

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BASADO EN EL MÉTODO
PUSHOVER**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

MANUEL LUCIANO UGAS CERVERA

ASESOR

HECTOR AGUSTO GAMARRA UCEDA

<https://orcid.org/0000-0002-3653-1394>

Chiclayo, 2021

Índice

| | |
|---|-----------|
| Resumen | 3 |
| Abstract | 4 |
| I. PLAN DE INVESTIGACIÓN | 5 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: | 5 |
| 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA: | 5 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: | 5 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN: | 5 |
| 2. MARCO TEÓRICO: | 6 |
| 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA: | 6 |
| 2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS: | 7 |
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS: | 13 |
| 3. HIPÓTESIS Y VARIABLES: | 13 |
| 3.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS: | 13 |
| 3.2. VARIABLES – OPERACIONALIZACIÓN: | 13 |
| 3.3. OBJETIVO GENERAL: | 14 |
| 3.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: | 14 |
| 4. DISEÑO METODOLÓGICO: | 15 |
| 4.1. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS: | 15 |
| 4.2. POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO: | 15 |
| 4.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: | 15 |
| 4.4. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS: | 16 |
| 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: | 17 |
| II. ACTIVIDADES Y PREVISIÓN DE RECURSOS | 18 |
| 2.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 18 |
| 2.2. PRESUPUESTO | 18 |
| 2.3. FINANCIAMIENTO | 19 |

Resumen

En el contexto geológico del país, el resultado del movimiento de la placa tectónica de Nazca debido al proceso de subducción muestra que la actividad sísmica es muy grande. Además, el silencio sísmico a largo plazo en el marco local puede liberar grandes escalas de movimiento sísmico en cualquier momento y esto afectará a todos los edificios, especialmente a los edificios más antiguos y mal diseñados. Entonces nos preguntamos, ¿qué tan frágil es la estructura actual de las edificaciones de Chiclayo?, se asume que, debido al envejecimiento de algunos edificios, estas estructuras son frágiles en términos de resistencia sísmica y la mayoría de ellos están diseñados de acuerdo con una normativa desactualizada.

Palabras claves: Silencio sísmico, normativa, subducción

Abstract

In the geological context of the country, the result of the movement of the Nazca tectonic plate due to the subduction process shows that the seismic activity is very large. Furthermore, long-term seismic silence in the local setting can release large scales of seismic motion at any time and this will affect all buildings, especially older and poorly designed buildings. So we ask ourselves, how fragile is the current structure of the buildings in Chiclayo? It is assumed that, due to the aging of some buildings, these structures are fragile in terms of seismic resistance and most of them are designed according to a outdated regulations.

Keywords: Seismic silence, normative, subduction

I. PLAN DE INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA:

En los últimos años la placa tectónica de Nazca ha venido teniendo movimientos sísmicos más inusuales de lo normal por lo que toda la zona de la costa del Perú está en constante peligro sísmico, por eso el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) se va modificando cada cierto tiempo, especialmente la norma E 030.

La norma E 030 del RNE del 2006 consideró a la costa del Perú como zona 3, sin embargo, con los avances científicos en ámbito de la sismología con el fin de reducir la inestabilidad sísmica en la construcción de edificaciones, para así poder evitar pérdidas humanas, en la norma E 030 vigente al 2021 considera a la costa del Perú como zona 4.

Además, el distrito de Chiclayo se encuentra ubicado la zona costa del Perú, por lo tanto, está expuesto a constantes movimientos sísmicos como han venido ocurriendo en los últimos años, por consiguiente, en la ciudad de Chiclayo existen muchas edificaciones que han sido diseñadas por la norma antigua por eso este tema de tesina tiene la finalidad de hacer un análisis de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones antiguas de la ciudad y así poder saber su tiempo-historia usando el método de Pushover.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

Al realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica basado en el método de Pushover ¿Cuál sería la vulnerabilidad sísmica (tiempo-historia) de los edificios antiguos del distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque?

1.3. JUSTIFICACIÓN:

Como justificación social el análisis de vulnerabilidad sísmica ayudará a saber que edificios antiguos están en buen estado para que puedan ser habitados y así las personas no se vean afectadas en un sismo, ya que si el edificio no se encuentra en óptimas condiciones puede que haya pérdidas humanas.

Esta investigación busca aportar a la construcción futura, ya que muchas personas no cuentan con los recursos necesarios para poder contratar un profesional y/o para realizar los estudios respectivos que sirven para poder estimar las cuantías de los materiales (concreto – acero) que son necesarios para la ejecución de la obra determinada.

