacro de sismos, últimamente?*

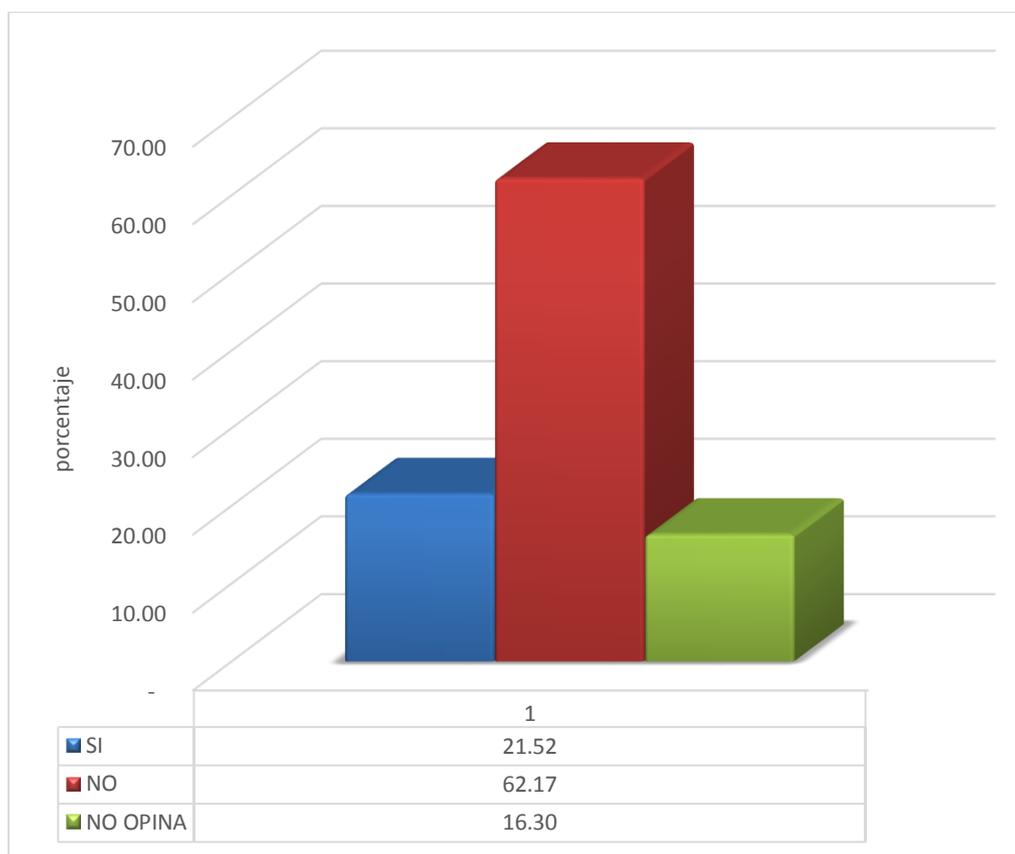


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 12, el que describe el ítem 2.1. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 14.13% de la muestra dice que si ha participado en algún simulacro de sismos últimamente, el 74.57% no conoce sobre el tema y el 11.30% no opina sobre el tema.

La mayoría de la muestra no ha tenido participación en esto debido a que no se difunde mucho este tema en nuestra ciudad,

Gráfico 13. *Pregunta 2.2: ¿Sabe cuáles son las medidas de prevención en caso de un sismo?*

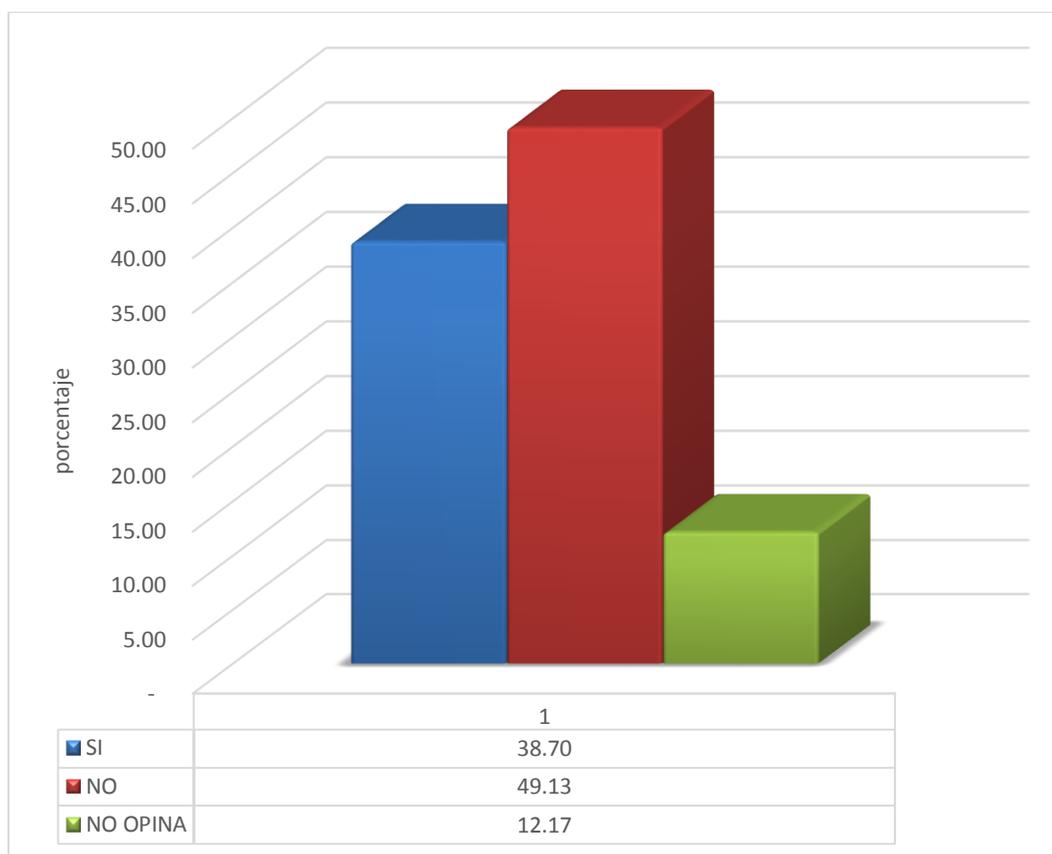


Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 13, el que describe el ítem 2.2. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 21.52% de la muestra si sabe cuáles son las medidas de prevención en caso de un sismo, el 62.17% no conoce sobre el tema y el 16.30% no opina sobre el tema.

El mayor porcentaje de la muestra no conoce este tema debido a la falta de capacitación de cómo reaccionar ante un evento sísmico.

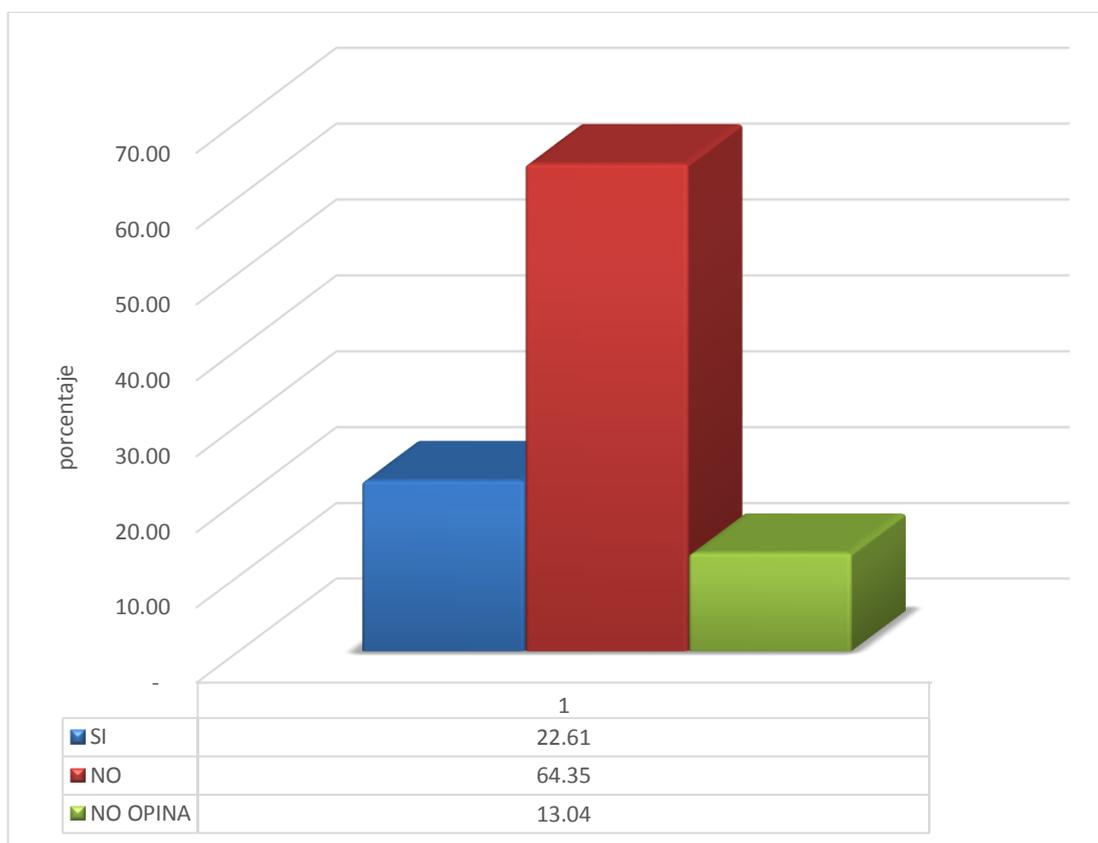
Gráfico 14. *Pregunta 2.3: ¿Durante un sismo sabe cuáles serían las zonas seguras dentro de su vivienda?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 14, el que describe el ítem 2.3. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 38.70% de la muestra si sabe cuáles serían las zonas seguras dentro de su vivienda durante un sismo, el 49.13% no conoce sobre el tema y el 12.17% no opina sobre el tema.

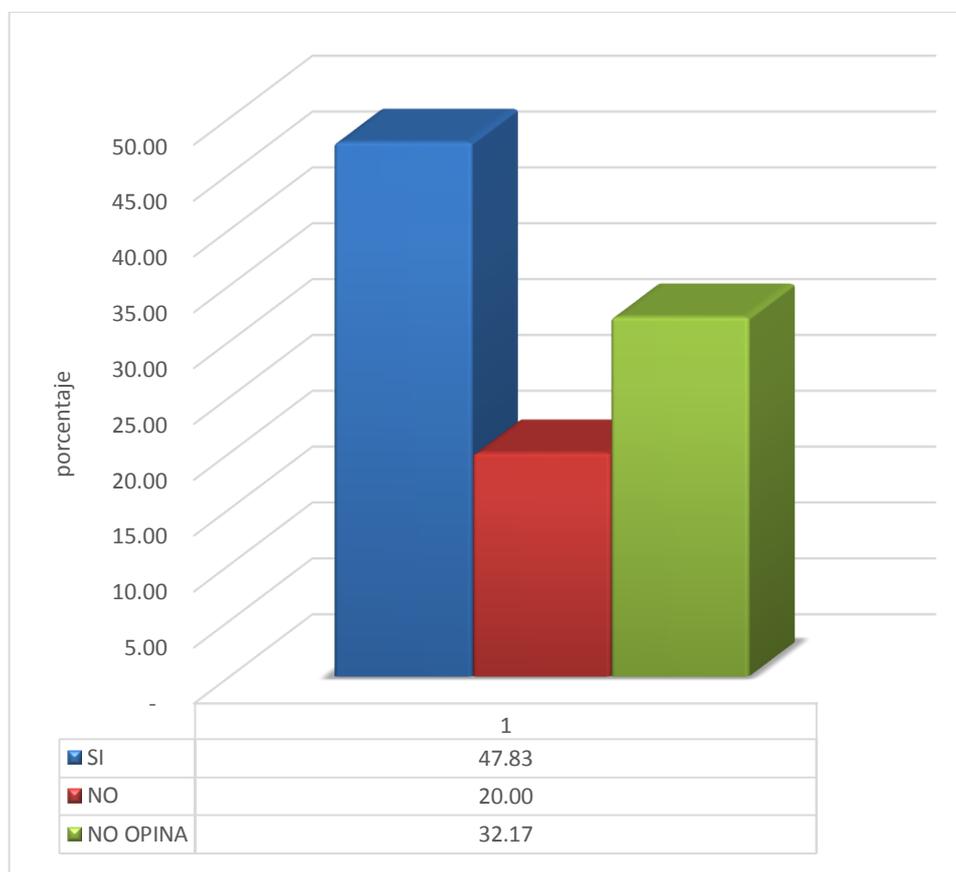
Gráfico 15. *Pregunta 2.4: ¿Sabría cómo evacuar a sus familiares de su vivienda, si ocurriera un sismo?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 15, el que describe el ítem 2.4. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 22.61% de la muestra dice que si sabría cómo evacuar a sus familiares de su vivienda si ocurriera un sismo, el 64.35% no conoce sobre el tema y el 13.04% no opina sobre el tema.

