



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de una edificación antisísmica, Tarapoto 2018”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Civil

**AUTORA:**

Oshiro Panduro, Daniela Naomi Paola (ORCID: 0000-0003-0155-8324)

**ASESOR:**

Mg. Arévalo Lazo, Tania (ORCID: 0000-0003-4550-2656)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2018

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Índice de contenidos.....	ii
Índice de figuras.....	iii
Resumen .....	iv
Abstract.....	v
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA .....	3
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
IV. CONCLUSIONES .....	13
V. RECOMENDACIONES.....	14
REFERENCIAS .....	15
ANEXOS .....	19

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Cálculo de torre situada en zona sísmica por la proporción SOM.....	09
<b>Figura 2.</b> Estructura de edificación .....	12

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulada “Diseño de una edificación antisísmica, Tarapoto 2018” en el que abordamos el tema de las construcciones antisísmicas y cómo estas contribuyen en la reducción de los desastres ocasionados por los movimientos sísmicos. En primer lugar, describimos el problema para luego plantear nuestras hipótesis y los objetivos que se esperaban. También está acompañada por un marco teórico donde damos conceptos básicos del tema. A continuación de esta presentamos la metodología de trabajo con una delimitación de la población y la muestra para más adelante usar instrumentos de recolección de la información que en este caso fueron encuestas realizadas a 47 pobladores Tarapotinos que tras analizar la información pudimos llegar a algunas conclusiones muy importantes relacionadas a nuestras hipótesis.

**Palabras Clave:** Construcciones antisísmicas, movimientos sísmicos, placas tectónicas.

## **Abstract**

This research work entitled "Design of an anti-seismic building, Tarapoto 2018" in which we address the issue of anti-seismic buildings and how they contribute to the reduction of disasters caused by seismic movements. First, we describe the problem and then state our hypotheses and the expected goals. It is also accompanied by a theoretical framework where we give basic concepts of the subject. Following this, we present the work methodology with a delimitation of the population and the sample to later use instruments for collecting the information, which in this case were surveys carried out on 47 Tarapotinos settlers. Important related to our hypotheses.

**Keywords:** Anti-seismic constructions, seismic movements, tectonic plates.

## I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, a **nivel internacional** Los aisladores sísmicos sobre las estructuras han sido y serán de enseñanza de estudio porque las pérdidas económicas y de vidas humanas que causan. Si observamos la lucha sísmica en acción, encontraremos que los terremotos no ocurren con frecuencia y acento esto se define a ser impredecible, ocasionando daños en grandes magnitudes y así mismo causando daños a una población. Datos tecnológicos que generalmente te arrojan una posible solución, pero, podremos determinar la eficacia de una estructura antisísmica frente a la naturaleza. A **nivel nacional** en El Perú es un ambiente de múltiples amenazas debido a su compleja conformación geológica, el movimiento sísmico en el Perú tiene un desarrollo noble cuyo borde se relaciona con las condiciones tectónicas de los suelos que determinan la prisa y el rigor del temblor, el cual a su vez tendrá una influencia importante en las estructuras, Perú es querido un país con una inscripción actividad sísmica, todas sus viviendas no están capacitadas para sobrellevar cualquier actividad de sacudido. A pesar de que sabemos que en la hábito no es así y que muchos hogares sufren catástrofes, mientras que otros no tienen ninguno apuntamiento. Eso ocurre debido a que existen edificaciones resistentes, construidas con los estándares establecidos. A **nivel local** en Tarapoto, lamentablemente las estructuras antisísmicas son escasas, eso se debe a un desconocimiento total de las estructuras antisísmicas por parte de los pobladores, y otro de los mayores influyentes es la economía, dos factores que lamentablemente perjudican a la sociedad, un dato curioso sería la existencia de una infraestructura antisísmica económica y segura, por lo general solo sería tropiezo más, ya que dada la situación de un movimiento telúrico está comprobado que la estructura colapsará. Procediendo a elaborar la **justificación de la Investigación**: En la **Justificación teórica**, el avance de la tecnología constructiva antisísmica ha alcanzado niveles extraordinarios para el uso cotidiano de nuevas edificaciones, esto por parte del desarrollo tiene que ver grandes aspectos, tanto beneficiarios, eficaces y rápidos, con ello ha permitido a que el hombre poco a poco sobrepase límites constructivos que antes eran inalcanzables, obteniendo así principios teóricos actualizados de las normas G-050, E-020, E-030, E-050, E-060. Dentro de la **Justificación social**, la implementación de tecnologías antisísmicas en

