



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

REPÚBLICA DEL ECUADOR



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES

LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

**Trabajo de Titulación: Evacuación vertical en caso de tsunami, una alternativa para las
Playas de Chipipe**

Maestría en Prevención y Gestión de Riesgos

Título de Máster en Prevención y Gestión de Riesgos

Autor: Ing. Carmen Beatriz Lucio Lema

Tutor: Mgs. Pablo Edilberto Melo Coy

Quito, agosto 2019



ACTA DE GRADO



INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES
LA UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO

No.420- 2019.

ACTA DE GRADO

En el Distrito Metropolitano de Quito, hoy a los veintitres días del mes de septiembre del año dos mil diecinueve, **CARMEN BEATRIZ LUCIO LEMA**, portadora del número de cédula: 0201488384, **EGRESADA DE LA MAESTRÍA EN PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS (2016-2018)**, se presentó a la exposición y defensa oral de su Artículo Científico, con el tema: **“EVACUACIÓN VERTICAL EN CASO DE TSUNAMI, UNA ALTERNATIVA PARA LAS PLAYAS DE CHIPIPE”**, dando así cumplimiento al requisito, previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS**.

Habiendo obtenido las siguientes notas:

Promedio Académico:	9.05
Artículo Científico Escrito:	8.37
Defensa Oral Artículo Científico:	7.00

Nota Final Promedio: 8.36

En consecuencia, **CARMEN BEATRIZ LUCIO LEMA**, se ha hecho acreedora al título mencionado.

Para constancia firman:


Mgs. Pablo Melo.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


Mgs. Gualdemar Jiménez.
MIEMBRO


Mgs. Rogelio Sánchez.
MIEMBRO


Abg. Ximena Carvajal Chiriboga.
DIRECTORA DE SECRETARÍA GENERAL



DECLARACIÓN DE AUTORIA



DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, **CARMEN BEATRIZ LUCIO LEMA**, máster, con cédula de ciudadanía 0201488384, declaro que las ideas, juicios, valoraciones, interpretaciones, consultas bibliográficas, definiciones y conceptualizaciones expuestas en el presente trabajo, así como los procedimientos y herramientas utilizadas en la investigación, son de absoluta responsabilidad del autor del trabajo de titulación. Así mismo, me acojo a los reglamentos internos de la universidad correspondientes a los temas de honestidad académica.

Firma
Cc: 0201488384



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Autorizo al instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN) la publicación de este trabajo de titulación, de su biografía y anexos, como artículo en publicaciones para lectura seleccionada o fuente de investigación, siempre dando a conocer el nombre del autor y respetando la propiedad intelectual del mismo.

Quito, Agosto, 2019

FIRMA DEL EGRESADO

CARMEN BEATRIZ LUCIO LEMA

NOMBRE DEL EGRESADO
CC: 0201488384



AGRADECIMIENTOS

Gracias primero a Nuestro Padre Celestial por la familia que me dio y poderla disfrutar en este tiempo, por el apoyo incondicional en cada decisión y proyecto emprendido, gracias a mi Madre que siempre ha sido un ejemplo de esfuerzo y dedicación, a mi amado esposo por su apoyo constante para el desarrollo de este trabajo de titulación. Gracias a la vida en lo justa que puede llegar a ser y precisa en otorgar lo que corresponde en el tiempo y medida justa.

No ha sido nada sencillo pero cada minuto de experiencia valió la pena, se agradece a cada docente con los que he compartido a lo largo de esta carrera por su apoyo profesional en especial también a mi tutor Mgs. Pablo Melo Coy, por el continuo apoyo, dedicación con el que me ha guiado a cumplir con éxito este reto, para ellos tengo mis sinceros y mi eterna gratitud para con su dedicación y esfuerzos para formar en mi un profesional con gran conocimientos, fortaleza y valores.

Gracias a mis compañeros y amigos, con quienes compartimos conocimientos, alegrías, tristezas y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome para que se cumpla los objetivos.

Gracias a todos.



TÍTULO

EVACUACIÓN VERTICAL EN CASO DE TSUNAMI, UNA ALTERNATIVA PARA LAS PLAYAS DE CHIPIPE

RESUMEN

El Ecuador se encuentra cercano a la zona de subducción más activa, la cual forma parte del cinturón del Fuego del Pacífico, se caracteriza por una historia de terremotos, sismos en la Provincia de Santa Elena como el evento ocurrido en el año 1933 de origen cercano de magnitud de 6.9 en las que se produjeron fuertes oscilaciones del nivel mar.

Los sismos con epicentros en el fondo del mar se los llama tsunami cuyo significado en idioma japonés es conocido como la “Gran ola en puerto”, de acuerdo al diagnóstico de la amenaza tsunami génica de las Costas Ecuatorianas se estima probables olas de 3.22m y 5.55m de altura impacten esta localidad, debido a su topografía y batimetría frente a sus costas según el Instituto Oceanográfico de Guayaquil (2011). El objetivo de la presente investigación es promover el proceso de la evacuación vertical, en caso de presentarse un tsunami de origen cercano en el sector de Chipipe, se fomente una cultura con preventiva preparación y prevención, que se adopte de manera transversal la gestión de riesgos, debido a que no se puede pronosticar cuándo ocurrirá este tipo de evento, sin embargo, cada persona es responsable de sus acciones, su seguridad y su familia.

PALABRAS CLAVES

Prevención, riesgos, vulnerabilidad, sismos, tsunami, evacuación vertical, respuesta.



ABSTRACT

Ecuador is close to the most active subduction zone, which is part of the Pacific Fire Belt, is characterized by a history of earthquakes, earthquakes in the Province of Santa Elena as the event occurred in the year 1933 of near origin of magnitude of 6.9 in which there were strong oscillations of the sea level.

The earthquakes with epicenters in the bottom of the sea are called tsunamis whose meaning in Japanese language is known as the "Great wave in port", according to the diagnosis of the tsunamigenic threat of the Ecuadorian Coasts it is estimated probable waves of 3.22m and 5.55m of height impact this locality, due to its topography and bathymetry in front of its coasts according to the Oceanographic Institute of Guayaquil (2011). The objective of the present investigation is to promote the process of vertical evacuation, in case of a tsunami of near origin in the Chipipe sector, a culture is fostered with preventive preparation and prevention, which is adopted in a transversal manner the risk management, because you can not predict when this type of event will occur, however, each person is responsible for their actions, their safety and their family.

KEY WORDS

Prevention, risks, vulnerability, earthquakes, tsunami, vertical evacuation, response.



CONTENIDO	
DECLARACIÓN DE AUTORIA	I
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
TÍTULO	IV
RESUMEN	IV
PALABRAS CLAVES	IV
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN	- 1 -
ÁREA DE ESTUDIO	- 7 -
MATERIALES Y METODO	- 8 -
RESULTADOS	- 9 -
Resultados fase 1: Encuesta de percepción	- 9 -
Evacuación Horizontal:	- 10 -
Resultados Fase 2: Identificación de alternativas de evacuación vertical	- 11 -
Evaluación de la altura de las edificaciones sobre el nivel del mar.	- 12 -
Evaluación estado de las edificaciones	- 12 -
Evaluación del tipo de uso de las infraestructuras y capacidad de alojamiento y números de pisos.	- 13 -
Evaluación de accesibilidad a las infraestructuras	- 14 -
Evaluación de la Acceso a Vía Pública	- 15 -
Evaluación de la vulnerabilidad física	- 16 -
Evaluación de sismoresistencia	- 16 -
Evaluación de ubicación de infraestructura	- 20 -
Evaluación de la vulnerabilidad Social	- 21 -
DISCUSIÓN	- 21 -
CONCLUSIONES	- 23 -
RECOMENDACIONES	- 24 -
BIBLIOGRAFÍA	- 25 -
ANEXOS:	- 28 -
Ficha N.1: Encuesta de percepción de conocimiento de Rutas de Evacuación ante Tsunami	- 28 -
Ficha N.2: Matriz de Evaluación de vulnerabilidades	- 29 -
Ficha N. 3: Matriz de Ponderación de la Vulnerabilidad	- 30 -
Ficha N. 4: Matriz de Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de una edificación	- 31 -
LISTA DE TABLAS	
Tabla 1	- 2 -



Tabla 2:.....	- 10 -
Tabla 3.....	- 10 -
Tabla 4.....	- 12 -
Tabla 5.....	- 13 -
Tabla 6.....	- 14 -
Tabla 7.....	- 15 -
Tabla 8.....	- 15 -
Tabla 9.....	- 17 -
Tabla 10.....	- 17 -
Tabla 11.....	- 17 -
Tabla 12.....	- 18 -
Tabla 13.....	- 18 -
Tabla 14.....	- 19 -
Tabla 15.....	- 19 -



INTRODUCCIÓN

En el estudio “Riesgo de Tsunami en Ecuador” identifica que el litoral continental de Ecuador se encuentra cercano a una de las zonas más sísmicas del planeta, señala que 58 tsunamis desde el año 1586 al 2012 han arribado al litoral ecuatoriano de los cuales el 19% resultó ser destructivo, señala además que el 50% de los tsunamis son de origen cercano y el 25% de campo lejano y el 25% intermedio. Además, expone que un tsunami cercano tiene 3 veces más probabilidades de ser destructivo en el litoral continental. (Contreras, 2013).