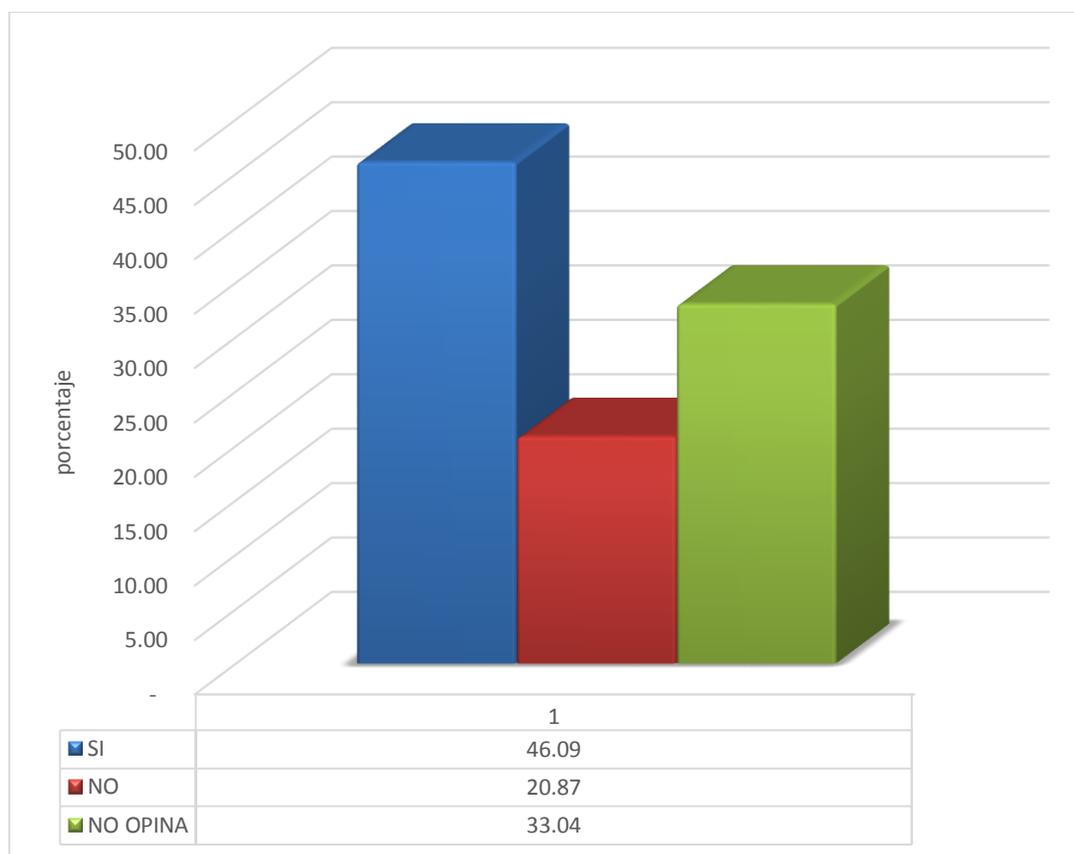
Gráfico 16. *Pregunta 2.5: ¿Considera importante organizar brigadas de apoyo en casos de sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 16, el que describe el ítem 2.5. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 47.83% de la muestra dice que si considera importante organizar brigadas de apoyo en casos de sismos, el 20 % no conoce sobre el tema y el 32.17% no opina sobre el tema.

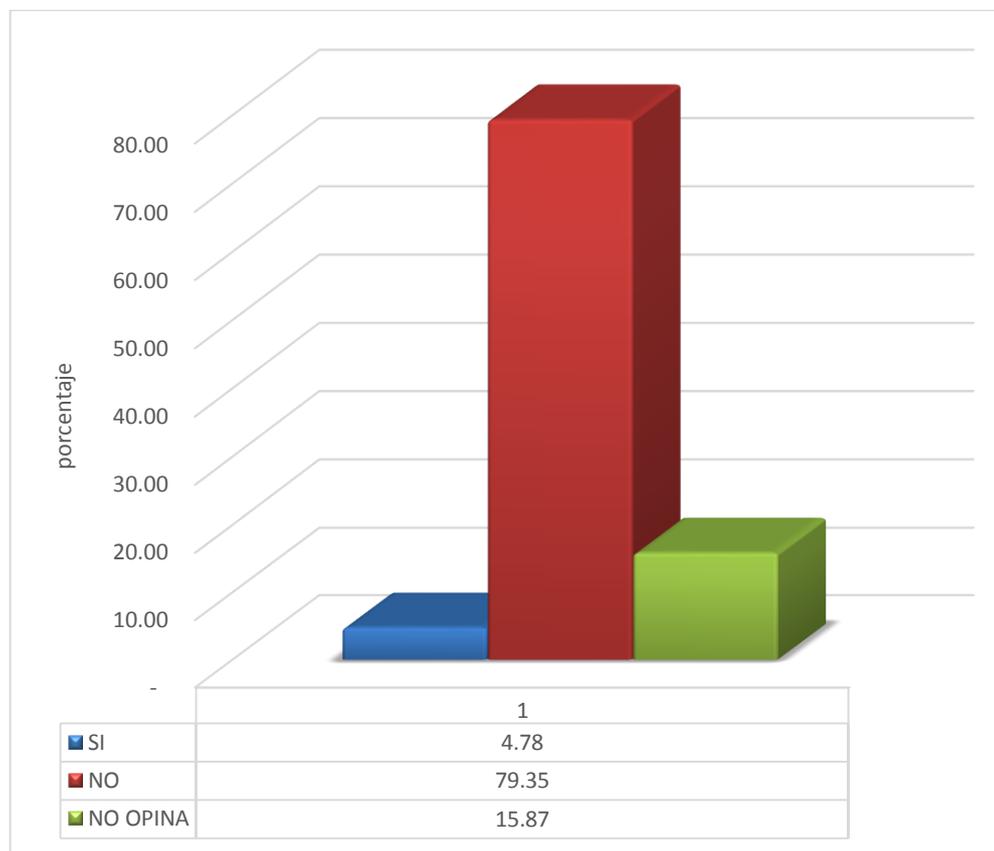
Gráfico 17. *Pregunta 2.6: ¿En una futura construcción que usted ejecute es pertinente incluir el diseño con riesgo sísmico?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 17, el que describe el ítem 2.6. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 46.09% de la muestra dice que en una futura construcción a ejecutar si es pertinente incluir el diseño con riesgo sísmico, el 20.87% no conoce sobre el tema y el 33.04% no opina sobre el tema.

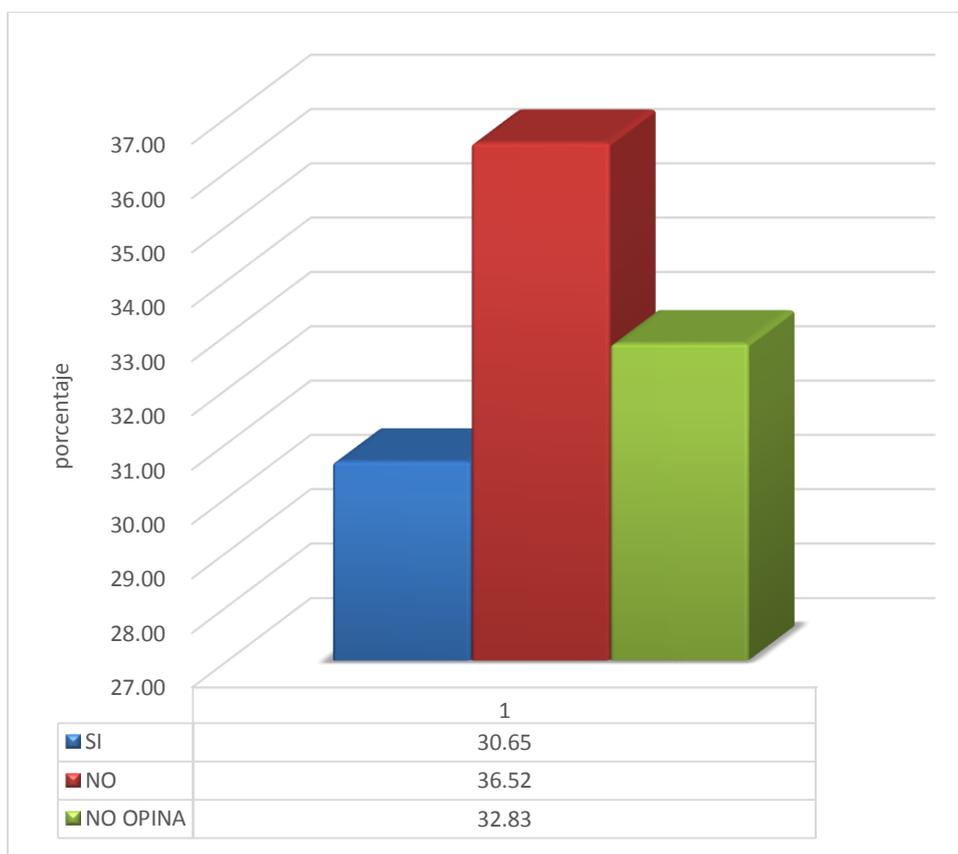
Gráfico 18. Pregunta 2.7: ¿Sabría cómo tranquilizar a una persona en el momento de la ocurrencia de un sismo?



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 18, el que describe el ítem 2.7. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 4.78% de la muestra dice que si sabría cómo tranquilizar a una persona en el momento de la ocurrencia de un sismo, el 79.35% no conoce sobre el tema y el 15.87% no opina sobre el tema.

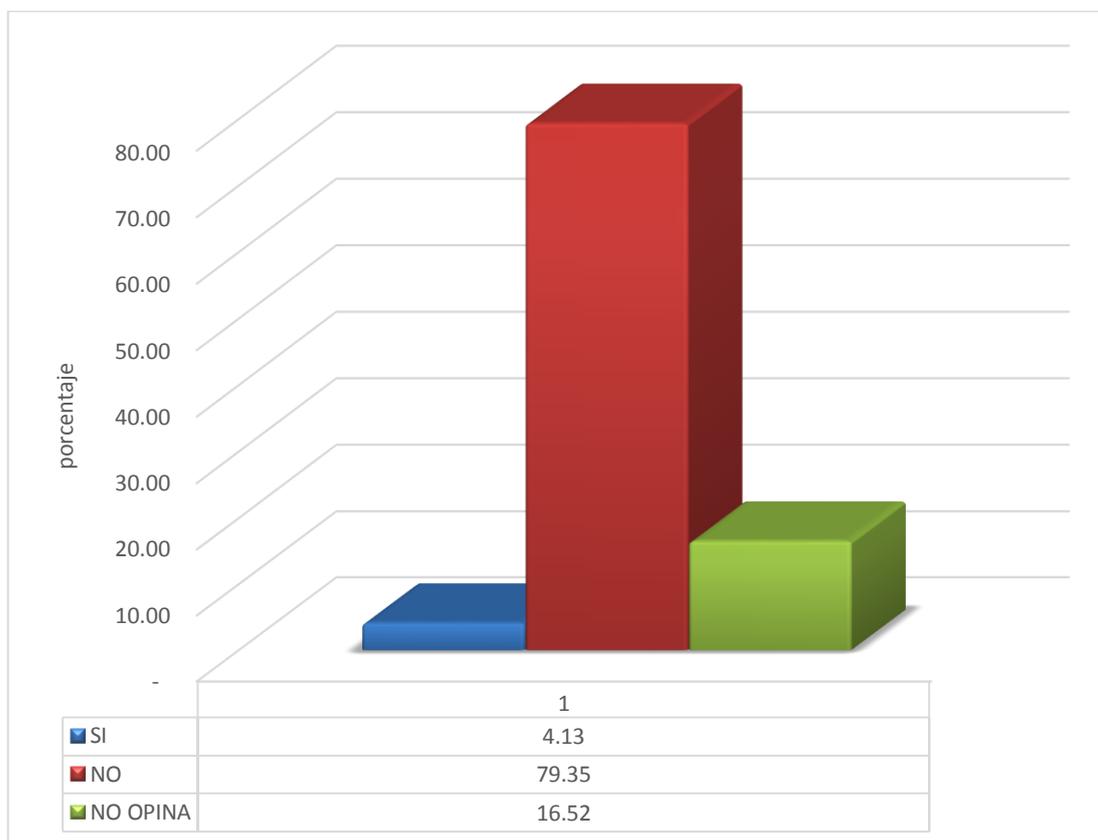
Gráfico 19. *Pregunta 2.8: ¿Cree usted que los materiales de las viviendas determinan los efectos en un sismo?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 19, el que describe el ítem 2.8. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 30.65% de la muestra si cree que los materiales de las viviendas determinan los efectos en un sismo, el 36.52% no conoce sobre el tema y el 32.83% no opina sobre el tema.