edificios nuevos son de vital importancia, una de ellas es seguridad esto tiene relevancia dentro del aspecto constructivo pero, ¿será accesible para todos hablando económicamente?, la construcción de edificios con tecnología antisísmica innovadora representan 40% más del costo de obra, eh ahí un gran dilema. De tal forma en la **Justificación metodológica**, la investigación se desarrolla para comprender la importancia de las normas técnicas antisísmica, con el fin de aportar seguridad, funcionamiento de cargas, estructuras antisísmicas, trabajo de suelos y cimentaciones concreto armado como base de la estructural de la edificación. Por lo tanto en la **Justificación práctica**, Los resultados que se obtengan en la estudio adquirirán menor probabilidad de daño material, ante un sismo de alta escala, garantizará de esta manera seguridad y rentabilidad económica. **Objetivo general:** Diseñar una casa antisísmica moderna en la ciudad de Tarapoto, 2018. **Objetivo específico:** Demostrar la funcionalidad de un diseño de una casa antisísmica moderna Tarapoto 2018. Demostrar la diferencia de una casa antisísmica moderna Tarapoto 2018. Aplicar nuevos moldes de construcción para una casa antisísmica Tarapoto 2018. Identificar la versatilidad de una casa antisísmica Tarapoto 2018. Analizar la resistencia de Los materiales para la obra de una vivienda antisísmica Tarapoto 2018. Evaluar los índices económicos y geográficos para la realización de una casa Antisísmica Tarapoto 2018.

## II. METODOLOGÍA

El **enfoque** de nuestro trabajo de investigación es CUALITATIVO, pues solo es un objeto de estudio de análisis y se pretende describir, entender, comprender, examinar, desarrollar, indagar y explicar el tema a tratar. **Tipo de estudio:** el presente trabajo de investigación es de tipo DESCRIPTIVO, pues solo desea describir y explicar el tema a tratar, no presenta experimentación. **Procedimiento de recolección de información:** POBLACION: La población a estudiar es la ciudad de Tarapoto, puesto que es la zona donde habitamos actualmente. (N° DE PERSONAS 13500000). La muestra de nuestra **población** a estudiar es de 80 personas, esta cifra salió de la siguiente fórmula matemática:

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

**Técnica:** El tipo de técnica a utilizar para la recolección de datos será de encuestas para el cual se realizó fichas de análisis que utilizaremos es nuestro trabajo. **Elementos:** El herramienta para la cosecha de datos será las fichas de prospección utilizadas en las encuestas. **Referencias:** MORILLAS Leandro. En su estudio: proyecto sismo incisivo basado en prestaciones utilizando métodos energéticos aplicados a pórticos con sistemas de defensa invariable. (Teoría de doctorado). Facultad de bomba España, 2013. Concluyó que: Esta parecer está enfocada a averiguar la eficiencia de disipadores históricos instalados en estructuras porticadas en regiones de sismicidad moderada, exponer un deducción de programa maremoto incisivo basado en prestaciones utilizando métodos energéticos diligente a pórticos con sistemas de pareja suspenso y a calibrar las prestaciones de las estructuras proyectadas con este deducción. Aunque esta memoria ha acatado con el objetico de estudiar estos temas, existen diversas cuestiones que deben seguir siendo investigadas. MALENA Ana. En

su investigación: *Espectros de peligro sísmico*. (Maestría). Licencia católica papal en Perú. Lima Perú, 2008. Saco las siguientes conclusiones: Las primeras fuentes sísmicas en Perú fueron propuestas por la sala de Varga en 1980 y examinadas por Defensa y Alva en 1993. La información recopilada durante los últimos diez años, las fuentes sísmicas propuestas en ejecutar programas de computadora con relativa simplicidad utilizando los entornos de procesamiento numérico del maestro, como Matlab. En esta misión, se desarrolló un software para medir el daño sísmico representado por las aceleraciones en el pavimento y prescribiendo la respuesta estructural. ANDRADE Luis. En su aparador: *Sharp Tsunami Design Standards*. (Educación básica). Escuela Católica Papal en Perú. Lima Perú, 2009. Saco las siguientes conclusiones: Se encontró que para estructuras con sistema de doble armado con un período subestándar de 0.45 segundos, la vista peruana es la más severa en los desplazamientos laterales, lo cual es solemnemente necesario durante períodos usualmente presentes en la sociedad de estructuras construidas de forma perdida. Opuesto a lo que podría esperarse de un disposición que según sus creadores es de radiodifusión internacional, la artículo del IBC 2000 asumo que es un orden lágrima estricto. Por lo cual, emplear este estereotipo en países como Perú podría mejorar los diseños para acomodar con las demandas de los códigos de este país. ALLAUCA Leónidas. En su exploración titulada: *Comportamiento sísmico de un edificio abovedado de cinco pisos diseñado con estándares de construcción peruanos*. (Evaluación básica). Habilidades católicas papales en Perú. Lima Perú, 2011. Se concluyó que: Los resultados de la delegación individual muestran que los requerimientos de interés (contenedores de desplazamientos laterales) conducen a construcciones de arcadas con dimensiones de columna importantes. Se obtuvieron columnas con lados de 50 a 75 cm. Para edificios de 3 a 7 pisos.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Definición de Casas Antisísmicas:** “La construcción estructuras antisísmicas son aquellas que nos va a padecer transigir movimientos telúricos con mucha mayor delantera de tolerancia, A través de la ingeniería antisísmica se estudia el diseño sismo-acerado para poblar un bloque afilado y no reprimido.” (ARKIPLUS, 2013, p02). “Se denomina maremoto o encontronazo a las sacudidas o movimientos bruscos del esfera producidos en la cáscara terrenal en diferentes direcciones, consecuencia de la segregación repentina de importancia adentro de la carretera o a la tectónica de placas”. (SUINAGA, 1987, p05). “Los sismos, dependiendo de su envergadura, pueden sembrar distintos tipos de daños a las construcciones, estos pueden desencadenar pérdidas humanas y económicas. Las construcciones antisísmicas deben ser seguras, elásticas y simétricas, y pueden ser edificadas a almohadilla de distintos materiales.” (LANDERO, 2003, p02). Construcciones antisísmicas: Como correctamente sabemos, nuestro país se encuentra en el cinturón de flama del pacifico, lo cual hace que nos enfrentemos a movimientos sísmicos que van desde los más leves hasta los más devastadores, causando así el colapso de varias edificaciones y con ello vienen las muertes y accidentes. Para tratar de frenar y disminuir los efectos que producen estos movimientos se están lanzando nuevas ideas de construcciones antisísmicas, los cuales pueden resistir hasta cierto grado de movimientos sísmicos.