Salinas por sus condiciones bioclimáticas con paisajes costeros, y bajas precipitaciones, posiblemente sufriría afectaciones considerables, razón por la cual se debe evaluar las rutas de Evacuación en caso de presentarse un tsunami, así mismo se afirma lo dicho de acuerdo a estudios realizados, que para estos casos es necesario revisar la accesibilidad, costo de la superficie del terreno, y condiciones de las vías de evacuación (Rivera, Arozarena Llopis, Chacon Barrantes, & Barrantes Castillo, 2016).

Existe una probabilidad de ocurrencia de un tsunami, que causaría daños en la población costera según (Padilla , Cruz D Howitt, & Alvear Brito, 2010), además se evidencia investigaciones que han generado modelos de evacuación (Espinoza, J;Inocar, 1990) considerando el peor escenario para un eventual tsunami.

La topografía del cantón Salinas cuenta con lugares elevados que permitan realizar una evacuación horizontal, se evidenció información en la biblioteca de la página web institucional del (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019), Mapas de tsunami Salinas Láminas A,B,C,D,E,D,H, I,J.

Salinas cuenta con rasgos naturales geográficos característicos, según el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), el Ecuador históricamente ha sido afectado por siete eventos tsunami génicos, como se lo demuestra en la Tabla 1.



Tabla 1

Eventos ocurridos de gran magnitud en Ecuador

<u>Año</u>	<u>Provincia</u>	<u>Evento</u>	<u>Magnitud</u>
03 enero 1906	entre (Esmeraldas)-San Lorenzo- Tumaco (Colombia)	Sismo	8.8
02 octubre 1933	Guayas, (en el Mar frente a Salinas -Puntilla).	Sismo	6.9
12 diciembre 1953	Frente Puerto Bolívar-El Oro	Sismo	7.8
19 enero 1958	En el mar, frente a Esmeraldas	Sismo	7.8
12 diciembre 1979	En el mar, frente a Esmeraldas	Sismo	7.9
4 agosto 1988	En el mar, frente a las costas de Boca de Briseño	Sismo	6.8
16 abril 2016	En el mar, frente a las costas Manabí-Muisne, Esmeraldas.	Sismo	7.8

Nota. Fuente: Eventos en el Ecuador-INOCAR, 2019

Ante los hechos ocurridos que han afectado al Ecuador y al verse Salinas en condiciones de vulnerabilidad y expuesta a una posible afectación por este tipo de evento un Tsunami es preciso señalar lo siguiente:

El término de tsunami proviene del vocablo de origen japonés; TSU =puerto y nami = ola, es una serie de olas marinas de diferentes tamaños que se producen por diversos eventos naturales como sismos, terremotos, erupciones volcánicas submarinas, que forman una perturbación de la masa de agua en océanos y mares, “pueden generar grandes impactos económicos y sociales, por su alto poder destructivo” (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019).

Los Tsunamis se pueden clasificar de acuerdo a la distancia y su lugar de origen según la (Armada del Ecuador) en:



Tsunamis Locales: Es cuya fuente de origen es cercana, y puede afectar las zonas costeras en pocos minutos, según la (Armada del Ecuador, s.f.) la primera ola puede llegar entre 10 a 30 minutos después de haber producido el sismo.

Tsunamis Regionales: Es capaz de ocasionar destrucción en una región geográfica particular, generalmente a más de 1000 km de distancia de la zona de generación, o a pocas horas de tiempo de viaje desde esa zona. (Armada del Ecuador, s.f.)

Tsunamis Lejanos: “si el lugar de arribo está en costas extremo- opuestas a través del Océano Pacífico, a más de 1000 km de distancia de la zona de generación”. (Armada del Ecuador, s.f.)

La Gestión de Riesgos de Desastres, constituye un pilar fundamental dentro de la gestión pública como privada, de acuerdo al marco legal vigente Artículo 389 y 390 de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) y dentro del (Plan Nacional de Desarrollo, 2017-2021) eje 1, objetivo 3 que dice : “Garantizar los derechos de la Naturaleza para las actuales y futuras generaciones”, son documentos normativos para la aplicación de Objetivos Nacionales de Desarrollo, herramienta construida de gran utilidad práctica para las autoridades ya que son los responsables de la toma de decisiones para la prevención, mitigación de los riesgos en sus territorios.

PREVENCIÓN. Decirle "NO" al Riesgo

Los desastres son fenómenos eminentemente humanos y sociales y, en consecuencia, debemos despojarlos del calificativo de "naturales" que genera la sensación de que el mundo "es así" y no podemos hacer nada para evitarlo, los riesgos, por el contrario, presentan claramente dos orígenes: los procesos intrínsecos de transformación de la naturaleza (como las erupciones volcánicas, los terremotos) y la actividad humana (como la construcción de presas y el uso inadecuado de los recursos del medio).



a) Riesgos de Origen Natural. - Se cuentan, entre otros, los terremotos, las erupciones volcánicas, los deshielos de las altas montañas, los huracanes, los tornados, los maremotos o "tsunamis", las inundaciones, las sequías, las tempestades eléctricas, etc.

b) Riesgos de Origen Humano. - Tratándose aquí de fenómenos que tienen su origen en la actividad humana, su prevención, es decir, su eliminación, control o reducción, debe constituir la regla general.

MITIGACIÓN: Decirle "NO" a la Vulnerabilidad

El término "mitigar" no debe tomarse en el sentido coloquial de "aliviar", sino en el sentido muy concreto y específico que se le da en la administración de desastres: Mitigación equivale en este contexto a reducción de la vulnerabilidad.

Existen medidas estructurales y medidas no estructurales de mitigación. Ejemplo de las primeras, son las estructuras sismoresistentes que reducen la vulnerabilidad de las viviendas a los sismos, los muros de contención que reducen la vulnerabilidad a los deslizamientos, presas que reducen la vulnerabilidad a las inundaciones, y los pararrayos que reducen la vulnerabilidad a las tormentas eléctricas. Las medidas estructurales son obras físicas, más que pautas de comportamiento social o individual.

Las medidas no estructurales de mitigación, se materializan en normas reguladoras de conductas. Ejemplo son los códigos y planes de uso del suelo, los códigos de construcción sismo-resistente que hacen obligatoria la adopción de medidas estructurales en las obras, la capacitación de profesionales y trabajadores para la aplicación de tecnologías adecuadas, la educación de la comunidad como medio para reducir la vulnerabilidad cultural y educativa.

Ante la necesidad que tiene la población de contar con sitios seguros, la presente investigación tiene por **objetivo promover el proceso de la evacuación vertical para las**



playas de Chipipe en caso de tsunami de origen cercano, debido a que este evento natural es potencialmente peligroso, es vital trabajar en la gestión del riesgo, debido a que los puntos de encuentro se encuentran distantes y para que una evacuación sea exitosa el tiempo de respuesta será lo que haga la diferencia.

Esta alternativa propuesta es válida ya que los puntos de encuentro y zonas altas están lejanos para realizar la evacuación horizontal, al tener un tsunami de origen cercano la evacuación debe ser inmediata en un menor tiempo posible, lo que permitiría disminuir la preocupación de la población que se encuentra expuesta a la amenaza por tsunami, de allí que se debe trabajar en la reducción del riesgo, prevención, mitigación, preparación.

Para el desarrollo del tema se levantará una encuesta, levantamiento de información de estructuras (edificios) con el apoyo del Gobierno Municipal de Salinas, se realizará un análisis a las vulnerabilidades en el marco del objeto de investigación.

¿Ante este preámbulo seguramente nos preguntemos que es una evacuación vertical y por qué podría salvar muchas vidas en caso de un tsunami?

La **Evacuación horizontal**. Es una vía de salida en un edificio en caso de un evento peligroso, que se encuentra entre una salida de recinto y una salida de evacuación vertical.

La **Evacuación vertical**. Consiste en ocupar infraestructuras, edificios altos de construcción sólida, con una altura mínima de 9 a 30 metros sobre el nivel del mar, esta modalidad de evacuación es utilizada en otros países como Japón. (Mahoney, Trisler, & Hornick, 2009).

Científicamente no se puede predecir cuándo ocurrirá un sismo, por lo tanto, tampoco un tsunami, sin embargo, se han instalado un Sistema de Alerta Internacional para el Pacífico (ITWS), se ha convertido en el núcleo de un sistema internacional, con varios países miembros.

Con la prevención y la mitigación se trata de evitar que produzca un desastre, en el primer caso mediante la eliminación o reducción del riesgo, y en el segundo mediante la



eliminación o reducción de la vulnerabilidad. Recordemos que al lograr que cualquiera de los dos factores tienda a cero, el producto (desastre), deberá tender a cero.

La preparación ingresa a nuestro modelo como divisor. Mientras mayor sea la preparación, menor será el resultado, es decir el traumatismo producido por el desastre:

La preparación busca reducir al máximo la duración del período de emergencia post desastre y acelerar el inicio de las etapas de rehabilitación y reconstrucción, En cuanto a la etapa de emergencia pre desastre, la preparación busca el más adecuado alistamiento de la comunidad (Estado y particulares) para afrontar el desastre: entre otras medidas incluye el establecimiento, del Comité de Operaciones de Emergencia Cantonal, Comités de Reducción de Riesgos comunitarios, sistemas de alarma, elaboración de planes de evacuación y contingencia, preparación de alojamientos temporales, etc.