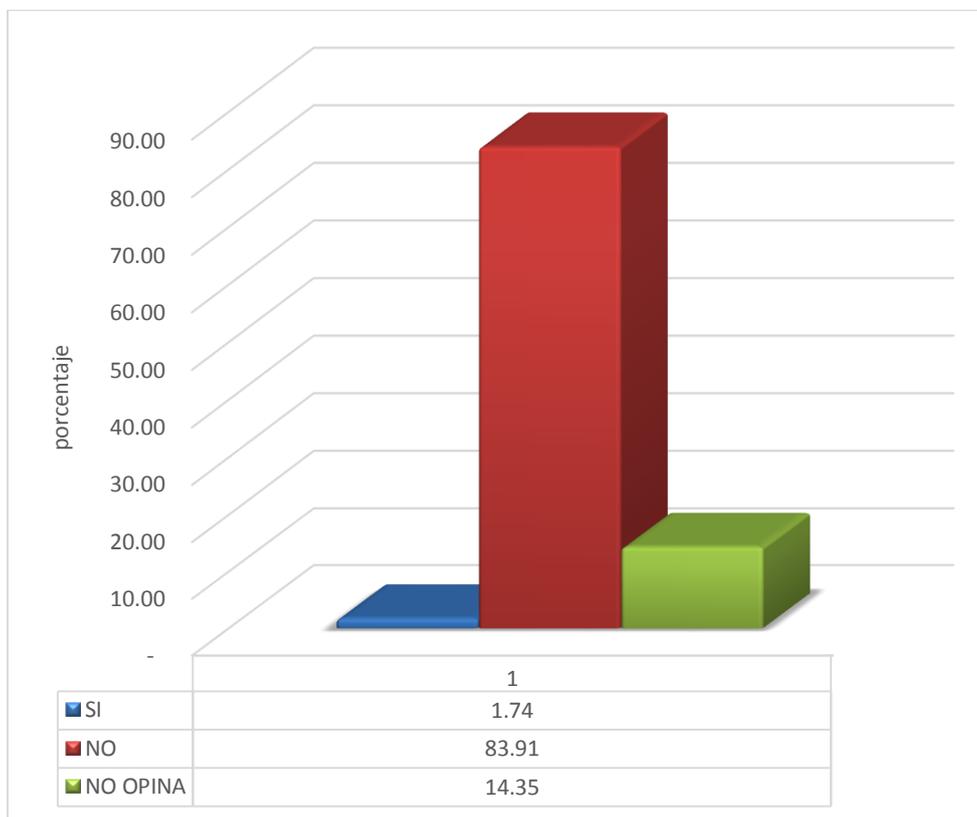
Gráfico 20. *Pregunta 3.1: ¿Conoce de algún comité de emergencias o un plan de emergencia en su barrio o ciudad?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 20, el que describe el ítem 3.1. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 4.13% de la muestra dice que si conoce de algún comité de emergencia o un plan de emergencia en su barrio o ciudad, el 79.35% no conoce sobre el tema y el 16.52% no opina sobre el tema.

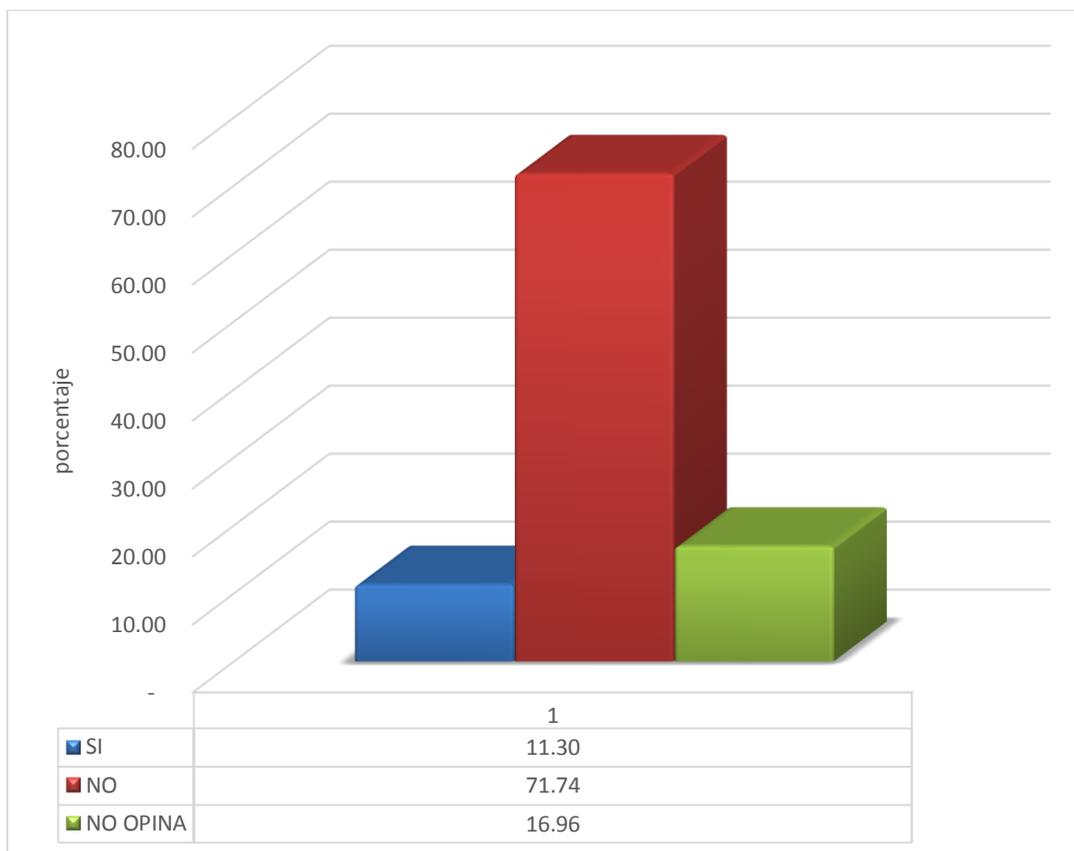
Gráfico 21. *Pregunta 3.2: ¿En su zona sabe de la existencia de brigadas de emergencia ante un sismo?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 21, el que describe el ítem 3.2. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 1.74% de la muestra dice que en su zona si sabe de la existencia de brigadas de emergencia ante un sismo, el 83.91% no conoce sobre el tema y el 14.35% no opina sobre el tema.

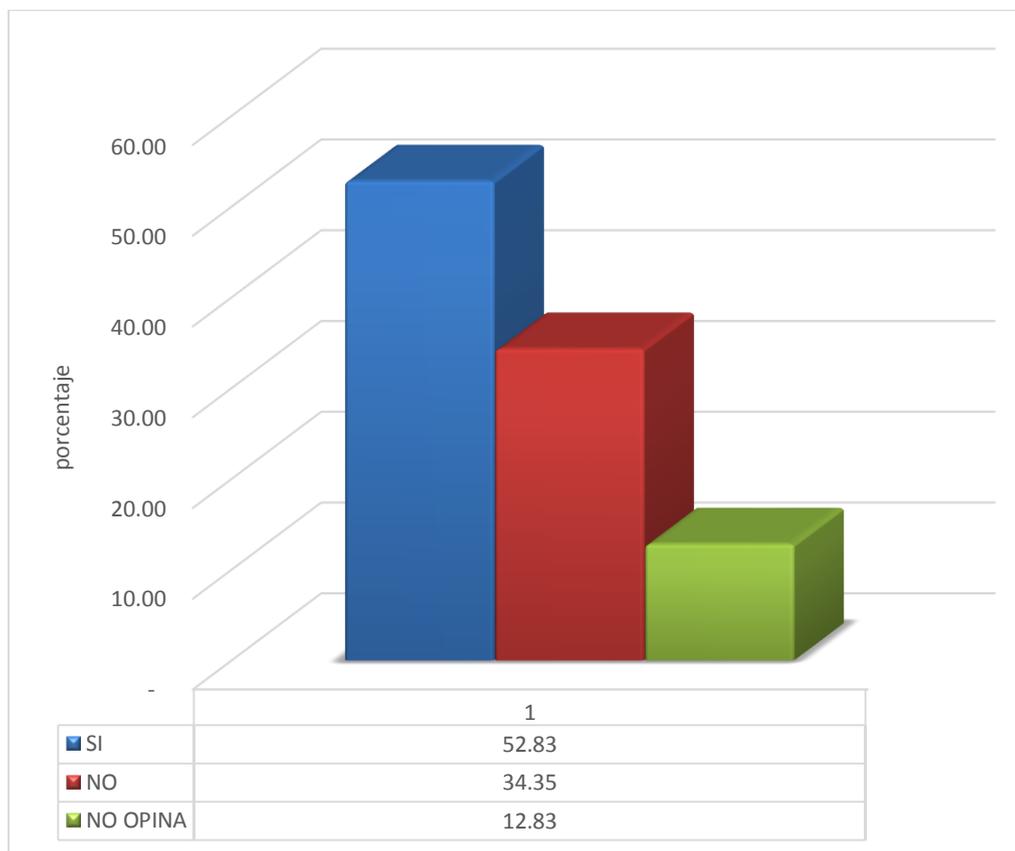
Gráfico 22. *Pregunta 3.3: ¿Ha escuchado sobre programas de capacitación en prevención de sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 22, el que describe el ítem 3.3. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 11.30% de la muestra dice que si ha escuchado sobre programas de capacitación en prevención de sismos, el 71.74% no conoce sobre el tema y el 16.96% no opina sobre el tema.

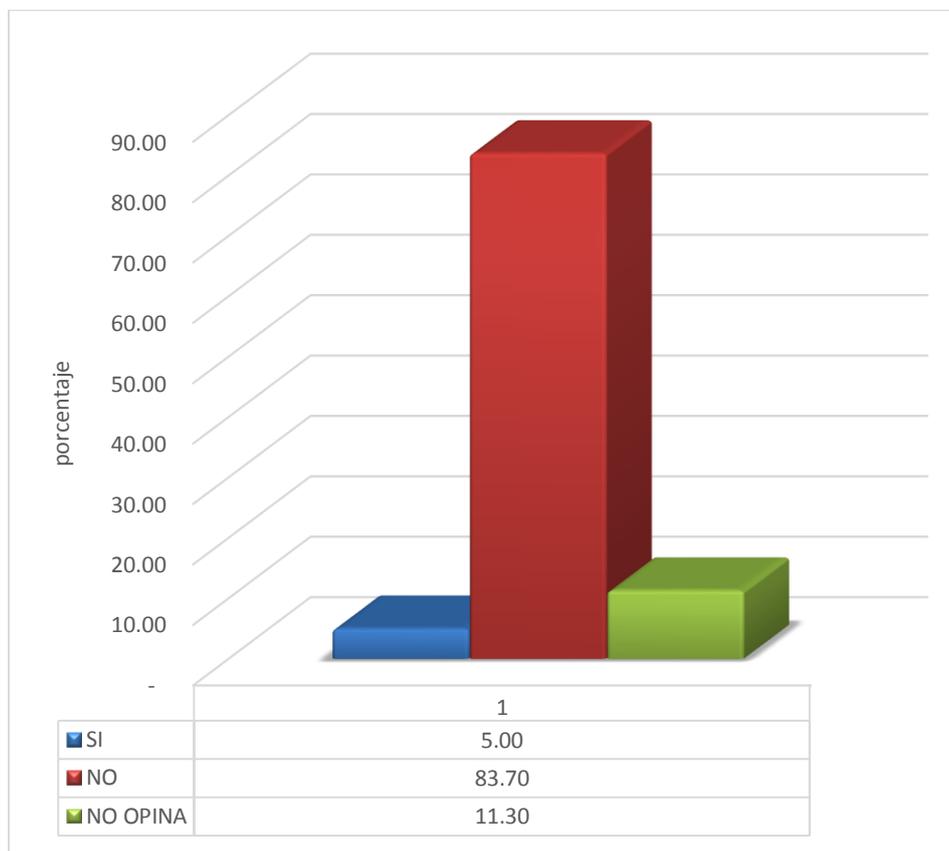
Gráfico 23. *Pregunta 3.4: ¿En algún local público o privado ha visto algún tipo de señalización con respecto a lugares seguros y zonas de evacuación?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 23, el que describe el ítem 3.4. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 52.83% de la muestra dice que si ha visto algún tipo de señalización con respecto a lugares seguros y zonas de evacuación en local público o privado, el 34.35% no conoce sobre el tema y el 12.83% no opina sobre el tema.