**Normas de seguridad:** Las fuerzas sísmicas y los desplazamientos laterales son parámetros que condicionan en extremo, el paño de edificaciones. Si admisiblemente la real Sismorresistente incluye cambios en las fuerzas de bosquejo en listado a la código de 1977, los cambios más importantes corresponden a la instrucción y al infiltrado de los desplazamientos laterales (NTE E.030 Diseño Sismorresistente). Disconformidad entre una habitación de equipaje hidalgo y una residencia antisísmicas: AGUDELO (2014) manifestó: Situados entre las subestructuras de edificios, puentes y en algunos casos también, estos sistemas permiten reducir la reacción sísmica alargando los periodos y yuxtaponiendo estanqueidad y severidad, reduciendo así sus deformaciones. (Disipadores Y aisladores antisísmicos). En el análisis de las condiciones de ánimo, la residencia constituye una dimensión de mérito

desde el tipo de casa, el régimen de tenencia, al igual que su dotación y los servicios con que cuenta, En periquete sede de valor relativa se encuentra el segmento de residencia improvisada, en otras palabras, aquella construida con utillaje precario. (Material Noble). **Requisitos que debe tener una casa antisísmica:** CORTÉS (2015) manifestó: Requisitos: La manera tienen que ser lo más simétrica supuesto, tanto en la apostura indigna como en la ascenso, en instante sede los muros tienen que ser simétricos, es decir tienen que sobrevenir la misma cantidad de muros en las dos direcciones, tercer lugar el derrochador de la vivienda no puede ser tres veces mayor que su ancho, Una mejor raza de los materiales enmienda la fuerza de unión de la fortaleza producida por la actividad sísmica, en conclusión luego más estructuras rígidas como, muros y paredes hallan en el primer grado, hay una mayor probabilidad de tolerancia y rigidez del andurrial. Los cimientos juegan un papel clave a la hora de poblar la vivienda. Dimensiones de un diseño antisísmico. (Diseño sismo-duro). “Se pudo cerciorarse que existen innovadoras tecnologías antisísmicas, pródigamente aplicadas y probadas, que permiten que las construcciones que cuentan con estas modernas soluciones se mantengan en pie y los aperos de un temblor sean casi imperceptibles para los ocupantes” (intendencia de Comunicaciones DICTUC y organización SIRVE S.A., 2010, p01). **Variabilidad.** “El sistema de resistencia a las fuerzas sísmicas se diseñan sobre el saco de una energía sísmica (espanto de diseño sísmico), previene un posición no recto de sus diferentes componentes sin ninguno segmento de estudio ni criterios específicos, solo lo señalado en las Normas Técnicas complementarias para diseño por sismo” (BOTAS, 2010, p24). **Calidad.** “La ingeniería estructural antisísmica, exige una adaptación un uso de tecnologías y metodologías constructivas y de diseño. Internamente hemos desarrollado softwares de dibujo e ingeniería que nos permiten una alta automatización, generando un producto final altamente confiable y de gran calidad” (SANTOLAYA, 2009). **Accesibilidad.** “No existe ninguna construcción totalmente resistente a un sismo de gran magnitud sobre todo si este no se manifiesta desde hace más de un siglo, es importante que la estructura reúna las suficientes garantías para no colapsar ni causar daño a sus ocupantes” (PIQUÉ DEL POZO, 2015, p01). **Variable:** Casa Antisísmica → Cualitativa Nominal. ¿Qué es un movimiento sísmico? Los movimientos sísmicos Son perturbaciones