Es así que en el 2018 en Salinas, se evidenció la instalación de seis bocinas (sirenas) como Sistema de Alerta Temprana-SAT local, estratégicamente ubicadas en: el antiguo municipio, Cuerpo de Bomberos de Salinas, taller municipal, GAD parroquial de José Luis Tamayo, GAD parroquial de Anconcito y actual casa municipal, con el apoyo de JICA-Asistencia para Proyectos Comunitarios (APC) con el Embajador de Japón en Ecuador, que permite la integración del sistema de alerta temprana con los organismos competentes de la seguridad, misma que se activa una vez confirmada la afectación de un evento de alto impacto, basado en un protocolo de actuación.

Las principales conclusiones de la presente investigación están enmarcadas en un cambio de paradigma, de cultura, se exhorta a las autoridades municipales adopten estrategias, normativas y estándares para que se pueda implementar la evacuación vertical, con la construcción de plataformas abiertas en espacios adecuados , creando ordenanzas con corresponsabilidad social en beneficio de la comunidad de Salinas sector de Chipipe, se



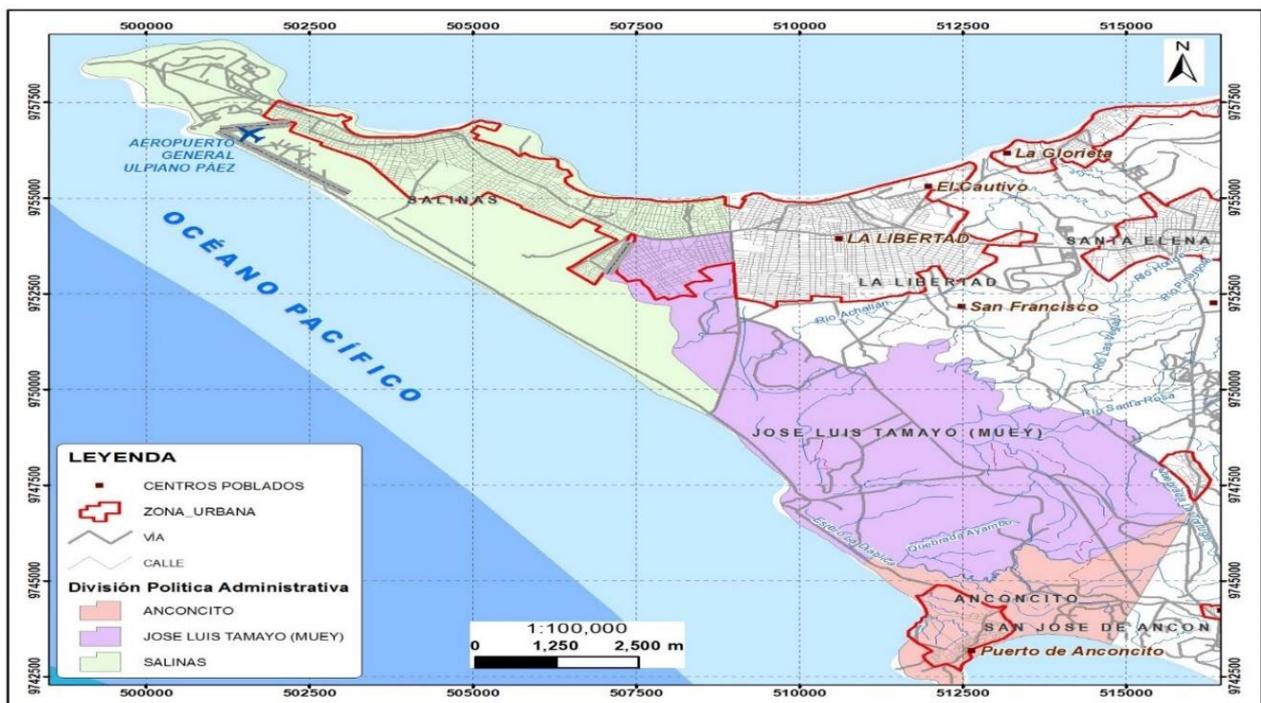
incorpore alianzas estratégicas entre el sector público y privado, para el uso de edificios altos como una alternativa de evacuación frente a un tsunami, ya que lo primordial es reducir la pérdida de vidas humanas.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó delimitando al sector a ser objeto de investigación, en el Cantón Salinas tomando referencia a la población (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010) que va desde Chipipe hasta Punto Carnero, Latitud: $2^{\circ} 12' 10.60''$ S, Longitud: $80^{\circ} 52' 05.85''$ O, Salinas se encuentra ubicado en el accidente geográfico más saliente de la zona costera del Ecuador, cuenta con aguas de temperatura cálida, un Clima: 24° C a 29° C, sus playas de arena fina, donde se puede realizar actividades deportivas, recreativas, preferida por muchos turistas a nivel nacional e internacional, debido a sus condiciones climáticas el 29.22% es cobertura vegetal, él 49.33% tiene un uso antrópico, el 8.01% ocupada por tierras improductivas, y solo el 6.54% es de uso agrícola, en Mapa 1 se realiza el perímetro de Salinas.

Mapa 1

Mapa del Cantón Salinas



Nota. Fuente: Cartografía Instituto Geofísico de la Armada del Ecuador-Escala 1:50.000



De acuerdo al censo realizado por (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010) Salinas cuenta con una población total de 68.675, distribuidas en 33.329 mujeres y 35.436 hombres que incluye Ancón, José Luis Tamayo y Salinas, representa al 1.9 % del territorio de la Provincia y tiene una representación de una población económica activa del 46.30.

Salinas se encuentra en el litoral continental de Ecuador, ubicado en el “Cinturón del Fuego del Pacífico”, (Cruz D Howitt, Acosta, & Vasquez, 2008), cercano a la zona de subducción de la placa de Nazca con la sudamericana y corresponde a una de las zonas más sísmicas del planeta. (Contreras López, 2013).

MATERIALES Y METODO

El área objeto de estudio está ubicado, en Salinas desde el sector de Chipipe hasta Punta Carnero, los datos utilizados provienen de las siguientes fuentes principales y secundarias y se divide en dos fases:

Primera Fase:

Se utilizo el método de investigación documental y como el Plan de Ordenamiento Territorial del (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Salinas, 2014-2019), cartografía existente, estudios realizados a la zona de afectación de Salinas, Costa Ecuatoriana, apreciación visual, método de investigación exploratoria.

Se utilizó el método sistemático de recolección de información mediante la encuesta a los habitantes y turistas realizado entre el 17 al 19 de mayo del 2018. La muestra tomada corresponde a 382 personas, con relación a la población total del Cantón Salinas, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95 %, adjunto en la (ficha 1) las preguntas realizadas.

Segunda Fase:

Se utilizó el método sistemático de recolección de información mediante la encuesta a los administradores de las edificaciones existentes como potenciales sitios para una evacuación vertical en el mes de septiembre de 2018. Para ello se consideraron las variables que incluyen,



altura sobre el nivel del mar, estado de la infraestructura, tipo de uso, capacidad, años de construcción de la edificación, accesibilidad de ingreso, ubicación, preparación de habitantes-cultura.

Se utilizó la (ficha 2) de evaluación de infraestructuras, las edificaciones evaluadas corresponden aquellas que por su cercanía podrían ser utilizadas en caso de ocurrir un tsunami, se realiza una muestra estratificada, ponderación de cada variable de acuerdo a la (ficha 3), la valoración de la sismoresistencia de las infraestructuras se utiliza la (ficha 4).

Se utilizó el método cuantitativo y analítico con el fin de observar el grado de conocimiento de las rutas de evacuación, punto de encuentro, por otro lado, de acuerdo a las fichas de evaluación se realizó un mapa de las edificaciones identificadas, se establecieron rangos, calificaciones para las distintas edificaciones, se aplicó un criterio de elegibilidad de acuerdo a ponderaciones asignadas de acuerdo al grado de importancia.

RESULTADOS

Resultados fase 1: Encuesta de percepción

Se presenta los datos de la encuesta realizada en mayo de 2018, tomando en consideración una muestra de 382 personas, se obtuvo del levantamiento de información de los habitantes del sector de Chipipe y turistas que visitaban las playas, en la tabla 2 se muestra sus resultados.



Tabla 2:
Encuesta de percepción

Pregunta de encuesta	si %	no %	Porcentajes %
Primera pregunta: ¿Conoce usted los puntos de encuentro en caso de presentarse un tsunami, y rutas de evacuación en el Salinas?	39	61	
Segunda pregunta: ¿Frente a la limitante de zonas seguras, seleccione dos estrategias que se puedan desarrollar para enfrentar un tsunami en el Cantón Salinas, entre Capacitaciones, construcción de obras de mitigación, estudios de infraestructuras, construcción de plataformas de evacuación vertical?			capacitaciones 34 obras de mitigación 26 estudios a infraestructuras 27 plataformas para evacuación vertical 13

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo

Evacuación Horizontal:

En la tabla 3 - Mapa 2, se señala los puntos de encuentro para una evacuación horizontal de peatones y vehículos, se realizó un simulacro en un fin de semana para tomar los tiempos de respuesta en caso de suscitarse un evento peligroso.