2. MARCO TEÓRICO:

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA:

Quiroz Rodríguez, Juan Belcer: “Análisis de vulnerabilidad sísmica basado en el método de Hirosawa para los colegios públicos secundarios del distrito de Chiclayo - Lambayeque”. Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2020.

Se asume que, debido al envejecimiento de los edificios, estas estructuras son frágiles en términos de resistencia sísmica, y la mayoría de ellas están diseñadas de acuerdo con la normativa actual desactualizada. Estas normas no consideran el diseño sísmico funcional y pueden colapsar en caso de terremoto., lo que conduce a las consecuencias económicas y sociales que siguen, así como al medio ambiente. Entonces, el objetivo general es utilizar un método que tenga en cuenta esta característica para analizar las estructuras existentes, es decir, el método Hirosawa utilizado en Japón, y determinar su vulnerabilidad sísmica, y luego proponer el refuerzo general de las instituciones en mal estado. El plan de procesamiento de datos incluye: recolección de información, adquisición de muestras, prueba de componentes verticales, producción de formularios de evaluación, análisis de resultados, refuerzo estructural y presentación final.

Ugel Garrido, Ronald David; Indira Herrera, Reyes. “Vulnerabilidad sísmica de un edificio aporricado de concreto armado de cinco niveles, con irregularidad en planta y variaciones en el diafragma de piso”. Artículo científico, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Venezuela, 2016.

Se evaluó la vulnerabilidad y el comportamiento sísmicos de la estructura irregular de armazón de hormigón armado (en forma de H) para uso residencial en Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela. En principio, se realizó un análisis lineal para verificar los requisitos reglamentarios. Luego, se utilizan dos modelos matemáticos 3D del edificio para simular el diafragma rígido y el diafragma flexible. Utilice programas avanzados para aplicar análisis inelásticos, como el análisis estático no lineal adaptable (APA) y el análisis dinámico incremental (IDA). APA permite obtener una curva que refleja el comportamiento estructural y la capacidad de disipación de energía; posteriormente, mediante un programa de análisis no lineal, como el "método de igual desplazamiento" denominado N2, la curva de vulnerabilidad sugerida por Risk-UE, y pasando un nuevo índice de daño promedio. Obtenga el daño global esperado.

Zabala Jorquera, Antonio. “Modelado y análisis Pushover de la respuesta sísmica de estructuras de acero”. Tesis para optar título de Ingeniero Industrial, Universidad Politécnica de Cartagena, 2017.

Esta tesis de maestría (TFM) presenta brevemente los fundamentos de la ingeniería sísmica y las técnicas de diseño sísmico más importantes, mientras presta más atención al análisis estático no lineal o espurio. Utilizando Structural Analysis Professional, se aplicó un método de análisis de empuje a una serie de estructuras de acero con juntas precertificadas para estudiar los efectos de los arriostramientos en la respuesta sísmica de edificios.

Balta Rivera, José; Meza Fernández, Jhoel. “Sistematización de la información estructural de edificaciones en una plataforma geomática para la elaboración de mapas de riesgo sísmico en el distrito de Huaral”. Tesis para optar título de Ingeniero Industrial, Universidad Ricardo Palma, Lima, 2015.

En este proyecto se desarrollaron y evaluaron posibles escenarios de riesgo y daño. Resistencia sísmica de edificios de mampostería cerrados de uno, dos y tres pisos Departamentos en Vallar, Lima, Perú. La mayoría de los edificios son La mampostería hermética en el lugar anterior fue construida por personas que no lo hicieron. Están calificados, por lo que no saben que deben Cumplir con sus estándares de diseño y construcción. Debido a esto, el edificio Muy sensible a eventos sísmicos. Se determinó que la aceleración del suelo en el área de Huaral es de 0.1 ga 0.4 g El 86% de los edificios no sufrirán daños importantes. Para acelerar Suelo de 0,4 ga 0,6 g, solo el 54% de los edificios no sufrirán daños, porque Requiere una mayor aceleración de 0,6 ga 1,0 g El daño ocurrió en edificios de 3 y 2 pisos, y se espera el 98% del daño. Importante pero reparable porque no supera el estado límite de la pared Albañilería restringida.

2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS:

2.2.1. Método Pushover:

El Análisis Estático Pushover Adaptativo (APA) o Estudio no lineal incremental adaptativo, es empleado para estimar la capacidad horizontal de una composición, teniendo presente el impacto que su propia deformación y el contenido de frecuencias de la excitación que poseen sobre sus propiedades de contestación dinámica.

El método de Pushover un procedimiento aproximado que se basa en empujar lateralmente al inmueble por medio de una repartición de cargas horizontales,

controlando el proceso por medio de las cargas aplicadas o de las deformaciones del inmueble.