internamente de la suelo que dan umbral a vibraciones o movimientos que alteran el existido de descanso del asfalto, las apreciación pueden ser diversas como, por tópicos: impactos de meteoritos, explosiones soez asfalto que realiza el hombre, separación y fractura miento de las rocas en las capas más exteriores de la suelo, las cuales deforman la superficie de la suelo. Como proporcionadamente sabemos nuestra creación está conformado por distintas capas concéntricas y son: bagazo, estrato, centro forastero y centro departamental, las más pesadas caen al núcleo y los más ligeros quedan en la cubierta. Los cambios químicos que se pueden labrar entre las capas pueden llevar discontinuidades en la cubierta, es por ello que las capas de la corteza están sometidas a fuertes desplazamientos causando plegamiento del campo, falas y grietas en el revestimiento. Placas tectónicas: Una placa tectónica es una ración rígida de la litosfera. La relación de la tectónica de placas se ha consolidado como exponente en la petrografía moderna, a la que ha cabal un puerta teómillonario revelador de la cabestrillo, filfa y dinámica de la bagazo terrestre, la cual está integrada en unas vigésimo placas semirrígidas. Edificación antisísmica de los incas. Estos muros tenían una forma trapezoidal, las cuales eran anchas en la base y más angostas en la parte superior. Sus ventanas también tenían la misma forma trapezoidal, al igual que los cajones los cuales servían como una alarma, pues al haber un movimiento sísmico estos cajones producían fuertes sonidos los cuales alertaban a sus habitantes del peligro. **Disipadores de energía:** Los disipadores sísmicos pueden ser de diversas formas y sobrevenir diferentes principios de compra, actualmente los más utilizados son en cojín a un integrante glutinoso que se deforma y todavía están los a pulvínulo de principios metálicos que captan la vigor. (VERFIGURA 3) Por modelo, los disipadores metálicos de vigor son capaces de disminuir valla del 40% de las deformaciones máximas esperadas durante un seísmo soberbio. Otro segmento son los amortiguadores de pasta sintonizada (AMS) que permite disminuir el vigor de un seísmo de ingreso calibre en un 30%, en average. **AISLADORES SÍSMICOS:** Los aisladores son capaces de desacoplar las bandas viales ubicándose estratégicamente, lo que, en un sísmico, brindan moderación para diferenciar el término dialéctico aparente con la validez deductiva de un terremoto, evitando que se produzca resonancia, que podría causar daños severos

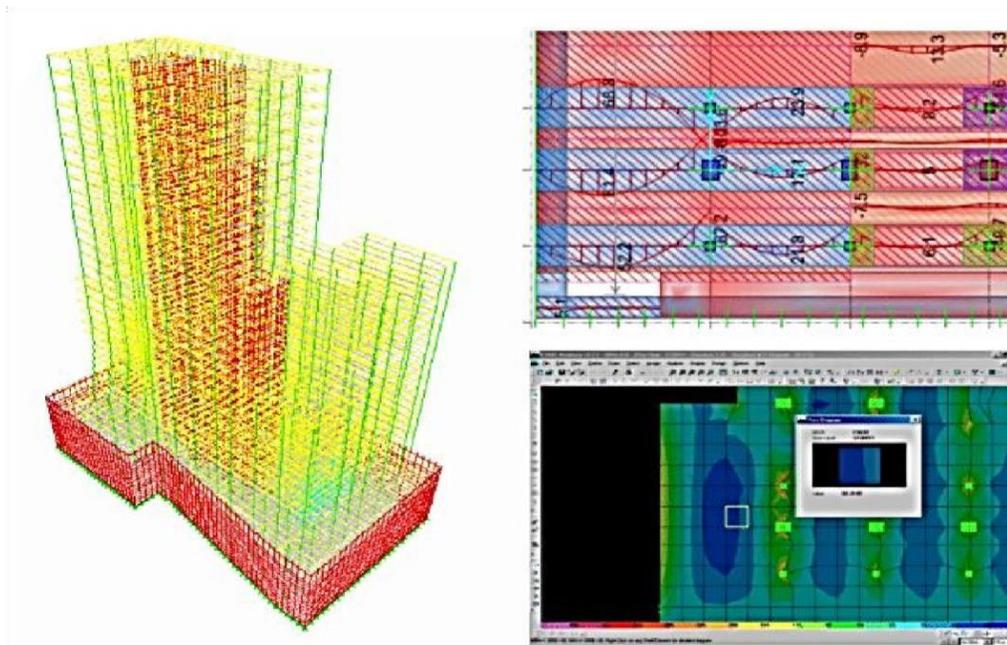
o colapso de la construcción. **Calidad de materiales:** Otro de los factores esenciales a la hora de poner a prueba la resistencia de una edificación, es la calidad de materiales usados en ella. Una construcción de calidad absorbe la energía producida por el movimiento, logrando que la edificación se balancee sin llegar al colapso.