Tabla 3

Ubicación de los puntos de encuentros de Salinas

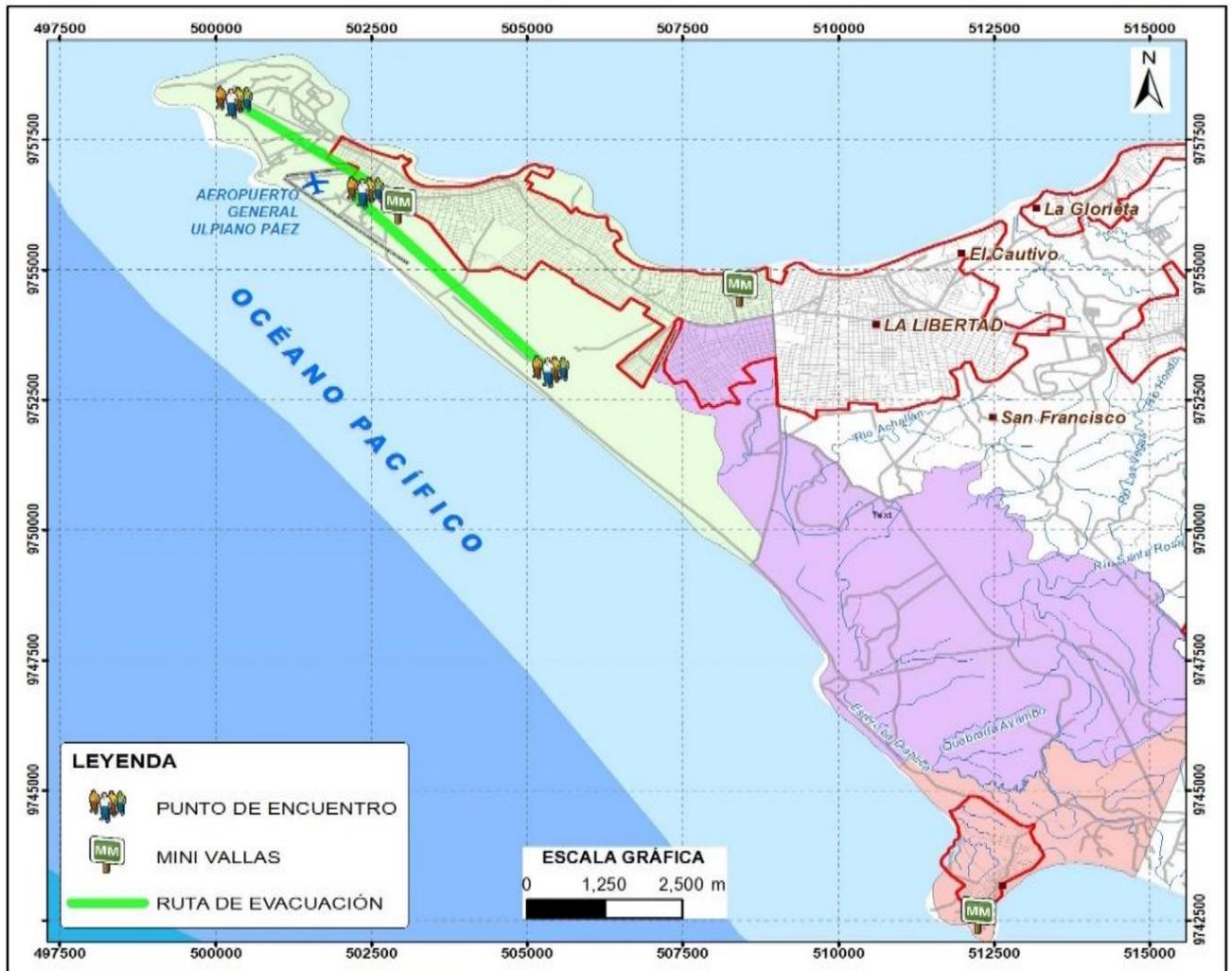
Punto de Encuentro	Distancia	Evacuación peatones (minutos)	Evacuación Vehicular (minutos)
Cerro el Faro	4.5 km	29	5
Loma "Country Club de Salinas"	35.06 m	2	7
Terrenos " Sector Petropolis"	18.04 m	2	7

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo



Mapa 1

Puntos de encuentro para evacuación horizontal



Nota. Fuente: Cartografía Instituto Geofísico de la Armada del Ecuador-Escala 1:50.000

Resultados Fase 2: Identificación de alternativas de evacuación vertical

Para la presentación de los resultados de la investigación de posibles infraestructuras para la evacuación vertical es preciso señalar que para tomar en consideración a las infraestructuras locales de las Playas de Chipipe, se realizó por muestreo estratificado la selección de 11 infraestructuras considerando las siguientes variables: altura de los edificios sobre el nivel del mar, estado de las infraestructuras, tipo de infraestructura, capacidad de alojamiento, número de pisos, años de construcción, accesibilidad, vulnerabilidad física, sismo resistencia, ubicación, vulnerabilidad social.



Evaluación de la altura de las edificaciones sobre el nivel del mar.

Del levantamiento de información de las 11 infraestructuras seleccionadas que se encuentran al borde de la playa desde Chipipe hasta Punta Carnero, se obtuvo la **altitud** (denominada a la distancia vertical que existe entre cualquier punto de la tierra en relación al nivel del mar y es expresada como, **m.s.n.m**), de las cuales un 10% se encuentran en una altura excelente, mientras que el 20% en una altura muy bueno y el 80% en una altura de calificación de buena, en la tabla 4 se refleja la evaluación, la calificación asignada es de acuerdo a la altura, y esta mientras más alta sea obtendrá una puntuación mayor.

Tabla 4

Evaluación de la altura de las edificaciones sobre el nivel del mar

Edificio	Altura (m.s.n.m)	Calificación
	6-10	A= Excelente
	3-5	B= Muy bueno
	1.2	C= Bueno
Ana Capri	3	Muy bueno
Barceló Colon Miramar	3	Muy bueno
Acuamarina	1.9	Bueno
Alamar	1.2	Bueno
Hotel Bleu	1,2	Bueno
Duquesa de Mar	1.2	Bueno
Rivera de Mar	1.5	Bueno
Mar de Plata	1.3	Bueno
Conjunto Punta del Pacifico	1	Bueno
El Morro Casa Magna	2	Bueno
Vista Mar	9	Excelente

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo

Evaluación estado de las edificaciones

De las 11 infraestructuras, se aprecia que las edificaciones fueron construidas de hormigón armado con cemento y lozas de concreto, techos de estructuras metálicas, con cerramientos interiores, en condiciones funcionales a la vista, de los datos extraídos en el levantamiento de información en sitio se obtuvo que el 73% se encuentran en estado muy bueno,



mientras que el 27% en excelente, cuyos datos se muestra en Tabla 5 de evaluación del estado de las infraestructuras.

Tabla 5

Evaluación del estado de las infraestructuras

Edificio	Calificación:
	Excelente = 5
	Muy bueno= 4
	Bueno = 3
	Regular= 2
	Malo = 1
Ana Capri	Excelente
Barceló Colon Miramar	Excelente
Acuamarina	Muy Bueno
Alamar	Muy Bueno
Hotel Bleu	Muy Bueno
Duquesa de Mar	Muy Bueno
Rivera de Mar	Excelente
Mar de Plata	Muy Bueno
Conjunto Punta del Pacifico	Muy Bueno
El Morro Casa Magna	Muy Bueno
Vista Mar	Muy Bueno

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo

Evaluación del tipo de uso de las infraestructuras y capacidad de alojamiento y números de pisos.

De las 11 infraestructuras evaluadas según su tipo de uso, las 11 son casas colectivas, pertenecientes a extranjeros, son ocupados en temporada alta, feriados, y fines de semana, 'se encuentran en una zona urbana a lo largo del malecón, las edificaciones son mayores de 4 pisos.

La capacidad de alojamiento del 63.6% entre 100 a 200 personas, mientras que el 27.30% de 300-500 personas y el 9.1% de 500-5000 personas para alojamiento temporal, en la Tabla 6 se presenta los resultados de la calificación a las Infraestructuras de acuerdo a su ponderación.



Tabla 6

Tipo de infraestructuras	Calificación de tipo de uso		Calificación por capacidad de alojamiento		Calificación por número de pisos		
	Calificación	N° edificios	Capacidad	Porcentaje %	N° de pisos	Calificación	Porcentaje %
Casas Colectivas	A	11	100 a 200	63.60	1 piso	0	0
Tipo Comercial	B	0	300-500	27.30	2 pisos	1	0
Oficinas	C	0	500-5000	9.10	3 pisos	5	0
Estado	D	0	-	-	4 pisos ó más	10	100

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo

Evaluación de accesibilidad a las infraestructuras

De las 11 infraestructuras evaluadas de acuerdo a la ficha del SNGRE, se puede manifestar que las infraestructuras no cuentan con escaleras externas, en los pasillos no todos los edificios tienen el ancho mínimo de 140cm, despejado (libre de obstáculos como adornos), falta señalización, ubicación de lámparas de emergencia recargables, las puertas de acceso a las edificaciones no pueden ser giratorias, deben tener un ancho mínimo de 90cms , las puertas internas deben tener un ancho mínimo de 85 cm, no todos los baños de uso público se encuentran adaptados para personas con discapacidades, con material antideslizante, no cuentan con rampas de acceso para personas con discapacidades o construidos con material antideslizante para cuando este mojado, no todos cuentan con pasamanos a 2 alturas 95 cms. para adultos y niños a 70 cms., esto es considerado como una debilidad ante la amenaza de un tsunami, sin embargo para efectos de esta investigación, en la Tabla 7 se muestra los resultados de la evaluación de la accesibilidad a las infraestructuras .



Tabla 7

Evaluación de accesibilidad a las infraestructuras.