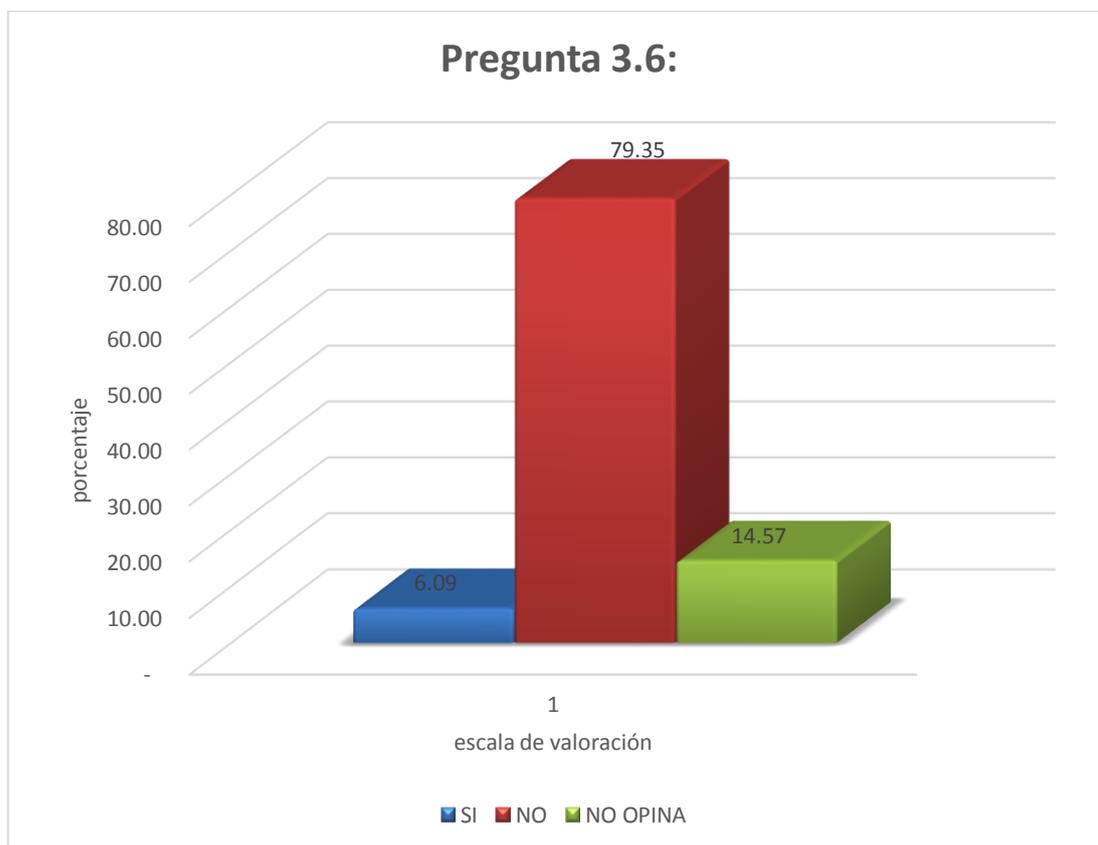
Gráfico 24. *Pregunta 3.5: ¿En su vivienda, cuentan con algún manual o folleto como tema de discusión y prevención en control de sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 24, el que describe el ítem 3.5. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 5.00% de la muestra dice que si cuentan con algún manual o folleto como tema de discusión y prevención en control de sismos, el 83.70% no conoce sobre el tema y el 11.30% no opina sobre el tema.

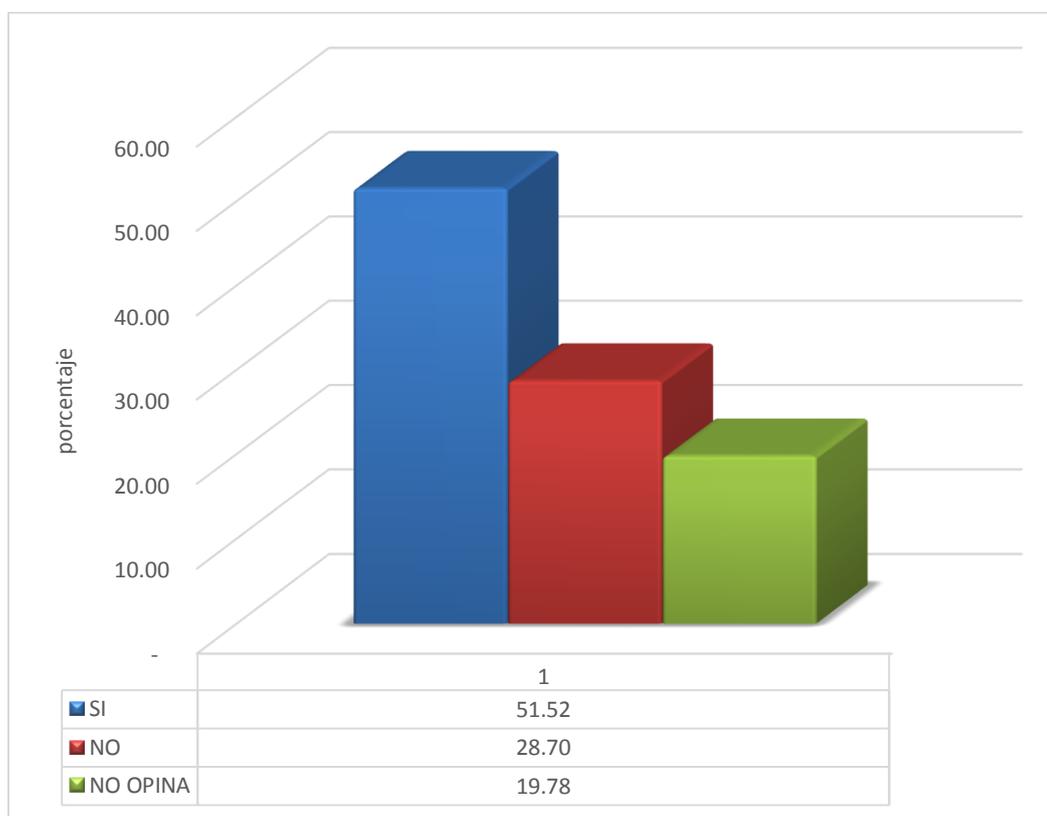
Gráfico 25. *Pregunta 3.6: ¿Sabe de alguna información sobre zonas o sectores de Cajamarca en los cuales es factible construir y reducir los efectos del sismo?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 25, el que describe el ítem 3.6. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 6.09% de la muestra dice que si sabe de alguna información sobre zonas o sectores de Cajamarca en los cuales es factible construir y reducir los efectos del sismo, el 79.35% no conoce sobre el tema y el 14.57% no opina sobre el tema.

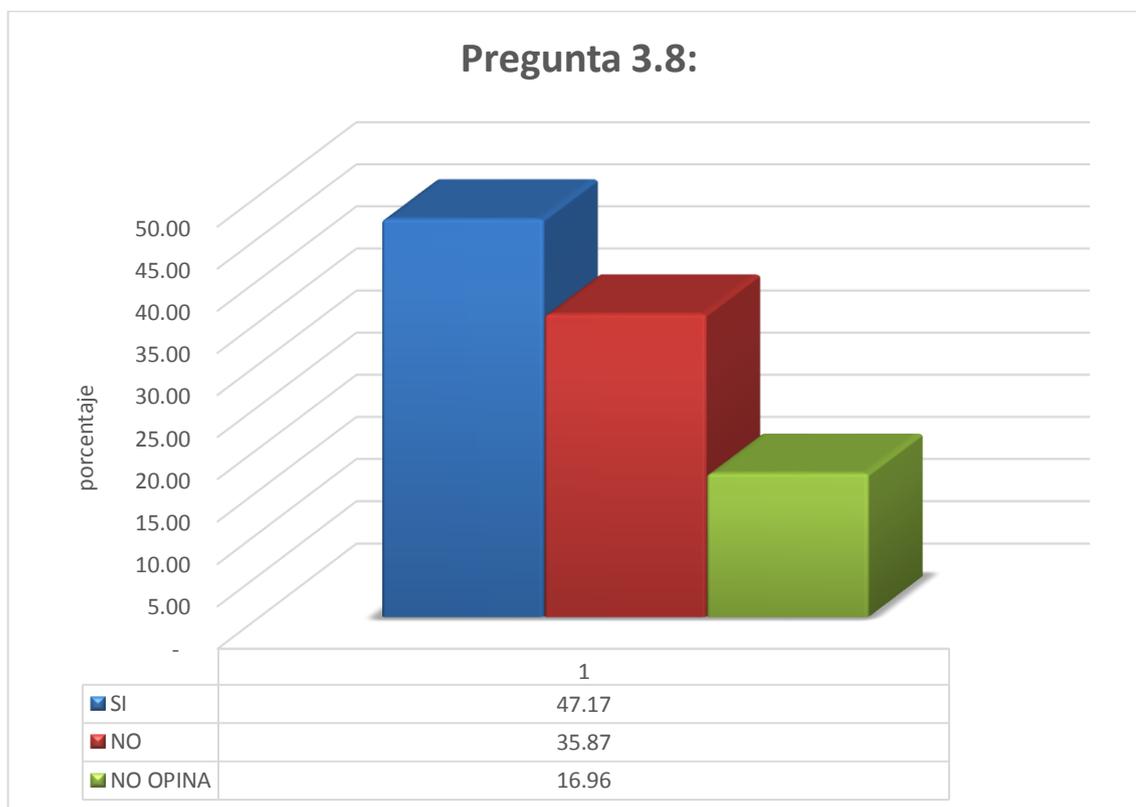
Gráfico 26. Pregunta 3.7: ¿Considera que los temas riesgo por sismos y otros deberían incluirse en la enseñanza primaria y secundaria?



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 26, el que describe el ítem 3.7. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 51.52% de la muestra dice que si considera que los temas de riesgo por sismos y otros deberían incluirse en la enseñanza primaria y secundaria, el 28.70% no conoce sobre el tema y el 19.78% no opina sobre el tema.

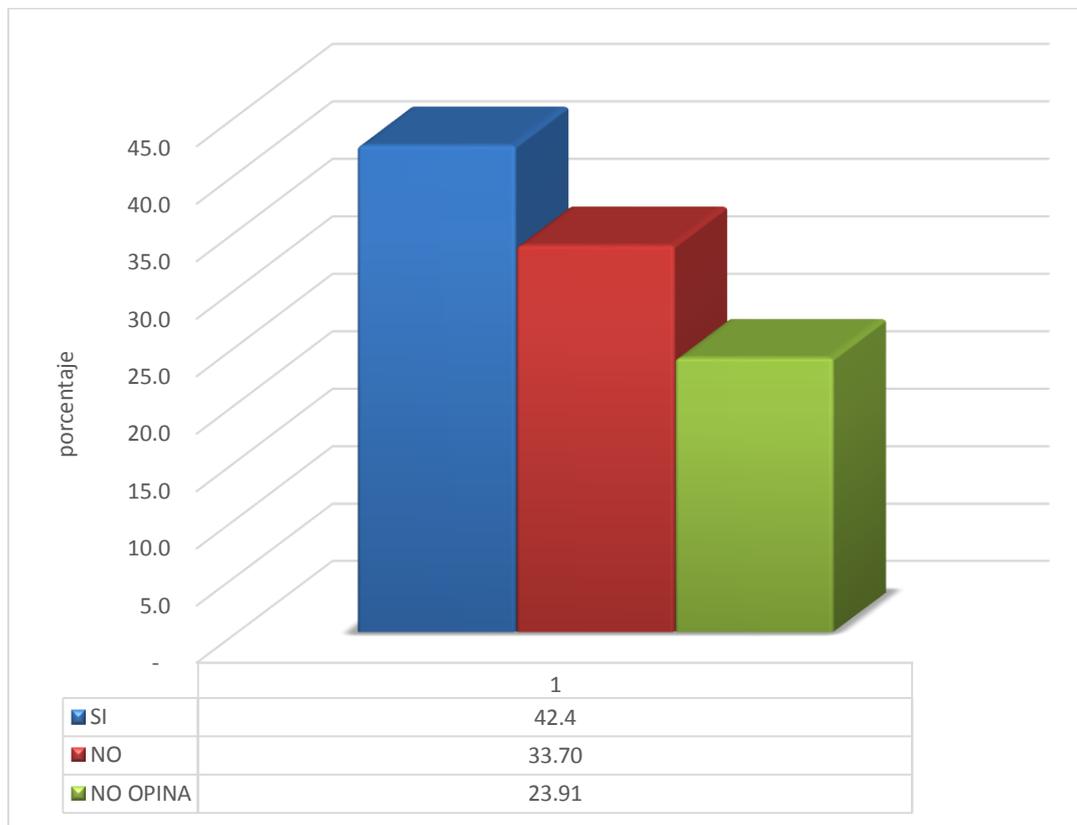
Gráfico 27. *Pregunta 3.8: ¿Usted estaría dispuesto a participar en capacitaciones sobre el tema de sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 27, el que describe el ítem 3.8. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 47.17% de la muestra dice que si estaría dispuesto a participar en capacitaciones sobre el tema de sismos, el 35.87% no conoce sobre el tema y el 16.96% no opina sobre el tema.