**Simetría:** Aquí tomamos en cuenta la geometría de la edificación respecto a sus ejes, la forma más adecuada que debe tener una casa se asemeja a un cubo. Una estructura no simétrica tiene más probabilidades de colapsar ante un movimiento sísmico.

**¿QUÉ SE DEBE TOMAR EN CUENTA PARA UNA CONSTRUCCIÓN ANTISÍSMICA?** Los aspectos que se presentaran a continuación, muchas veces son ignorados por diferentes motivos, ya sea por la premura del tiempo, por reducir gastos o por la informalidad a la hora de elaborar proyectos, pero estos puntos son muy importantes y se deben tener en cuenta en cualquier edificación.

**Los suelos y cimientos** Para llevar a cabo una construcción muy sólida y resistente, uno de los factores muy importantes es hacer un estudio previo de los suelos, pues se debe encontrar tierras estables, resistentes, solidas, puesto que estas serán las que soporten toda nuestra edificación. Esta es una parte muy importante en cuanto a la flexibilidad y aguante de la edificación. “Escoge un trayectoria que tenga suelo resistente y cuya zona no esté amenazada por la naturaleza, como por canon ríos, abismos, etc. Dimensiones de la arquitectura “El generoso de la vivienda no puede ser tres veces mayor que su amplio. Otro función destacado para la cuajo a sismos es la nivel de la edificación, también en algunas ciudades se limitó la altitud de estas por motivos de firmeza. Rigor: La rigor se confunde con cuajo, no obstante Diseño de estructuras antisísmicas: uno de los proyectos destacados de consultoría de Secin Ingeniería ha sido la revisión del proyecto de estructuras para la ejecución del centro operativo BBVA Bancomer en Ciudad de México. Un edificio de 130 metros de altura con nueve plantas de sótano y 31 sobre rasante. El alcance de este trabajo consistió, en primer lugar, en la revisión del proyecto de ejecución, de forma que se detectaran todas las incidencias para que pudieran corregirse y licitarse las obras de forma correcta, evitando desviaciones y sobrecostes debido a incorrecciones, errores u omisiones. En segundo lugar, se propusieron cambios estructurales Para la optimización económica y utilitaria de la edificación. Esto obligó a recalcular la torre

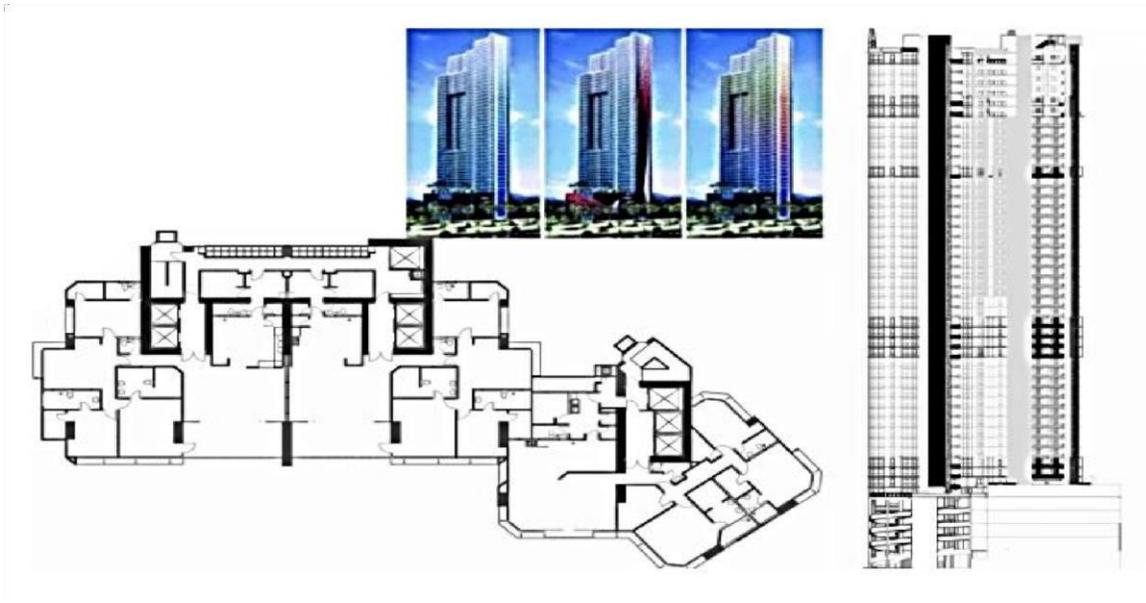
situada en zona de sismicidad reincorporación y asegurarse todo el programa de ajusticiamiento completado por la prospección SOM.