Nro.	Edificio	RAMPAS DE ACCESO A = con rampa de acceso para personas con dificultad de movilidad B=Malas condiciones o no cuenta con acceso	DE PUERTA DE INGRESO A= Puertas Manuales B= Puertas Eléctricas	ESCALERA INTERNA A=con escalera interna B= Malas condiciones o no cuenta con acceso	ESCALERA EXTERNA A= Cuenta con escalera externa B= Malas condiciones o no cuenta con acceso
1	Ana Capri	A	A	A	B
2	Barceló Colon Miramar	A	A-B	A	B
3	Acuamarina	A	B	A	B
4	Alamar	B	A	A	B
5	Hotel Bleu	A	A	A	B
6	Duquesa De Mar	B	B	A	B
7	Rivera De Mar	A	A	A	B
8	Mar De Plata	A	A-B	A	B
9	Conjunto Punta Pacifico	A	A-B	A	B
10	El Morro Casa Magna	B	A	A	B
11	Vista Mar	A	A	A	B

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo

Evaluación de la Acceso a Vía Pública

La accesibilidad es el grado en que todas las personas utilizan un objeto, para acceder a un servicio en este caso desde la vía pública hasta la infraestructura, independiente de sus capacidades cognitivas y físicas, en la Tabla 8 se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 8

Evaluación de acceso a la vía pública, tiempo de evacuación

Nro.	Edificio	Facilidad de acceso a vía pública A=Con facilidad de acceso B=Sin facilidad de acceso	Tiempo de Evacuación desde la Playa a las Infraestructuras (minutos)
1	Ana Capri	A	1.73
2	Barceló Colon Miramar	A	1.70
3	Acuamarina	A	1.50
4	Alamar	A	1.70
5	Hotel Bleu	A	1.70
6	Duquesa De Mar	A	1.85
7	Rivera De Mar	A	1.50
8	Mar De Plata	A	1.73
9	Conjunto Punta Pacifico	A	1.80
10	El Morro Casa Magna	A	2.30
11	Vista Mar	A	2.50

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo



Evaluación de la vulnerabilidad física

Se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, deficiencias de sus estructuras físicas para "absorber" los efectos de esos riesgos. Frente al riesgo de tsunamis, por ejemplo, la vulnerabilidad física se traduce, primero, en la localización de la comunidad en cercanías a fallas geológicas activas. Segundo, en la ausencia de estructuras sismoresistente en las edificaciones.

La vulnerabilidad frente tsunami puede, entonces, reducirse o mitigarse mediante medidas estructurales, con diseños sismoresistentes para edificios públicos, privadas y viviendas, con medidas no-estructurales que es la preparación para enfrentar a los eventos peligrosos.

La población que habita en el área urbana de Salinas se encuentra en las zonas amanzanadas, expuestas a la amenaza del tsunami y esta tiende a aumentar durante el periodo vacaciones y feriados, por la mayor afluencia por el borde costero, por su cercanía al mar, el territorio es fácilmente inundable, cuenta con una berma pequeña, es evidente que con el pasar de los años el perfil ha presentado una variedad por su oleaje, viento, marea, sedimento disponible, he aquí las autoridades locales tienen un gran desafío de la implementación de una política local que tenga mayor incidencia en la actividad turística para mitigar el impacto que pueda generar un tsunami, difundir medidas de autoprotección para turistas, generar ordenanzas y regulaciones municipales para controlar la actividad turística.

Evaluación de sismoresistencia

Las 11 infraestructuras evaluadas de acuerdo a la "Ficha de evaluación de la vulnerabilidad sísmica de una edificación" del (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019), se realizó una ponderación del nivel de vulnerabilidad de la



infraestructura, estipulada en la Tabla 9, para efectos explicativos se muestra en la Tabla 10 y

Tabla 11 el cálculo de la vulnerabilidad de una infraestructura.

Tabla 9

Escala de ponderación de la vulnerabilidad

v_l	V_b	v_m	v_a	v_{ma}
vulnerabilidad ligera	vulnerabilidad baja	vulnerabilidad media	vulnerabilidad alta	vulnerabilidad muy alta
$0 \leq v < 20\%$	$20 \leq v < 40\%$	$40 \leq v < 60\%$	$60 \leq v < 80\%$	$80 \leq v \leq 100\%$

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo

Tabla 10

Ejemplo: Cálculo de la vulnerabilidad del Edificio Mar de Plata

Vulnerabilidad	Sistemas Estructurales	Ponderación Σ
V1	Sistema Estructural	8,00
V2	Columnas	80,00
V3	Vigas	8,00
V4	Sistema de entrepisos	8,00
V5	Piso débil	-
V6	Geometría Horizontal	-
V7	Geometría Vertical	7,00
V8	Paredes	5,00
V9	Cubierta	7,00
TOTAL		123,00

Nota. Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Tabla 11

Ejemplo: Cálculo de la vulnerabilidad del Edificio Mar de Plata

Vulnerabilidad	Sistemas No Estructurales	Ponderación Σ
V10	Número de Pisos	7
V11	Año de Construcción	12,5
V12	Conservación de la Edificación	0
V13	Perdidas Escenarios	0
V14	Característica del suelo	0
V15	Topografía	0
V16	Junta Sísmica	0
V17	Uso de Edificación	0
V18	Longitud de la Edificación	0
V18	Cimentación	0
TOTAL		19,5

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo



Aplicando la siguiente fórmula obtenemos la Vulnerabilidad Total = (V1+VU)

$(123+19.5/10) = 14.25$ vulnerabilidad ligera, donde $(14.25/100) = 0.1425$.

Para la obtención de la amenaza, en la Tabla 12 se señala las variables a utilizar y en la tabla 13 se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 12

Matriz: Ponderación del nivel de amenaza

	0 ≤ A < 20% Casi nada; A menudo se puede sentir, es registrado y no causa daños.	20% ≤ A < 40% Ocasiona daños ligeros a las construcciones	40% ≤ A < 60% Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas	60 ≤ A < 80% terremoto causa daños graves	80 ≤ A ≤ 100% Gran terremoto, Destrucción total.
Suelo (A1)	suelos formación rocosas (d7)	sedimentos y suelos de laderas de cerro (d6)	terreno blando (hasta 20m) (d4c - d5)	terreno blando hasta 10m y entre 10 y 20m (d3 - db)	zona de sedimentos del estero (este, centro y sur (d1 - d3)
Nivel del sismo (A2)	común (leve)	frecuente, (menor)	ocasional (moderado)	raro (severo)	muy raro (extremo)
Magnitud del sismo (A3)	1, 0 a 5,4	5,5 a 6,0	6,1 - 6,9	7,0 - 7,9	8 o mayor
Localización de edificaciones (*) A4	muy alejada > 15 km.	5 < alejada de fallas < 15 km.	medianamente cerca (1 km - 5 km)	cercana (0,2 - 1 km)	muy cercana 0,2 - 0 km
Profundidad del sismo (A5)	(500 km o más) profundos.	(151 km a 250 km)	(121 km a 150 km)	(71 km a 120 km)	(1km a 70 km) superficiales (dañino)
Características geológicas, calidad y tipo de suelo A6	zonas sin fallas ni fisuras, suelos con buenas características geotécnicas	zonas sin fallas ni fisuras, suelos con buenas características geotécnicas	zona ligeramente fisurada, suelos de mediana capacidad portante	zona medianamente fisurada, suelos con baja capacidad portante	zona muy fisurada, fallada, suelos colapsables (rellenos, capa freática alta con turba. material inorgánico, etc.)

Nota. Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Tabla 13

Ejemplo: Cálculo de la amenaza del Edificio Mar de Plata

Parámetro 1 (A1)	30,00
Parámetro 2 (A2)	75,00
Parámetro 3 (A3)	75,00
Parámetro 4 (A4)	75,00
Parámetro 5 (A5)	60,00
Parámetro 6 (A6)	95,00
Amenaza Promedio	68,33

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo



Para la obtención del resultado de riesgos se utilizó la ecuación de (Riesgos= Vulnerabilidad x Amenaza), la escala promedio del cálculo del riesgo en la Tabla 14 se muestra su ponderación.

Tabla 14

Escala de ponderación de riesgo

Escala	Promedio	Colores
Menor	$\leq 1,0$	
Ligero	$1,0 < X \leq 3,5$	
Moderado	$3,5 < X \leq 5,0$	
Fuerte	$5,0 < X \leq 6,0$	
Mayor	$6,0 < X \leq 7,5$	
Grande	$7,5 < X \leq 9,0$	
Catastrófico	$9,0 < X \leq 10$	

Nota. Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

De las 11 infraestructuras evaluadas en el Cantón Salinas, sector Chipipe hasta Punta Carnero, en la Tabla 15 se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 15

Matriz de resultados de evaluación de sismo resistencia

Nro.	Edificio	Referencia	Vulnerabilidad %	Amenaza%	Riesgo%	Nivel	Colores
1	Ana Capri	Condominio	40,58	68,3	2,7726	Moderado	
2	Barceló Colon Miramar	Hotel	21,8	68,3	1,4897	Ligero	
3	Acuamarina	Condominio	44,95	68,3	3,0716	Ligero	
4	Alamar	Condominio	48,45	68,3	3,3108	Ligero	
5	Hotel Bleu	Hotel	46,45	68,3	3,1741	Ligero	
6	Duquesa De Mar	Hotel	53,20	68,3	3,6353	Ligero	
7	Rivera De Mar	Hotel	48,45	68,3	3,3108	Ligero	
8	Mar De Plata Conjunto	Condominio	14,25	68,3	0,09738	Menor	
9	Punta Pacifico	Condominio	48,45	68,3	3,3108	Ligero	
10	El Morro Casa Magna	Condominio	56,00	68,3	3,8267	Moderado	
11	Vista Mar	Condominio	48,45	68,3	3,3108	Ligero	

Nota. Fuente: Levantamiento de información en campo



Evaluación de ubicación de infraestructura

Las edificaciones como muestra se tomaron en consideración: las edificaciones de 1-40 años de edad de construcción, zona de mayor afluencia que es el borde la playa que va desde la altura de Chipipe hasta Punta Carnero, estado de conservación, altura mayor de más de nueve pisos, facilidad de acceso, capacidad, dichas edificaciones se han georreferenciado y se muestra en el Mapa 2, denominado identificación de infraestructura para evacuación vertical.