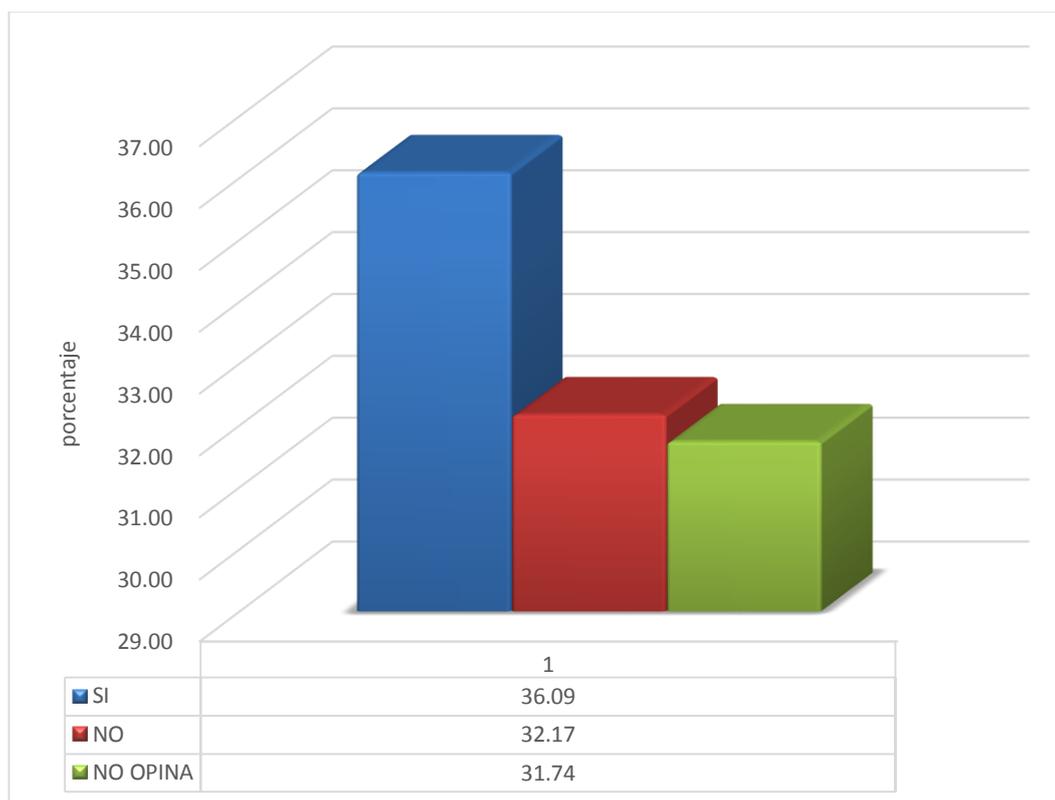
Gráfico 28. *Pregunta 3.9: ¿Usted estaría dispuesto a participar en simulacros sobre sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 28, el que describe el ítem 3.9. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 42.40% de la muestra dice que si estaría dispuesto a participar en simulacros sobre sismos, el 33.70% no conoce sobre el tema y el 23.91% no opina sobre el tema.

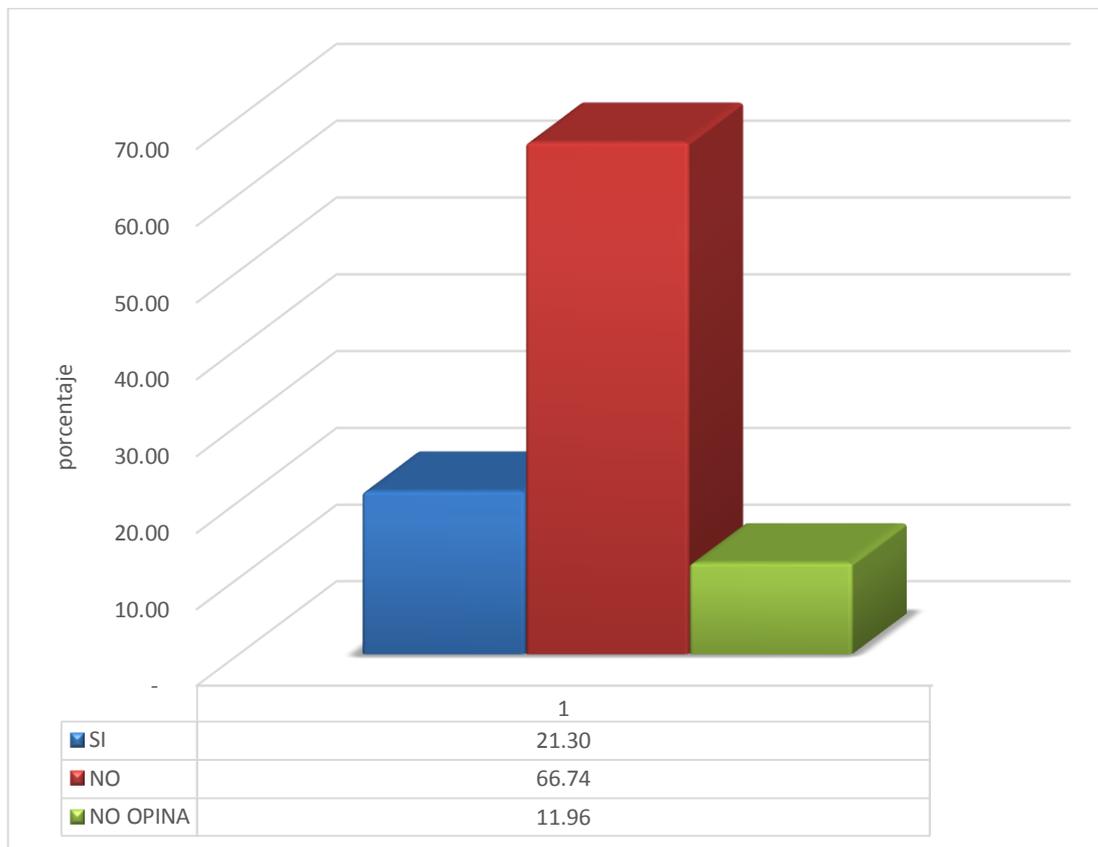
Gráfico 29. *Pregunta 3.10: ¿Usted estaría dispuesto a organizarse con sus vecinos para formar brigadas de apoyo en caso de sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 29, el que describe el ítem 3.10. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 36.09% de la muestra dice que si estaría dispuesto a participar en simulacros sobre sismos, el 32.17% no conoce sobre el tema y el 31.74% no opina sobre el tema.

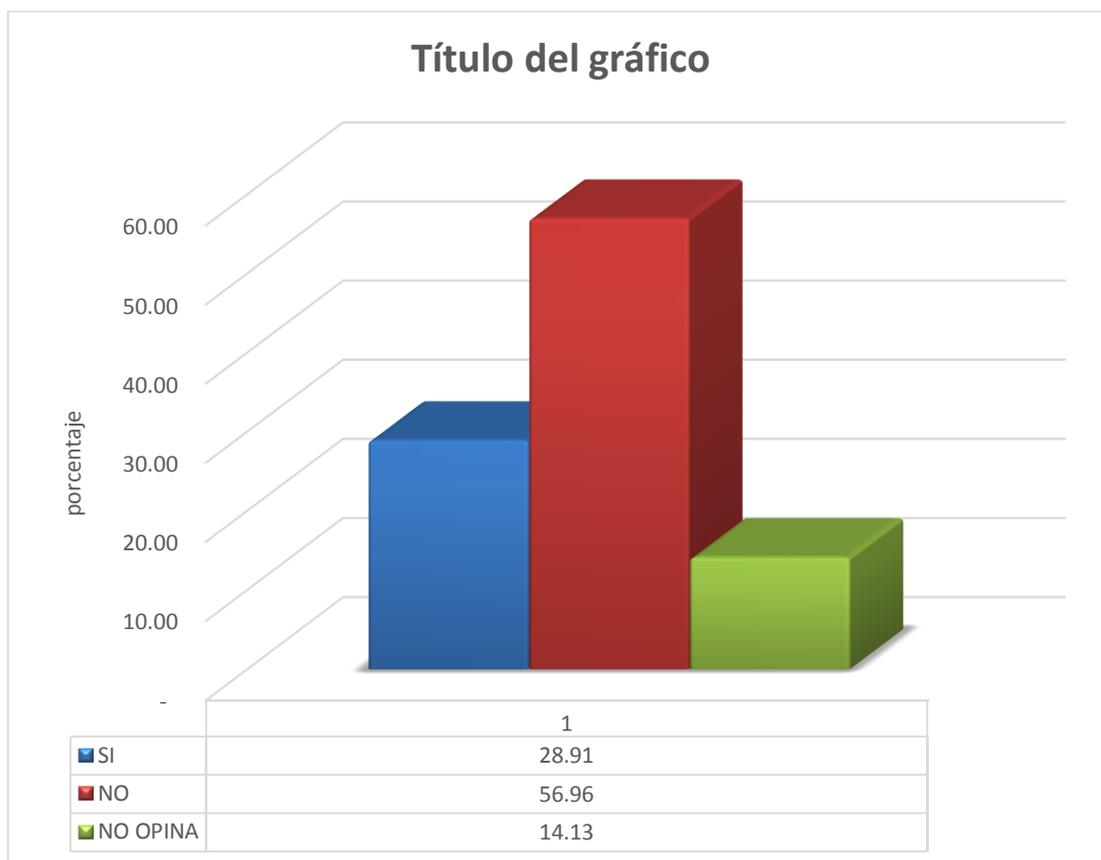
Gráfico 30. Pregunta 4.1: ¿Sabe de alguna institución que brinda asesoramiento técnico sobre sismos?



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 30, el que describe el ítem 4.1. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 21.30% de la muestra sabe de alguna institución que brinda asesoramiento técnico sobre sismos, el 66.74% no conoce sobre el tema y el 11.96% no opina sobre el tema.