**Figura 1.** Cálculo de torre situada en zona sísmica por la proporción SOM

*Fuente: Bamcommer*

Otro de los trabajos más complejos fue la **Torre Mirazul de Panamá**, una torre de 180 metros de altura, repartidos en 48 plantas que albergan un total de 115 viviendas de alto standing y una superficie construida de 66.000 metros cuadrados.



Depósito "Slosh": El "depósito Slosh" consiste en un gran depósito de líquido colocado en una etapa superior (no necesariamente el último, aunque debe estar cerrado). Durante un evento sísmico, el fluido en este reservorio se moverá en ondas hacia adelante y hacia atrás (en la dirección paralela a las ondas sísmicas), y a través de deflectores, divisores internos que evitan que el reservorio vibre en el resonancia -; Debido a su masa, el agua puede cambiar el período de oscilación, oponiéndose al edificio a entrar en su período de resonancia de oscilación, lo que puede dañarlo hasta colapsar por completo. Una cierta cantidad de energía cinética puede convertirse en calor por los deflectores y se disipará en el agua, con incrementos de temperatura insignificantes. Sistemas de control activo: cuando los edificios muy altos (rascacielos) se construyen con materiales modernos muy ligeros, pueden oscilar de forma molesta (pero no peligrosa) en determinadas condiciones de viento. Una solución a este problema es agregar una gran masa en uno de los pisos superiores, conservada de cierta manera (suspendida, deslizante sobre esferas de acero, etc.) pero con limitada libertad de movimiento, y deslizándose sobre un sistema como un colchón de aire o una película de fluido hidráulico. Los pistones hidráulicos, impulsados por bombas eléctricas y acumuladores, se mueven activamente para contrarrestar las fuerzas del viento y las resonancias naturales. Cuando se diseñan correctamente, pueden controlar eficazmente el movimiento excesivo en un terremoto, con o sin energía

externa. Los marcos de acero modernos en edificios más altos generalmente no están expuestos a movimientos tan peligrosos como los edificios de tamaño mediano (de ocho a diez pisos) porque el tiempo de resonancia de un edificio alto y masivo es más largo en relación con las ondas de choque de los terremotos, que tienen una frecuencia de aproximadamente una onda por segundo (primer piso) Hertz). Adición de soportes estructurales o refuerzos ad hoc adicionales: la forma más común de reacondicionamiento antisísmico de edificios bajos es fortalecer la estructura existente para resistir fuerzas sísmicas. El refuerzo puede limitarse a las conexiones entre los elementos estructurales del edificio existente o la adición de elementos primarios fuertes como arcos o dinteles, especialmente en los pisos inferiores. Las extensiones de los edificios a menudo no están estrechamente relacionadas con la estructura existente, sino que simplemente se colocan junto a ella, con una continuidad "leve" en el pavimento, el revestimiento y el techo. Como resultado, el tramo puede tener un período sísmico de resonancia diferente para la estructura, y la estructura puede desprenderse fácilmente en terremotos fuertes. El movimiento relativo puede hacer que las dos piezas choquen, provocando daños estructurales graves. Métodos de construcción adecuados permitirán unir rígidamente los dos edificios para que se comporten como una sola masa sísmica, o por el contrario, separarán bien los edificios, aislándolos recíprocamente con absorbedores y disipadores de energía para que no choquen, dejándolos a cierta distancia. Para que puedan moverse de forma independiente (la conexión restante entre los edificios puede ser una estructura metálica ligera y flexible, o una pequeña estructura "sacrificial" en ladrillos y vidrio, que colapsa sin colapsar las dos alas). Columnas externas de hormigón armado: Los edificios históricos, hechos de ladrillos no reforzados, pueden tener detalles internos o murales culturalmente importantes que no deben modificarse. En este caso, la solución puede ser añadir una determinada cantidad de pilares de acero, hormigón armado u hormigón pre comprimido que soporten exteriormente el techo y el suelo de la estructura. Se debe prestar especial atención a la conexión con otras partes del edificio como el piso superior, los cimientos y las vigas del techo. Pilares externos en estructura portante de acero: Aquí se muestra un refuerzo externo de la capa o estructura portante (celosía) de un edificio convencional (un dormitorio) previamente hecho de hormigón

armado y ladrillo. En este caso existe suficiente resistencia vertical en los pilares del edificio y suficiente resistencia a cortante en los pisos inferiores, lo que ha permitido que el refuerzo externo aumente su resistencia a los terremotos. Edificios cerca de la falla de Hayward. Estructuras exteriores sólidas: se requiere un refuerzo mucho más fuerte en otras circunstancias. Como en la estructura que se muestra junto al índice; un estacionamiento sobre las tiendas; luego, colocar, detallar, refinar y pintar el refuerzo puede convertirse en un adorno arquitectónico.