Mapa 2

Identificación de infraestructura para evacuación vertical



Nota. Fuente: Cartografía Instituto Geofísico de la Armada del Ecuador-Escala 1:50.000



Evaluación de la vulnerabilidad Social

Se evidenció que gran parte de la población flotante desconoce las medidas de autoprotección, zonas seguras, en caso de ocurrir un desastre, esto se haría más visible los problemas que padece la comunidad en condiciones "normales". En consecuencia, mientras más sólidos sean los programas de reducción de riesgos (existentes en una comunidad antes de la ocurrencia de un desastre), menos graves serán los traumatismos que, surjan como consecuencia del mismo. Por eso mientras mejor esté preparada la comunidad su respuesta será oportuna y podrán absorber de mejor las consecuencias de un desastre a diferencia de las que desconocen cómo protegerse.

La vulnerabilidad social se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad. Una comunidad es socialmente vulnerable en la medida en que las relaciones que vinculan a sus miembros entre sí y con el conjunto social, no pasen de ser meras relaciones de vecindad física, en la medida en que estén ausentes los sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito, y en la medida en que no existan formas de organización de la sociedad civil que encarnen esos sentimientos y los traduzcan en acciones concretas.

DISCUSIÓN

Para decidir si una infraestructura es apta o no para realizar una evacuación vertical, es necesario, primero llegar a un acuerdo con la empresa privada sobre la corresponsabilidad social, porque solo (1) una infraestructura cuenta con un acuerdo con el GAD Municipal para uso de infraestructura en caso de un tsunami, como es sus espacios libres como pasillos, terraza, puente de conexión de edificaciones, de las (11) once que se tomó como objeto de investigación, por lo que se debe señalar los edificios y potencializar mediante los simulacros, se observó falta de interés comunitario en desarrollo de los simulacros, lo que pondría en riesgo a la población visitante del Cantón Salinas sector Chipipe, ya que en caso de ocurrencia de un



evento real ellos serían los primeros respondedores y en vez de ayudar a los foráneos ellos también requerirán ayuda local.

Se evidenció que de las 11 infraestructuras evaluadas de acuerdo a su ponderación el 10% se encuentran a una altura de 9 msnm calificado como excelente, el 20% con una calificación de muy bueno, mientras que el 80% arrojó una calificación de buena y el estado de las mismas dio como resultado que el 73% se encuentran en estado muy bueno, mientras que el 27% en excelente, edificaciones pertenecientes a extranjeros, que son ocupados en temporada alta, feriados, su acceso es limitado por su uso es por medio de escaleras internas que llevan a los pisos superiores, sin embargo, se concluye que carecen de escaleras externas, que impide se realice una evacuación desde la parte externa hacia las edificaciones.

La vulnerabilidad física a las que se ven expuestos los habitantes y turistas es por el incremento de personas en temporadas altas, la tendencia natural de las personas es seguir de una forma desordenada, lo que tendría una consecuencia de aumento de tiempo en la respuesta para responder ante un Tsunamis, aumentando el riesgo probable que tendría la población visitante. La densidad de personas en una evacuación vertical, debe verse como una alternativa, porque se obtiene una mejor afluencia, velocidad ascendente y descendente, y respuesta de evacuación en menor tiempo.

El sistema de construcción del perfil costero, no cuenta con la accesibilidad adecuada, no tiene escaleras externas, puertas de emergencias y señaléticas adecuadas para ayudar ante este tipo de emergencia. El resultado de la vulnerabilidad está condicionada a una serie de factores de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que se evidencia, que sin duda requiere de un tratamiento especializado, en consecuencia, de las características intrínsecas como es el tipo de infraestructura, uso, función, equipamiento, accesibilidad, capacidad, ubicación y para concluir al estar lejana la zona segura, se podría tomar como alternativa la evacuación vertical para las Playas de Chipipe.



CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación, dio como resultado que las 11 infraestructuras evaluadas 1 infraestructura se encuentra entre 9 metros de altura sobre el nivel del mar, por lo que las autoridades locales deben considerar dentro de sus Planificaciones de Ordenamiento Territorial y de Inversión Pública la implementación de construcción de plataformas abiertas para una evacuación vertical con las Normas Ecuatorianas de Construcción, Código Ecuatoriano de la Construcción, Código Orgánico de Organización, Autonomía y Descentralización (COOTAD), donde señala que los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) de todo el país, dependiendo de las características y particularidades de sus territorios, serán los encargados de vigilar el cumplimiento de la Norma Ecuatoriana de Construcción., con la finalidad de que se cumpla con las normas básicas de seguridad, necesarias para convertirse en sitios seguros de alojamiento temporal.

De acuerdo a la sistematización dio como resultado que una sola infraestructura tiene la capacidad para acoger a un grupo masivo en caso de afectación por Tsunami, por su amplitud en la terraza, cuenta con intercomunicador de edificios que está sobre la vía principal que es el Hotel Barceló Colón Miramar, tiene una capacidad para albergar aproximadamente a 5000 personas, cuenta con un convenio con el GADMS de albergar temporalmente a la población, mientras que 3 Infraestructuras pueden albergar de 300-500 personas que representan un 27.30% y 7 Infraestructuras pueden albergar de 100-200 personas, sin embargo estas 2 últimas no tienen ningún convenio de corresponsabilidad social, de las cuales 8 edificaciones tienen un riesgo de vulnerabilidad sísmica ligera y 2 infraestructuras tienen un riesgo de vulnerabilidad sísmica moderada, y 1 infraestructura tiene riesgo de vulnerabilidad sísmica menor.

La identificación de las infraestructuras que están ubicadas en las playas de Chipipe, serán beneficiados los sectores que se encuentra a orillas del perfil costero y turistas del Cantón Salinas, además de reducir los tiempos de respuesta, reducirá de manera considerable la posible



población afectada, por lo que se debe implementar una señalización de los edificios que puedan servir de ruta de evacuación vertical.

La propuesta realizada para la generación de rutas de evacuación vertical es sensibilizar a la población que cuando tengamos una posible amenaza de un tsunami cercano, podemos hacer uso de los recursos cercanos a nuestra playa, ya que se coincidió con la comunidad que muchos de los puntos de encuentro se encuentran en sitio poco accesibles por la distancia para el desarrollo evolutivo de la evacuación en el tiempo real que se produzca un evento.

Se evidencia que la población aún no tiene confianza de evacuar verticalmente, porque las infraestructuras que podrían servir para este fin no se encuentran señalizadas, no cuentan con convenios entre la empresa privada y los GADMS, para el uso de dichas infraestructuras de manera temporal sin embargo existe una participación minoritaria en los últimos simulacros realizados en el Cantón Salinas.

RECOMENDACIONES

Ante esta latente amenaza en caso de producirse un sismo de gran magnitud podría ocasionar un tsunami, lo recomendable es informarse por las redes oficiales e Instituciones técnico Científico Oficiales en Ecuador y evacuar por lo menos sobre los 30 metros sobre el nivel del mar, lo más alejado de la costa.

Las estructuras identificadas para una evacuación vertical, no cuentan con una escalera externa, la estimación de tiempo de permanencia en dicha instalación, para alojamientos temporales debe ser de corta duración de 8 a 12 horas, ante esta vulnerabilidad como ciudadanos corresponsables, se debería realizar convenios con los propietarios de infraestructuras particulares y fiscales, fomentar la responsabilidad social en caso de catástrofes.

Considere como referencia la construcción de torres para evacuación vertical las cuales pueden ser estructuras metálicas o de hormigón armado como existen en Japón y Chile, en



espacios abiertos que podrían servir para la implementación del espacio físico previo a un estudio de suelo, para la construcción de infraestructuras tipo plataformas cuyas coordenadas son $x=502127$ y $y = 9756865$ - $x= 500861$ y $y = 9758034$.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Salinas, debe realizar un estudio de sismoresistencia a infraestructuras del cantón Salinas que sirven de alojamientos, seguimiento para el cumplimiento de mantener un plan de contingencia actualizado, para identificar sus capacidades y recursos con los que se cuenta para la atención en caso de un evento real, se incorpore en el diseño estructural las escaleras externas que lleven a una terraza, sean construidas con Normas de Construcción Ecuatorianas de sismoresistencia, aplicando como política pública relacionada a la planificación para la mitigación de riesgos vinculados a los Tsunamis, crear alianzas con sector público y privado para un trabajo mancomunado.