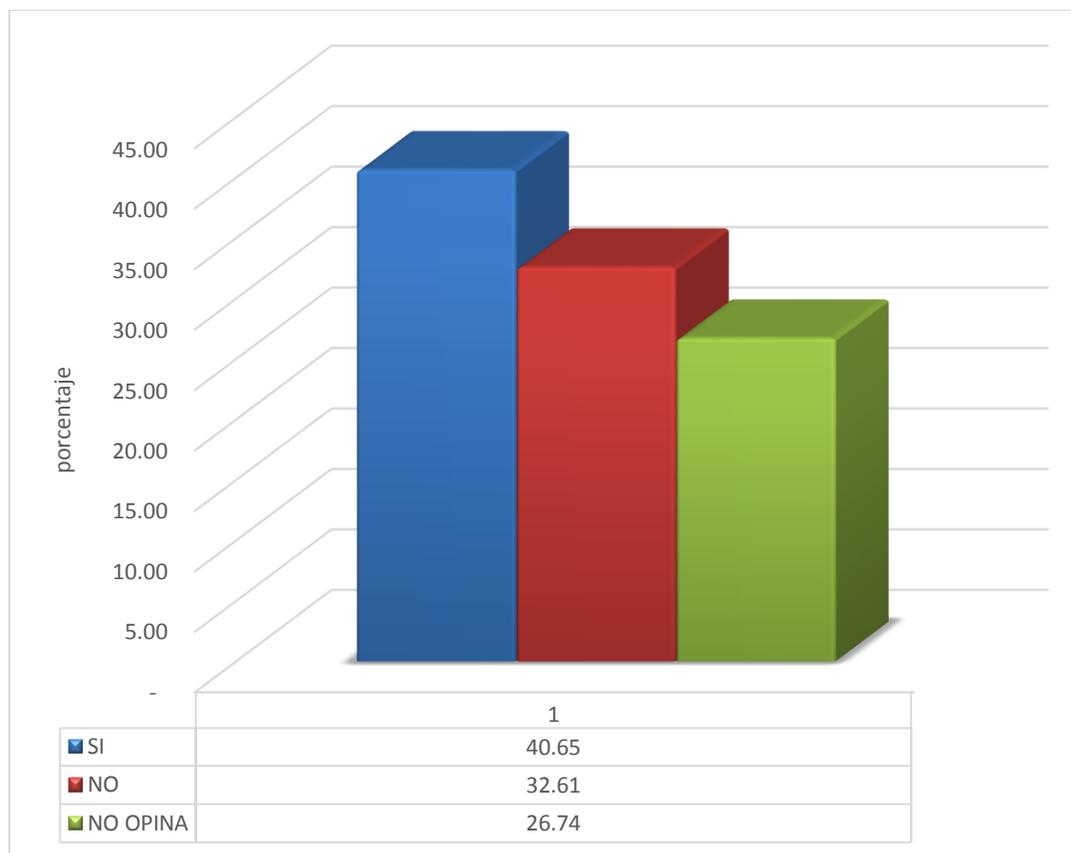
Gráfico 31. *Pregunta 4.2: ¿Sabe qué rol tiene el Comité de Defensa Civil, en Cajamarca?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 31, el que describe el ítem 4.2. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 28.91% de la muestra dice que si sabe el rol de Defensa Civil en la Ciudad de Cajamarca, el 56.96% no conoce sobre el tema y el 14.13% no opina sobre el tema.

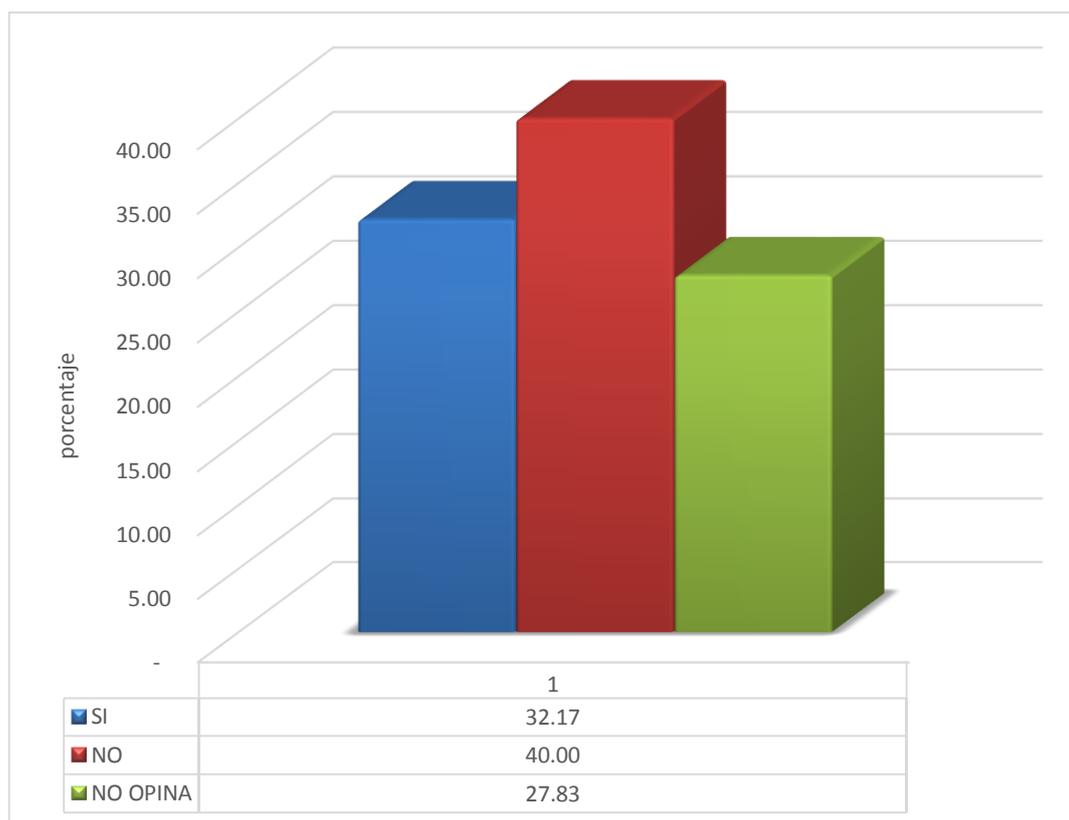
Gráfico 32. Pregunta 4.3: ¿Cree que las instituciones públicas deberían involucrarse de manera más efectiva en la gestión de riesgos en sismos?



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 32, el que describe el ítem 4.3. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 40.65% de la muestra dice que todas las Instituciones Públicas debería de involucrarse de manera más efectiva en la gestión de riesgos de sísmicos, el 32.61% no conoce sobre el tema y el 26.74% no opina sobre el tema.

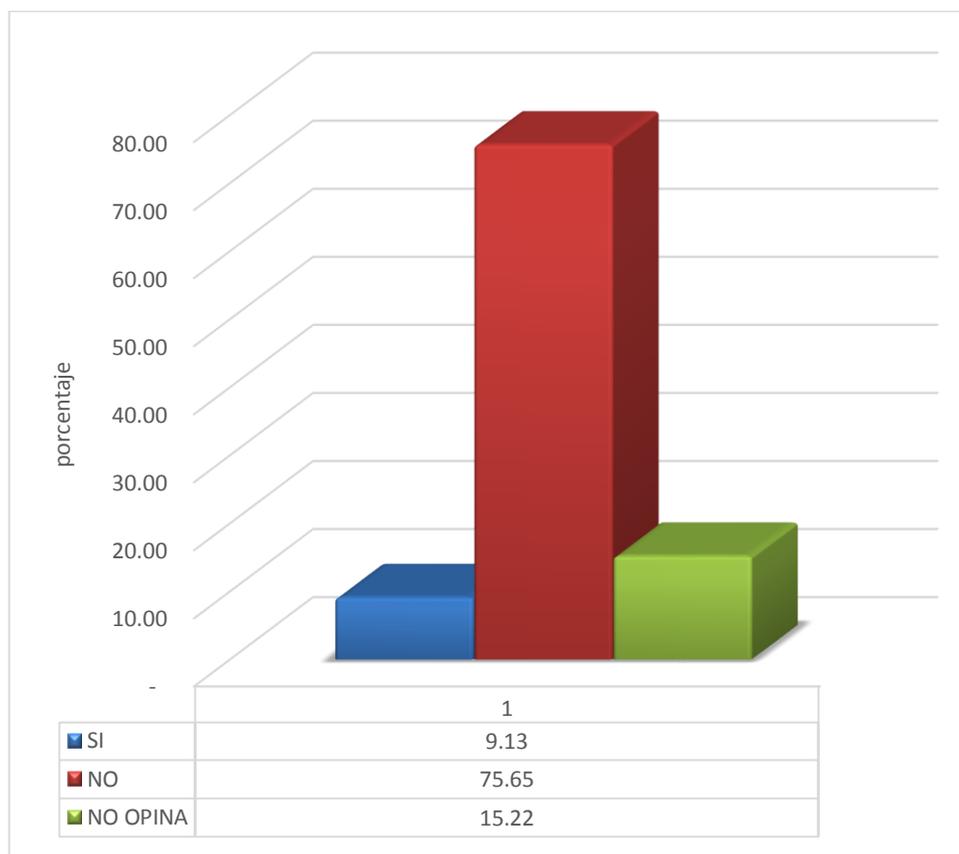
Gráfico 33. Pregunta 4.4: ¿Cree que a nuestras autoridades locales y regionales les falta liderazgo en el tema de riesgos (sismos)?



Fuente: (Elaboración Propia, 2015)

En el cuadro N° 33, el que describe el ítem 4.4. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 32.17% de la muestra dice que a nuestras autoridades les falta liderazgo en el tema de riesgos en este caso sería sismos, el 40.00% no conoce sobre el tema y el 27.83% no opina sobre el tema.

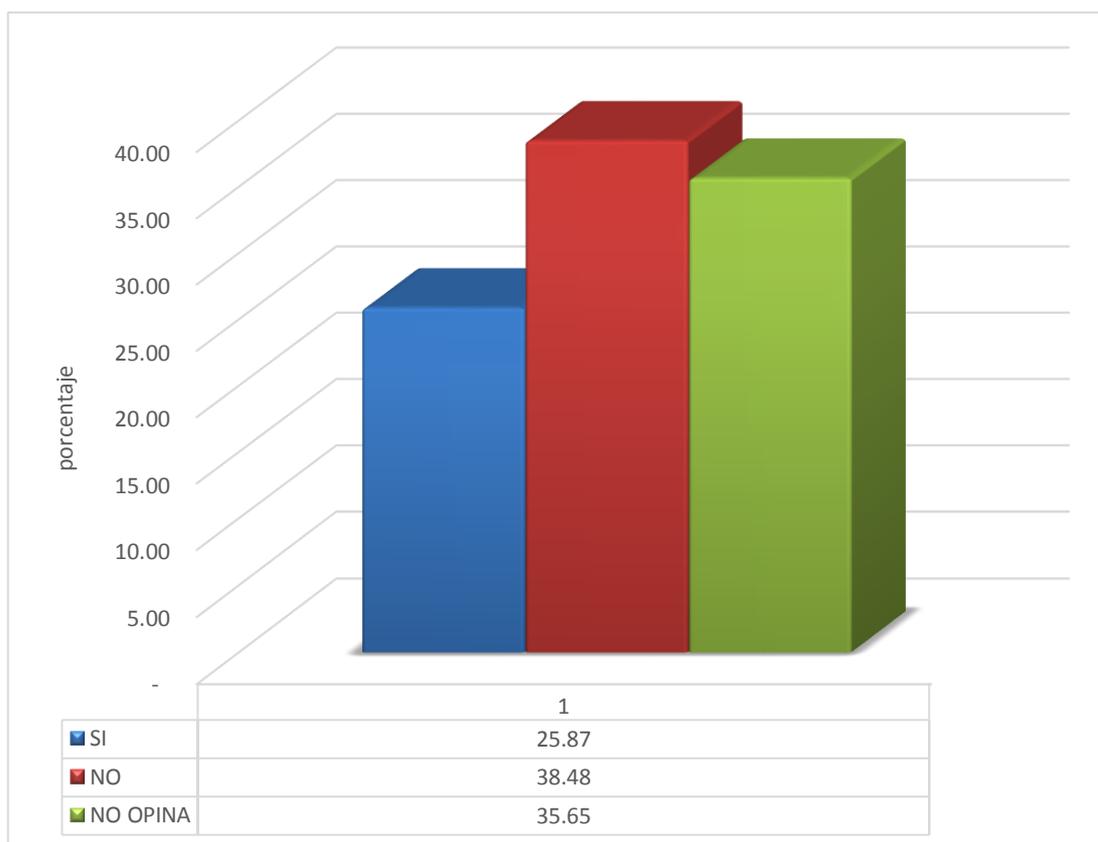
Gráfico 34. *Pregunta 4.5: ¿Ha visto en su zona a personal de alguna institución brindando asesoramiento técnico o capacitaciones sobre sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 34, el que describe el ítem 4.5. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 9.13% de la muestra dice que si ha visto a personal brindando asesoramiento técnico y capacitaciones de sismos, el 75.65% no conoce sobre el tema y el 15.22% no opina sobre el tema.