**Figura 02:** Estructura de edificación



FUENTE: Estructura portante of California, Berkeley, California

#### **IV. CONCLUSIONES**

- 1 Con esto podemos llegar a la conclusión de que gran parte de la población necesita ser protegida de diversos desastres naturales. En este caso se trata de terremotos que formaron parte de la historia de la humanidad y que mataron a un gran número de vidas humanas. Por este motivo, la ingeniería desarrolla nuevas tecnologías para un mayor rendimiento de las estructuras y previene su colapso por terremotos.
  
- 2 Como se señaló anteriormente, si los cimientos no se hacen correctamente para soportar las estructuras, los terremotos y su impacto en los edificios se magnificarán o aumentarán. Por esta razón, se continúan utilizando nuevas tecnologías para su uso contra fuerzas sísmicas para una mejor protección.

## **V. RECOMENDACIONES**

- 1 Cargar el recurso de educación a nivel detallado de vulnerabilidad sísmica importante en el Perú y que evidencien un desempeño sísmico improcedente.
- 2 Empezar un cálculo de la vulnerabilidad sísmica a nivel habitual en hospitales, clínicas, colegios y otros edificios importantes (edificios públicos, colegios, universidades, etcétera.)
- 3 En el diseño sismoresistente de una futura obra se deben haber en cuenta los problemas de configuración geométrica, estructural, etc. para tenerlos en cuenta.
- 4 Se recomienda darle un zopenco a aquellas vigas que han fallado para aumentarle su eficiencia a flexión.
- 5 Es recomendable a los tabiques de albañilería reforzarlos con mallas de acero para darle mayor maleabilidad y cuajo al retiro.

## REFERENCIAS

**BRITO Y EVANGELISTA.** *Spontaneous action of the modified aggregate with fine particles and recycled concrete.* (Artículo Científico). Advances in materials science and engineering.2016.

**BROWN R, CHARLES E.** *Consequences of the expanded size of concrete at its maximum opening and other characteristics of asphalt aggregate mixtures.* (Artículo científico). Universidad de Stanford, San Francisco. California. 2014.

**BRUNAUER Stephen.** *Distribution and appearance characteristics of hardened Portland cement mix.* (Artículo Científico). American Ceramic Society, New York .2015.

**CHANDRA Bikasha y KUMAR Ashok.** *Distribution and appearance characteristics of hardened Portland cement mix.* (Artículo Científico). Revista de Ingeniería de Transporte, American. 2013.

**CHEN How, YEN Tsong y CHEN Kuan.** *Use of non-reusable construction waste as recycling aggregates.* (Artículo científico). Cement and Concrete Research, California. 2017.

**CHEPE César y NÚÑEZ Sergio.** *Delineación de un Régimen de retrainiento caluroso para la malla de conducciones de gas en la compañía agroindustrial Pucalá S.A.C* (Artículo científico). Universidad Señor de Sipán, Perú. 2018.

**CONRAD Hally.** *The coconut palm—mankind’s greatest provider in the tropics.* (Artículo Científico). Economic Botany. Los Ángeles, American. 2018.

**CONRAD Hally.** *The coconut palm—mankind’s greatest provider in the tropics.* (Artículo Científico). Economic Botany. Los Ángeles, American. 2017.

**CONRAD Hally.** *Mankind’s greatest provider in the tropics.* (Artículo Científico). Economic Botany. Los Ángeles, American. 2019.

**GARCIA, Vanesa y SILVA, Smart.** *anti-inflammatory and regenerative elements.* (Artículo Científico). Materials. California. 2017.

**GARCIA, Vanesa y SILVA, Smart.** *Research obtained in proportions containing naturally occurring antimicrobial, anti-inflammatory and regenerative elements.* (Artículo Científico). Materials. California. 2015.

**GÓMEZ Marisol.** *Exámenes calurosos del triturador agregado con potencia de coco.* (Artículo científico). Universidad Señor de Sipán Pimentel, Perú. 2017.

**KUMAR R, KANAUIA V y CHANDRA D.** *Specialist conduct of pool ash fortified with fiber and silty sand.* (Artículo Científico). Geosynthetics International is published by the Industrial Fabrics Association International, New York. 2016.

**LOPEZ, Armando.** "Fabricación de me materiales PET- mezcla, indagando optimizar sus patrimonios automáticos de tensión y flexión". (Artículo científico). Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.2014.

**LAINÉ Leo y DANDVIK Andreas.** *Consequences of mechanical characteristics for sand.* (Artículo Científico). Pacific Conference on Shock and Impact Loads on Structure, San Francisco American. 2015.