Difundir medidas de prevención ante Tsunamis a los habitantes, turistas, ubicar vallas publicitarias a lo largo del perfil de las playas indicando las modalidades de evacuación, realizar una marcación de colores en los postes de energía eléctrica, para que todos los habitantes y turistas tengan una idea hasta donde podría llegar una ola ante un tsunami cercano o lejano, crear alianzas estratégicas con empresas privadas de telecomunicaciones, para cuando haya señales de alerta de un tsunami, puedan difundir las medidas de prevención.

BIBLIOGRAFÍA

- Armada del Ecuador. (s.f.). <http://www.inocar.mil.ec>. Recuperado el 24 de 02 de 2019, de <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/que-son-los-tsunamis/72-clasificacion-y-propagacion>
- Cardenas Amores, J. (2010). Diagnóstico de la Amenaza Tsunamigénica de las Costas Ecuatorianas. (I. M. Gráficos, Ed.) *Instituto Oceanográfico de la Armada*.
- Ciperchile*. (s.f.). Obtenido de <https://ciperchile.cl/2013/07/01/%E2%80%9Cevacuacion-vertical%E2%80%9D-en-chile-una-alternativa-posible-para-evitar-victimas-fatales-en-caso-de-tsunami/>
- Condori, J. W. (2016). Analisis y diseño estructural de evacuación vertical y resistente a sismos y Tsunami.



- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
- Contreras López, M. (2013). Cronología de Tsunamis en Ecuador desde 1586 a 2012. *La Técnica*, 10.
- Cruz D Howitt, M. A., Acosta, M. C., & Vásquez, E. N. (2008). Riesgos por tsunami en la costa Ecuatoriana. Recuperado el 24 de 02 de 2019, de https://www.ipgh.gob.ec/portal/images/imagenes/descargas/documentos/Riesgos_Tsunami_Costa_ecuatoriana.pdf
- Espinoza, J;Inocar. (1990). Posibles efectos de un tsunami en las costas de la Península de Santa Elena-Ecuador. Recuperado el 24 de 2 de 2019
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Salinas. (2014-2019). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Salinas. Recuperado el 15 de 12 de 2018, de <http://www.salinas.gob.ec/>
- González, M. (2013). Evacuación Vertical en Chile: una alternativa posible para evitar víctimas fatales en caso de tsunami.
- Heintz, Jon A; Roberteson, Ian N;. (2008). Desing of structures for vertical evacuation from Tsunamis. *Solutions to Coastal Disasters Congress*, (pág. 20). Hawaii.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Censo de Poblacion y Vivienda*. Salinas, Santa Elena, Ecuador. Recuperado el 20 de 01 de 2019, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- Intergubernamental, C. O. (2014). *Tsunami- Las Grandes Olas*.
- issuu*. (s.f.). Obtenido de https://issuu.com/catalogosencico/docs/libro_sencico_evaluacion_vertical_1
- López, M. C. (Diciembre de 2014). Riesgo de Tsunami en Ecuador. *INGENIUS*, 12, 8. Recuperado el 24 de 02 de 2019, de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8495>
- Mahoney, M., Trisler, C. J., & Hornick, M. (2009). Desalojo Vertical en caso de tsunami: Una Guía para oficiales comunitarios. *FEMA P646A*, 58.
- Mahoney, Michael; Hanson, Robert D. (Junio de 2008). Guías para Diseño de estructuras de desalojo vertical en caso de Tsunami. (C. D. (ATC), Ed.) *FEMA*. Obtenido de http://redsismica.uprm.edu/Spanish/desalojovertical/docs/FEMA%20P646_ESP.pdf
- Matehus, Andres;Padilla, Oswaldo. (2016). Modelo de Evacuación vertical y horizontal en caso de ocurrencias de Tsunamis para las Ciudades de Salinas y Bahía de Caráquez. *ESPE*.
- Municipalidad Distrital de la Punta / División de Gestión de Riesgos de Desastres y Defensa Civil. (15 de Agosto de 2016). <http://www.munilapunta.gob.pe/portalTransparencia/documentos/file457.pdf>.
- Padilla, O., Cruz D Howitt, M. A., & Alvear Brito, G. J. (2010). Elaboración del mapa de accesibilidad y modelamiento de evacuación ante una eventual ocurrencia de tsunami en las ciudades de salinas y Bahía de Caráquez, mediante herramientas geo informáticas. 18. Recuperado el 24



de 02 de 2019, de

https://www.researchgate.net/profile/Oswaldo_Padilla/publication/274063852_Elaboracion_Del_Mapa_De_Accesibilidad_Y_Modelamiento_De_Evacuacion_Ante_Una_Eventual_Ocurrencia_De_Tsunami_En_Las_Ciudades_De_Salinas_Y_Bahia_De_Caraquez_Mediante_Herramientas_Geoi

Padilla Almeida, Oswaldo; Medina, Matheus; Sebastian, Andrés; Cruz D´Howitt, Mario; Toulkeridis, Theofilos; Haro, Ana Gabriela; Ruiz, Hugo;. (2016). Enhanced Vertical Evacuation application whit Geomatic tools for Tsunamis in Salinas Ecuador.

Plan Nacional de Desarrollo. (2017-2021). *Toda una Vida*. Recuperado el 20 de 01 de 2019

Rivera, F., Arozarena Llopis, I., Chacon Barrantes, S., & Barrante Castillo, G. (Junio de 2016). Metodología para la evaluación de rutas de evacuación en caso de Tsunamis aplicado a la costa del Pacifico Norte y Central de Costa Rica. *En Torno a la prevención, 16*, 11-20. Obtenido de www.relacciger.org/revista

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2019). *Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias*. Recuperado el 24 de 02 de 2019, de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/Tsunami.pdf>



ANEXOS:

Ficha N.1: Encuesta de percepción de conocimiento de Rutas de Evacuación ante Tsunami



Ficha N.1

Encuesta de percepción de conocimiento de rutas de evacuación ante Tsunami en el Cantón Salinas

Fecha:

Nombre del proyecto de Investigación	La evacuación vertical frente a tsunami una alternativa para el cantón Salinas de la Provincia de Santa Elena.
Fecha de realización de encuesta	
Objetivo de la encuesta	Grado de conocimientos de puntos de encuentro y tipos de rutas de evacuación
Universo	Hombres y mujeres de 10 años en adelante, residentes en la Cabecera Cantonal, turistas
Diseño de la muestra	Probabilístico estratificado,
Tipo de Investigación	Muestral
Tamaño de la muestra	382 encuestas presenciales
Técnica de recolección	presencial

1.- Conoce usted los puntos de encuentro en caso de un tsunami, y rutas de evacuación

Si..... No

2.- Frente a la limitante de zonas seguras, seleccione dos estrategias que se puede desarrollar para enfrentar un tsunami en el Cantón Salinas.

- a) Capacitaciones.....
- b) Construcción de Obras de Mitigación
- c) Estudios a infraestructuras.....
- d) Construcción de Plataformas para evacuación vertical.....

Nota. Fuente: Ficha para encuesta



Ficha N.2: Matriz de Evaluación de vulnerabilidades

FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD EN CANTÓN SALINAS					
FICHA DE EVALUACION (#)					
NOMBRE DEL EVALUADOR	ING. BEATRIZ LUCIO LEMA				
CEDULA IDENTIDAD	0201488384				
PROPIETARIO					
DIRECCION					
COORDENADAS	502613	9756568			
ALTURA SOBRE NIVEL DEL MAR					
ESTADO DE INFRAESTRUCTURA	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALA
TIPO DE USO	COMERCIAL	OFICINAS	HOTEL- (CASA COLECTIVA)		
NUMERO DE PISOS					
CAPACIDAD DE ALOJAMIENTO					
AÑOS DE CONSTRUCCIÓN					
ACCESIBILIDAD DE INGRESO	RAMPA PARA DISCAPACITADOS	PUERTAS DE ACCESO DE INGRESO		ESCALERA INTERNA	ESCALERA EXTERNA
		MANUALES			
		ELECTRICAS.....			
ACCESO A VÍA PÚBLICA	FACIL ACCESO (A)		DIFICIL ACCESO (B)		
TIEMPO ESTIMADO DESDE LA PLAYA A EDIFICACIÓN :					

Nota. Fuente: Ficha Evaluación de Vulnerabilidad



Ficha N. 3: Matriz de Ponderación de la Vulnerabilidad

FICHA DE PONDERACIÓN DE EVALUACIÓN					
Altura sobre nivel del mar	6-10 metros		3-5 metros		1-2 metros
Ponderación	(A)		(B)		(C)
Estado de infraestructura	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	Mala
Ponderación de estado de infraestructura	5	4	3	2	1
Tipo de uso	Comercial	Oficinas	Hotel- (Casa Colectiva)		Estado
Ponderación tipo de uso de	B	C	A		D
Número de pisos	1 piso	2 piso	3 piso	4 pisos	5 pisos a más
Ponderación número de pisos	0	1	5	10	1
Capacidad de alojamiento	100-200		300-500		500-5000
Ponderación de alojamiento	C		B		A
Años de construcción	Antes de 1980	Entre 1981 - 2010	Entre 2011 - 2015	Entre 2015 a la presente fecha.	
Ponderación años de construcción	10	5	1	0	
Accesibilidad de ingreso	Rampa para discapacitados	Puertas de acceso de ingreso		Escalera interna	Escalera externa
Ponderación accesibilidad de ingresos	A	Manuales(a) eléctricas..... (b)		B	A
Acceso a vía pública	Fácil acceso (a)		Difícil acceso (b)		
Tiempo estimado desde la playa a edificación:	Se usará el método de conteo de los pasos, considerando el desnivel de terreno, visibilidad, estado físico, estado anímico y se tomará el tiempo en minutos.				