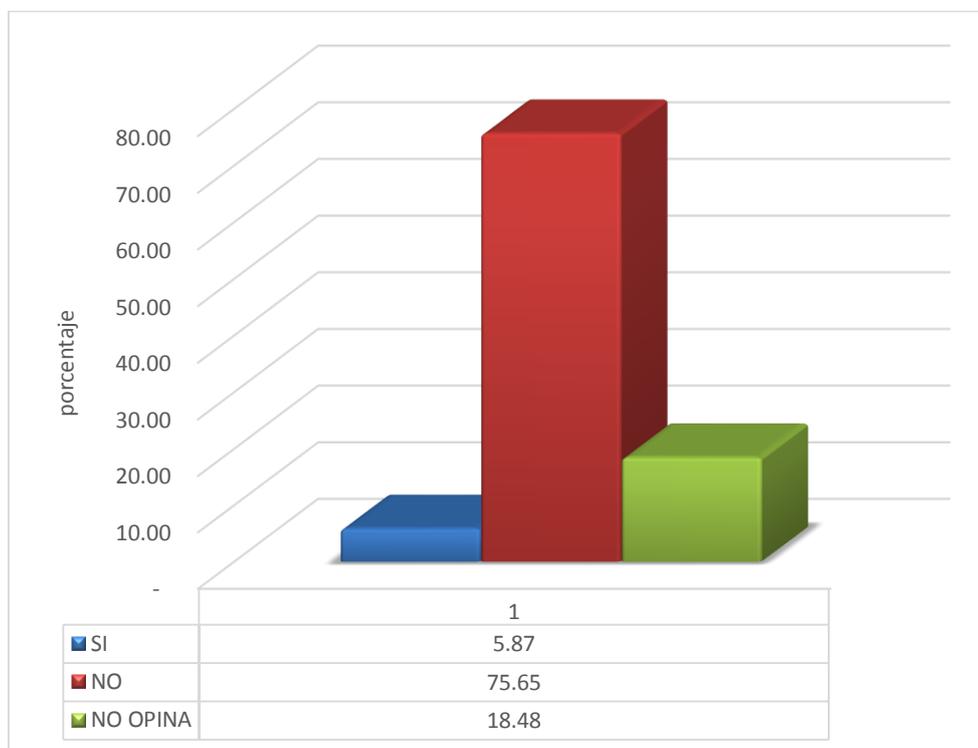
Gráfico 35. Pregunta 4.6: ¿Considera pertinente que la problemática del riesgo en sismos debería ser abordada como parte del desarrollo local?



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 35, el que describe el ítem 4.6. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 25.87% de la muestra dice que toda la problemática del riesgo de los sismos debería de abordarse como parte del desarrollo local, el 34.48% no conoce sobre el tema y el 35.65% no opina sobre el tema.

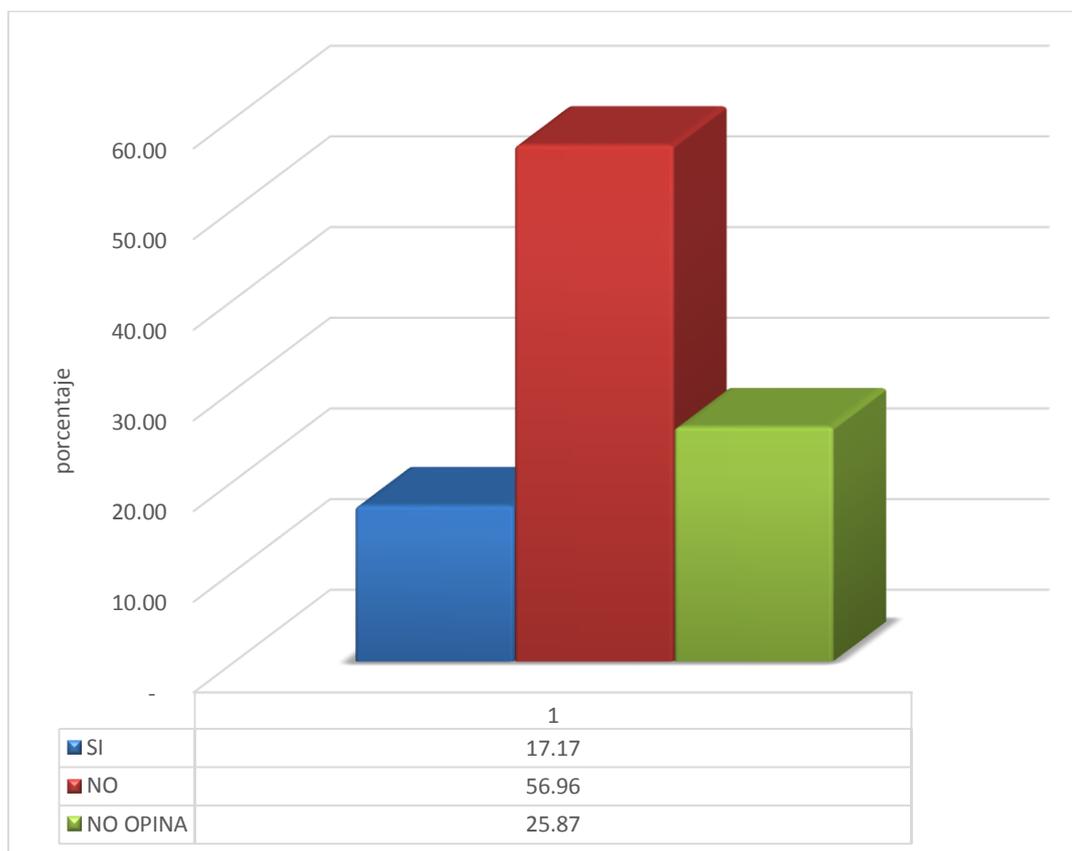
Gráfico 36. *Pregunta 4.7: ¿Conoce o escuchado de reuniones intersectoriales que abordan el tema de sismos y alerta temprana?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 36, el que describe el ítem 4.7. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 5.67% de la muestra dice que si a escuchado de reuniones intersectoriales que aborden el tema de sismos, el 75.65% no conoce sobre el tema y el 18.48% no opina sobre el tema.

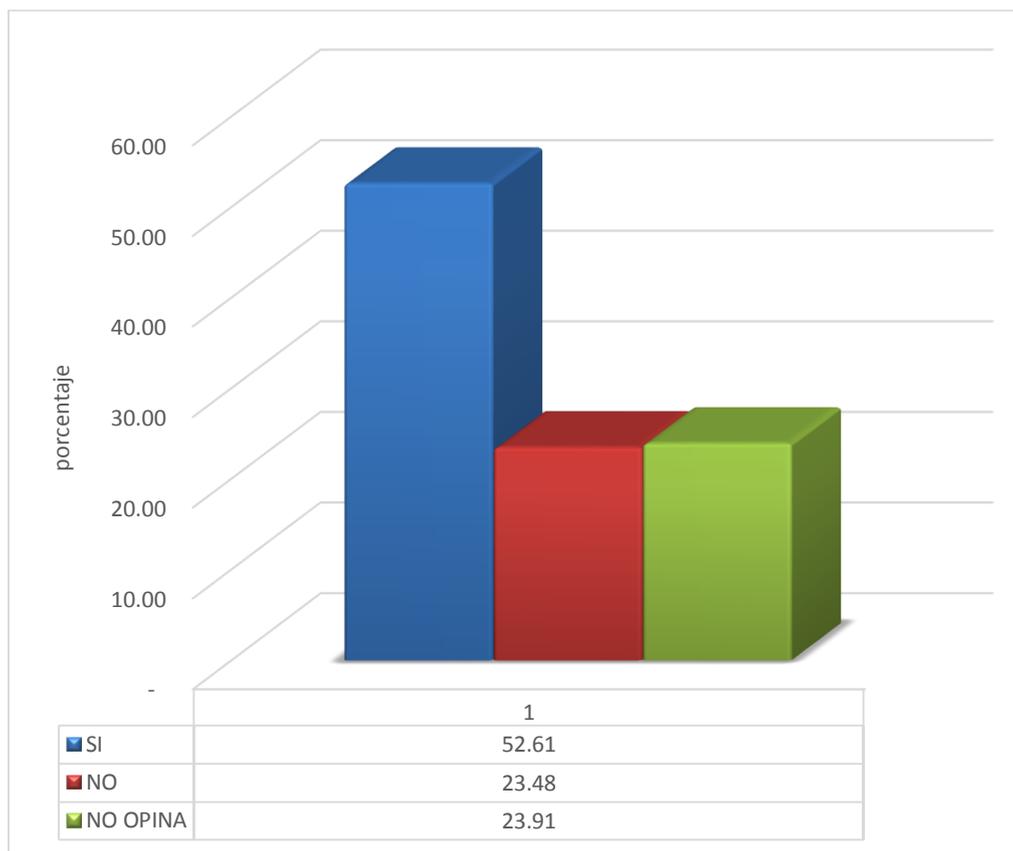
Gráfico 37. *Pregunta 4.8: ¿Sabe si en las instituciones educativas se difunde guías informativas o similares para estar preparados en caso de sismos?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 37, el que describe el ítem 4.8. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 17.17% de la muestra dice que en las instituciones educativas si se difunde guías informativas en caso de sismos, el 56.96% no conoce sobre el tema y el 25.87% no opina sobre el tema.

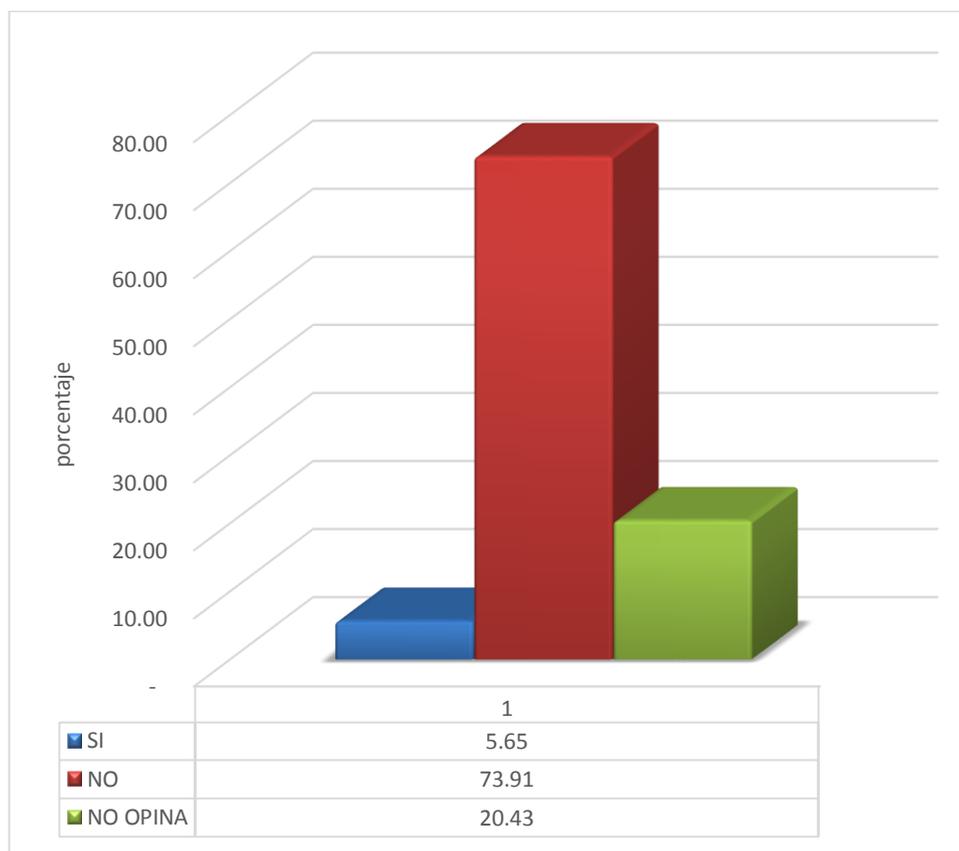
Gráfico 38. *Pregunta 4.9: ¿Considere que los medios de comunicación (radio, televisión, redes, sociales, etc.) deben informar a la comunidad el tema de riesgos (sismos)?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 38, el que describe el ítem 4.9. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 52.61% de la muestra dice que los medios de comunicación si informan sobre este tema, el 23.48% no conoce sobre el tema y el 23.91% no opina sobre el tema.