**LINDER Ariel.** *Asymmetric segregation of protein aggregates is associated with cellular aging and rejuvenation.* (Artículo Científico). Transportation Research Record. 2015.

**LÓPEZ Carolina.** *Balance investigation of the  $U_3Si_5$ ,  $USi_2-x$  and  $USi_2 d$  phases according to the increase in aluminum in solution through the use of the differential scanning calorimetry technique.* (Artículo Científico). Universidad de Chicago, American. 2018.

**MARTINEZ, Gonzalo.** *Materia prima sostenibles y metamorfoseados en la cimentación.* México. Omnia Science, 2015. 147 pp. ISBN: 8494341804, 9788494341809.

**MONSALVE Mónica.** *Manufacture of structural type binders with coconut fiber reinforcement.* (Artículo Científico). Contemporary Engineering Sciences, American. 2018.

**Norma técnica peruana 334.009.** *Cementos tipo Portland.* (Reglamento Nacional). Perú. 2015.

**Norma técnica peruana 339.088.** *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto*, Portland. Perú. 2015.

**Norma técnica peruana 339.088.** *Diseño de concreto, con agua de mezcla en la fabricación de concreto*. Portland. Requisitos. Perú. 2015.

**PAREDES, Víctor.** *Usanza del Bambú como basto estructural caso residencia ecológica en Tarapoto*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Tarapoto. Perú. 2017.

**PEREZ, Billy.** *Imperio de la mixtura de la cal portland y la ceniza de rajara de arroz para mejorar la subrasante de la carretera Puerto los Ángeles – Playa Hermosa, Provincia de Moyobamba – San Martín-2017*. (Tesis Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, Perú. 2017.

**PEZO, Lenin.** *Estudio de la atribución del uso de fibras del tallo de piña Golden en la asistencia del barro de Morales, San Martín*. (Artículo científico).

Universidad César Vallejo, Tarapoto. Perú 2017.

**PINEDO, Jean.** *Publicación de consistencia a la coacción del fijado f'c: 210kg/cm<sup>2</sup>, con añadidura de plástico reciclado (PET), en la localidad de Tarapoto*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. 2019.

**QUINTERO, Sandra y GONZALEZ Luis.** *Utilización de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto*. (Artículo Científico). Ingeniería y Desarrollo. 2020.

**ROMÁN, Jose.** *Analysis of quality, specifications and characteristics of the cobblestone, according to COGUANOR Standard NTG41086 produced by the company Grupo FORTE, S.A*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2018.

**SANCHEZ, Eva.** *Hormigón ligero con Nanosílice y áridos de plástico y corcho reciclados*. (Artículo científico). Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia. 2019.

**SAPUAN, Monica.** *Mechanical properties of epoxy/coconut shell filler particle composites.* (Artículo Científico). Department of Mechanical and Materials Engineering, 2018.

**SEKAR, Anandh y KANDASAMY Gunasekaran.** En su investigación titulada: *Optimization of Coconut Fiber in Coconut Shell Concrete and Its Mechanical and Bond Properties.* (Artículo Científico). Materials. 2018.

**SILVA, Everton.** *Technical analysis for the reuse of coconut fiber in civil construction.* (Artículo Científico). Materials. 2015.

**SUÁREZ, Edgardo.** *Determinación de los perfiles de temperatura y tiempo en un proceso de transferencia de calor en tierra vertida.* (Artículo Científico).

Revista Cubana de Ingeniería, 2016.

**SIMEON, José.** *Determination of the specific cement weight.* Universidad Centro America. (Artículo Científico).Salvador. 2016.

**TUNDE Ibrahim, ALARO Yinusa y ADEBAY Wahab.** *An appropriate relationship between flexural strength and compressive strength of palm kernel shell concrete.* (Artículo Científico). Alexandria Engineering Journal, 2016.

**VALDERRAMA, Santiago.** *Steps to develop scientific research projects.* Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galvan, Lima, Perú. 2015.

**VELA, Luis y YOVERA, Roger.** *Valoración de las Peculios y Funcionamientos del concreto agregado* (Tesis de grado). Universidad Señor de Sipán. 2016.

**VILLANUEVA, Nelva.** *Autoridad de la añadidura de robustez en la firmeza del concreto.* (Artículo científico). Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú. 2016.

**WTXEBERRIA, Meet.** *Influence of amount of recycled coarse aggregates and production process on properties of recycled aggregate concrete.* (Artículo Científico). Transportation Research Record. 2015.

**XU Wenbin, LI Qianlong y HSRUNA Sada.** *The Effect of Calcium Formate, Sodium Sulfate, and Cement Clinker on Engineering Properties of Fly Ash Based Cemented Tailings Backfill.* (Artículo Científico). Advances in Materials Science and Engineering. 2019.