Nota. Fuente: Matriz de Ponderación de variables.



Ficha N. 4: Matriz de Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de una edificación

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA EDIFICACION				
FICHA DE EVALUACION (#)	8			
NOMBRE DEL EVALUADOR	ING. BEATRIZ LUCIO LEMA			
CEDULA IDENTIDAD	0201488384			
PROPIETARIO	MAR DE PLATA			
DIRECCION	CHIPIPE			
SECTOR	NORTE			
CIUDAD	SALINAS			
	PUNTO 1	PUNTO 2		
COORDENADAS (N)	501872			
COORDENADAS	9757077			
VARIABLE	PARAMETROS	VALORACION	PONDERACION	VALOR TOTAL
V1	SISTEMA ESTRUCTURAL; (NEC-SE-DS, (Cap 6.1,2), (Tabla (15, 16).		8	
	HORMIGON ARMADO ≥ 95%	1	1	8,00
	ESTRUCTURA METÁLICA ≥ 95%	1		-
	MIXTA METÁLICA / HORMIGON (40% - 70%)	1		-
	ESTRUCUTRA PARED PORTANTE	5		-
	MIXTA MADERA / HORMIGON (40% - 70%)	5		-
	ESTRUCTURA DE MADERA	1		-
	ESTRUCTURAS DE CAÑA	10		-
	TOTAL			8,00
V2	COLUMNAS (NEC-SE-DS; GUIA 5, Capítulo 1.4.3)		8	
	a = b	0		-
	CORTAS O ESBELTAS	10	1	80,00
	CORTAS CONFINAMIENTO LATERAL	10		-
	ESPACIO ENTRE ELLAS ≤ 4 mts	0		-
	ESPACIO ENTRE ELLAS (4,1 mts - 5, 0)	5		-
	ESPACIO ENTRE ELLAS (5,1 mts - EN ADELANTE)	10		-
	TOTAL			80,00
V3	VIGAS		8	
	a < b (1,5)	0		-
	COLEGADA	0		-
	CONTINUA	1	1	8,00
	PLANAS O BANDAS	5		-
	VIGAS CORTAS	10		-
	TOTAL			8,00
V4	SISTEMA DE ENTREPISOS (Φ_a)=1. NEC-SE-DS, Cap 5.2 (Tabla 11,12,13).		8	
	LOSA DE HORMIGON ARMADO MACIZA ≥ 20cm	0	0	-
	LOSA DE HORMIGON ARMADO MACIZA ≤ 15cm	1	1	8,00
	LOSA ALUVIANADA	5		-
	LOSA NERVADA EN AMBOS SENTIDO PREFABRICADA	5		-
	ENTRAMADO METALICO,	1		-
	ENTRAMADO METALICO Y LOSETA DE HORMIGON	1		-
	VIGAS Y ENTRAMADOS DE MADERA	5		-
	ENTRAMADO DE MADERA / CAÑA	10		-
	TOTAL			8,00
V5	PISO DEBIL (NEC-SE-DS), Cap 5.2 (Tabla 12,13).	VALORACION	5	
	TIENE (RIGIDEZ PISO INF. <70% DEL PISO SUPERIOR)	10	0	-
	NO TIENE	0	0	-
	TOTAL			-
FECHA DE EVALUACION	8/9/2018			
AREA				
TIPO DE USO				
FAMILIAR		OFICINAS		
COMERCIAL	X	INDUSTRIAL		
OTRO TIPO RESIDENCIA		SERVICIOS DE EMERGENCIAS		
REMODELACION				
VARIABLE	PARAMETROS	VALORACION	PONDERACION	VALOR TOTAL
V9	CUBIERTA (NEC-SE-DS)		7	
	LOSA DE HORMIGON ARMADO e ≥ 10 cm.	0		-
	LOSA DE HORMIGON ARMADO, <10 cm,	1	1	7,00
	CUBIERTA ZINC Y ESTRUCTURA METALICA	5		-
	CUBIERTA DE ETERNIT, Y ESTRUCTURA METALICA	1		-
	CUBIERTA DE ETERNIT Y ESTRUCTURA DE MADERA	5		-
	CUBIERTA DE ZINC Y ESTRUCTURA DE MADERA	5		-
	CUBIERTA DE ZINC Y ESTRUCTURA DE CAÑA	10		-
	TOTAL			7,00
V10	NUMERO DE PISOS, (NEC-SE-DS)		7	
	1 PISO	0		-
	2 PISO	1		-
	3 PISO	5		-
	4 PISO	10		-
	5 PISO O MAS	1	1	7,00
	TOTAL			7,00
V11	AÑO DE CONSTRUCCION (EXISTENCIA DE CODIGO)		2,5	
	ANTES DE 1980	10		-
	ENTRE 1981 - 2010	5	1	12,50
	ENTRE 2011 - 2015	1		-
	ENTRE 2015 A LA PRESENTE FECHA.	0		-
	TOTAL			12,50
V12	CONSERVACION DE LA EDIFICACION ; (NEC-SE-RE, Capítulo 1.Perildas Escenarios)		2,5	
	BUENA TOTALMENTE (100% - 90% CUIDADA)	0	0	-
	BUENO PARCIAL (90% - 80% CUIDADA)	1		-
	ACEPTABLE (75%- 50% CUIDADA)	1	0	-
	REGULAR (50%-25% CUIDADA)	5		-
	MALO (≤ 25% CUIDADA)	10		-
	TOTAL			-
V13	CARACTERISTICA DEL SUELO; (NEC-SE-DS), Cap 3.2 (Tabla 2).		2,5	
	FIRME (suelo tipo B)	0	0	-
	FIRME HUMEDO (suelo tipo C)	1		-
	INUNDABLE(suelo tipo E)	1		-
	CIENEGA (suelo tipo F3, F4)	5		-
	HUMEDO, BLANDO, RELLENO. (suelo tipo F5, F6).	10		-
	TOTAL			-
V14	TOPOGRAFIA		3	

Nota. Fuente: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. 1/2



EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA EDIFICACION

FORMA DE LA CONSTRUCCION				
V6	GEOMETRIA HORIZONTAL (PP1)=1. NEC-SE-DS, Cap 5.2 (Tabla 11,12,13).		7	
	REGULAR FIA(100%)	0	0	-
	REGULAR ESTABLE (99%- 85%, pisos superiores)	1		-
	IRREGULAR(84%- 50%, pisos superiores)	5		-
	IRREGULAR SEVERA (0%-25% pisos totales)	10		-
TOTAL				-
V7	GEOMETRIA VERTICAL (PP2)=1. NEC-SE-DS, Cap 5.2 (Tabla 11,12,13).		7	
	REGULAR FIA(100%)	0		-
	REGULAR ESTABLE (99%- 85%, pisos superiores)	1	1	7,00
	IRREGULAR(84%- 50%, pisos superiores)	5		-
	IRREGULAR SEVERA (0%-25% pisos totales)	10	0	-
TOTAL				7,00
V8	PAREDES; NEC-SE-DS, (Cap 6.1.2). (Tabla 16, parte 2).		5	
	PARED DE BLOQUE CONFINADA	0		-
	PARED DE BLOQUE ESTRUCTURAL	1	1	5,00
	PAREDE DE LADRILLO ACOSTADO CONFINADO	0		-
	PARED LADRILLO ACOSTADO	1		-
	PARE DE BLOQUE	1		-
	PARED DE LADRILLO PARADO	5		-
	PARED DE TAPIA / CAÑA / MADERA	10		-
	PARED DE ADOBE	5		-
	PARED DE PIEDRA	10	0	-
TOTAL				5,00
V14 TOPOGRAFIA 3				
	Terreno Indriado (a/b/c). (>30%)	10		-
	ESCARPE NEGATIVO	10		-
TOTAL				-
V15 JUNTA SISMICA O CONSTRUCCION ; (NEC DE VIVIENDA (seccion 3.6)) 5				
	TIENE	0		-
	NO AMERITA	0		-
	NO TIENE	10		-
TOTAL				-
V16 USO DE EDIFICACION; (NEC DE VIVIENDA (seccion 3.8)) 2,5				
	NO HA CAMBIADO USO	0	0	-
	CAMBIO PARCIAL USO < 15%	1		-
	CAMBIO PARCIAL USO (15% < X < 50%)	5		-
	CAMBIO USO (51% < X < 100%)	10		-
TOTAL				-
V17 LONGITUD DE LA EDIFICACION, NEC-SE-VIVIEND, (Capitulo 3.5) 5				
	l ≤ a			-
	a = ancho de la edificación.	l = longitud de la edificación. < 30 mts	0	-
		l = longitud de la edificación. >30 mts.	10	-
TOTAL				-
V18 CIMENTACION 7				
	b ≤ h			-
	b= base del socalo cimiento	b ≤ h (1,25)	0	0
	h = altura del socalo	No cumple	10	-
TOTAL				-
V19 PLANOS 7				
	b ≤ h			1
	b= base del socalo cimiento	b ≤ h (1,25)	0	0
	h = altura del socalo	No cumple	10	-
TOTAL				-
V20 PERSONAL CALIFICADO 7				
	b ≤ h			-
	b= base del socalo cimiento	b ≤ h (1,25)	0	-
	h = altura del socalo	No cumple	10	-
TOTAL				-

Nota. Fuente: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. 2/2