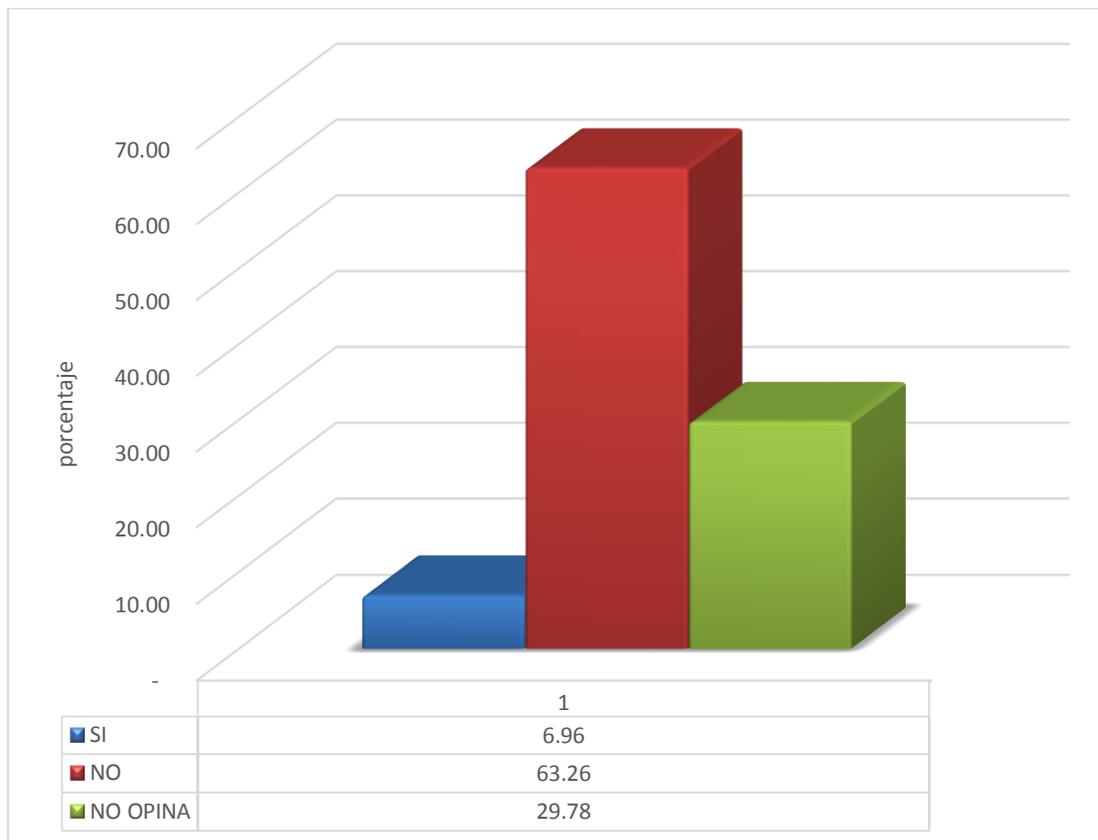
Gráfico 39. *Pregunta 4.10: ¿Las autoridades de su barrio o zona se interesan por el tema de riesgos de desastres (sismos)?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 39, el que describe el ítem 4.10. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 5.61% de la muestra dice que algunas autoridades del barrio si se interesan en este tema, el 73.91% dicen que no le prestan importancia al tema y el 20.43% no opina sobre el tema.

Gráfico 40. *Pregunta 4.11: ¿Conoce sobre lo que es un plan de seguridad y evacuación?*



Fuente: Elaboración Propia, 2015

En el cuadro N° 40, el que describe el ítem 4.11. Se evidencia en los pobladores encuestados, el 6.96% de la muestra dice que si conoce sobre que es un plan de seguridad y evacuación, el 63.26% no conoce sobre el tema y el 29.78% no opina sobre el tema.

➤ **PROPUESTAS DE MEJORA**

1. Fomentar la identificación y estimación de riesgos a consecuencia de los peligros naturales y tecnológicos.

La observación, investigación y el conocimiento sobre peligros naturales y tecnológicos constituyen la base tanto para la toma de decisiones en la gestión de los desastres como para la incorporación del criterio de prevención y mitigación en los procesos de planificación para el desarrollo sostenido, por lo tanto su desarrollo debe ser una de las prioridades del sistema en todos sus niveles. Se debe impulsar programas de observación, investigación y evaluación de peligros naturales y/o antrópicos por parte de las instituciones regionales que por mandato legal efectúan estas tareas, fortaleciendo la investigación y el estudio de estos fenómenos. Se debe elaborar mapas de peligros, identificando aquellos de origen natural y antrópico. Además es indispensable mantener actualizado el inventario y vulnerabilidad de los elementos bajo riesgo.

2. Impulsar el desarrollo de proyectos de prevención y reducción de riesgos.

La reducción de desastres por definición es el conjunto de proyectos, actividades y acciones sectoriales y multidisciplinarias que comprende una amplia gama de funciones entrelazadas en el plano regional y local. Por eso, la integración de medidas para reducir los desastres mediante el desarrollo de políticas, programas, estrategias y proyectos es esencial para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los peligros naturales y los tecnológicos. Se requiere financiamiento y determinación de las prioridades de prevención de desastres.

3. Fomentar la incorporación del concepto de prevención en la planificación del desarrollo regional integrado.

Los instrumentos de planificación existentes (sectorial, regional y local) son fundamentales para garantizar inversiones más seguras y beneficiosas desde

el punto de vista social y económico, por esta razón uno de los objetivos principales del Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres es procurar que el esfuerzo por formular y llevar a cabo dicho proceso sea objeto de particular atención por parte de las distintas entidades nacionales, regionales y locales encargadas de la prestación de servicios vitales.

Solamente mediante la incorporación del concepto de prevención en la planificación urbana y rural, planificación sectorial y socioeconómica se podrá conducir y mantener un desarrollo sostenible.

4. Fomentar la participación comunitaria en la prevención de desastres.

Para efectos de incorporar una actitud preventiva en la cultura y una aceptación de las acciones de prevención del Estado por parte de la comunidad se desarrollará un proceso que permita la participación de la sociedad (entidades nacionales de la población organizada) en la prevención y la mitigación en estrecha coordinación con los Comités Regionales y Locales.

El Comité de Defensa Civil Regional y Locales es responsable de la preparación de la población, mediante simulacros y otras actividades comunitarias. Así mismo, el INDECI debe suministrar información periódica a las autoridades regionales y locales relacionada con aspectos legales, técnicos y de motivación.

Se ha comprobado que la participación de las comunidades es un elemento esencial para el desarrollo y la práctica de políticas para reducir los desastres.

5. Optimizar la respuesta a las emergencias y desastres naturales mediante un eficiente sistema de comunicación y logística.

La coordinación, preparación, capacitación, educación y organización del Comité Regional de Defensa Civil, constituye el eje para una respuesta efectiva en caso de desastres. Este proceso se debe dar en dos niveles:

En el ámbito regional mediante el trabajo concertado de las comisiones técnicas de trabajo del comité.

En el ámbito local, con el apoyo a la Gestión de Desastre a través de programas de educación, capacitación y preparación y acciones articuladas con la debida orientación del INDECI.

Así mismo, se debe fomentar la inclusión en los Planes y Programas Educativos los principios y valores que sustentan la Defensa Civil y la educación sobre la doctrina de Defensa Civil orientada a crear una cultura de prevención.

Mediante la capacitación de docentes, funcionarios y autoridades en el ámbito regional y local en preceptos de Defensa Civil, en la formulación y preparación de proyectos a desarrollar con el apoyo de entidades nacionales e internacionales considerando aspectos de mitigación, atención, rehabilitación y reconstrucción.

La elaboración de Planes de Seguridad y Contingencia, ejecución de simulacros para garantizar una respuesta oportuna, rápida y efectiva ante una emergencia o desastre, debe constituirse en prioridad para el Comité de Defensa Civil Regional y Locales

Se debe diseñar mecanismos para el tratamiento preferencial de la rehabilitación considerando la recuperación de los servicios básicos esenciales y líneas vitales, como parte de una respuesta adecuada ante la emergencia.

En apoyo a la recuperación de la zona afectada se debe propender a la realización de proyectos productivos de impacto económico y social.

La revisión y definición de criterios para el manejo de recursos internacionales son necesarias para apoyar la rehabilitación de la zona afectada,

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos permiten afirmar que el nivel de resiliencia de la ciudad de Cajamarca es bajo debido a que el 27.01% de las familias se encuentran preparadas y saben cómo reaccionar ante un evento sísmico teniendo una mayor capacidad de recuperación y una menor probabilidad de sufrir pérdidas considerables, cumpliéndose la hipótesis
2. Se midió la resiliencia de los habitantes de la ciudad de Cajamarca ante una probable ocurrencia de sismo, en base a encuestas con aspectos técnico normativos.
3. Se determinó de acuerdo al plano de vulnerabilidad de la ciudad de Cajamarca cuales sectores serían los más afectados en caso de que presentara un movimiento sísmico.

RECOMENDACIONES

1. La presente investigación es el inicio de futuras investigaciones con referencia al tema resiliencia.
2. Medir y comparar los niveles de resiliencia entre los habitantes de la ciudad de Cajamarca, con el propósito de seguir investigando en esta línea de acción y proponer a futuro un programa de intervención en los sectores.
3. Aplicar el instrumento a otros ámbitos locales, distritales y regionales para comparar los resultados. Quizás tomando en cuenta zonas de extrema pobreza, de clase media y con mejores condiciones socio económicas para luego realizar comparaciones con resultados estadísticos.
4. Estudiar la posibilidad de incluir programas de fomento de la resiliencia en las escuelas como parte de su diseño curricular. Como por ejemplo incluir en la escuela de padres el tema de la resiliencia. A los docentes capacitarlos sobre este tema para que en las horas de tutoría pueda fomentar el desarrollo de la resiliencia. Siendo la resiliencia una capacidad muy importante en los estudiantes, se sugiere realizar más investigaciones relacionándola con el rendimiento escolar. Se sugiere profundizar más en el marco teórico de la resiliencia y difundir toda información de este tema a los docentes y padres, con el afán de que ellos fomenten en sus alumnos e hijos las herramientas necesarias para superar las adversidades y tener éxito en sus vidas.

CAPITULO 8. REFERENCIAS

1. Becker. (1964). El capital Humano.
2. Becoña, E. (2006). Definición, Características y utilidad del concepto.
3. Bernardo, A., & Henríquez, S. (2001). Para defenderse de los terremotos hay q saber de ellos. Nicaragua: MOVIMONDO.
4. Bonnet. (2003). ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SISMICA Y PATOLOGICO DE LA INSTITUCION UNIVERSITARIA, TECNOLOGICA DE ANTIOQUIA.
5. Campos, A. (s.f.). EDUCACION Y PREVENCION DE DESASTRES.
6. Cardona, D. (1993). Los desastres no son naturales.
7. Cyrulnik, B. (2014). Psicoanálisis.
8. Desastres, S. y. (2003). Conceptos básicos de la gestión de riesgos. Buenos Aires.
<http://www.msal.gob.ar/salud-y-desastres/index.php/informacion-para-comunicadores/conceptos-basicos-de-la-gestion-de-riesgos>
9. Estrada, L. (2012). Sismología. Tucuman, Mexico.
10. Goldstone. (1977). TERMINOS BASICOS EN UN SISMO.
11. Gómez Moreno, B. (Junio de 2010). Resiliencia individual y familiar.
12. G-SCIENCE. (2012). Desarrollo de la resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos.
13. INDECI. (2014). Plan regional de gestión del riesgo de desastres al 2014 en la ciudad de Cajamarca. Cajamaca.
14. INDECI. (2015). Plan Prevención por Sismos 2015 en Perú. Lima.
15. Lavell, A. (1997). Viviendo en Riesgo.
16. Malmod, A. V., & Balmaceda, M. I. (2004). La importancia de la educación temprana para la mitigación del riesgo sísmico.
17. Medidas de Prevención Frente a Sismos. (s.f.).
18. Moreno, D. (2015). Causas de los Sismos.
19. MPC. (2011). Programa de apoyo a la gestión integral del riesgo de desastres naturales a nivel urbano. Cajamarca.
20. Pretell. (2008). PREPARACIÓN PARA DESASTRES EN HOSPITALES DE EMERGENCIA.
21. Ramirez, J. (1987). Comportamiento de las Personas.

22. Red de Estudios Sociales en Prevención de desastres. (1996). DESASTRES Y SOCIEDAD.
23. Rodriguez, J. (2014). GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN CHILE. CHILE.
24. Rutter, M. (1970). Resiliencia.
25. Tavera, H. (2008). Peligro Sismico en lima y el País. PREVENCIÓN.
26. Vanistendael. (1994). Ciencias Sociales.
27. Vizconde, A. (2004). EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UN EDIFICIO EXISTENTE. PIURA.
28. Wallace, A. (1972). Evolución historica de las psicología en emergencias y desastres.
29. Zúñiga, R. (2011). POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA. Mexico.

ANEXOS

FOTAGRAFIA N° 1



Realizando las encuestas barrio Casurco, día 08/11/2015 – Con supervision de nuestro asesor

FOTAGRAFIA N° 2



Realizando las encuestas barrio Urubamba día 08/11/2015 – Con supervision de nuestro ascesor