El proceso se hace paso a paso teniendo presente la conducta no lineal del inmueble, detectando la iniciación de la fluencia, las plastificaciones de sus recursos y la formación del mecanismo de colapso

También, el Pushover evalúa la función de la composición para resistir las fuerzas y deformaciones por movimiento sísmico, la cual se establece gráficamente y necesita la obra de 2 curvas:

- ✓ Curva de capacidad de la estructura para resistir las fuerzas laterales (“Curva de Capacidad”).
- ✓ Curva de demanda del movimiento del suelo (“Curva de Demanda”). [1]

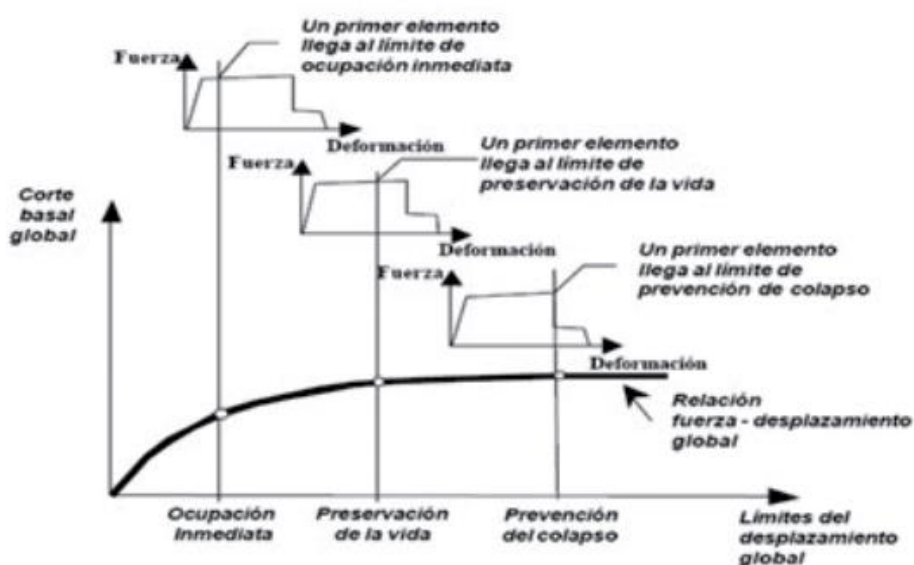
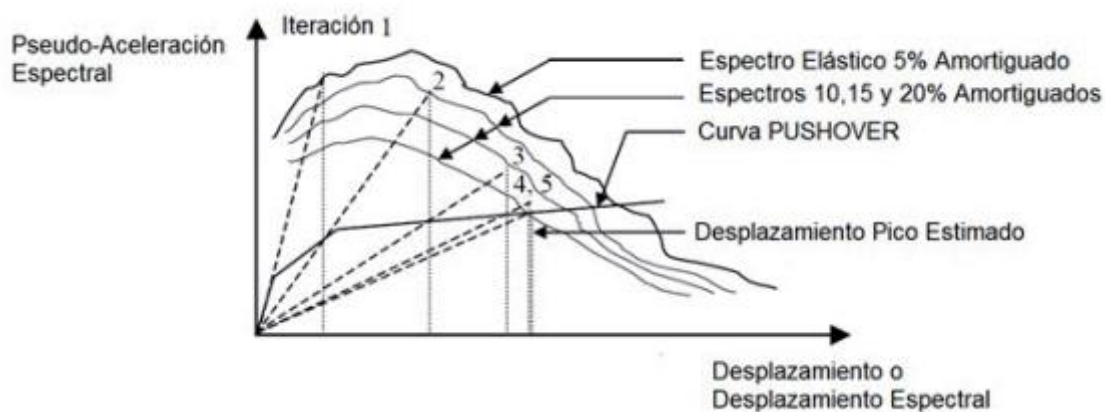


Figura 01: Pushover, planteamiento conceptual (FEMA 1997)



2.2.2. Vulnerabilidad sísmica:

La vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de la composición, una característica de su propio comportamiento frente a la acción de un terremoto descrito por medio de una ley causa-efecto, donde la causa es el terremoto y el impacto es el daño. [1]

2.2.3. Análisis no lineal:

Es ese que estima la conducta tenso-deformacional de los materiales y la no linealidad geométrica, descartando de forma directa el inicio de superposición. En las construcciones de hormigón, la conducta elástico-lineal difiere en gran medida del visto experimentalmente, en especial una vez que éstas se hallan bajo niveles altos de carga. [1]

2.2.4. Fiabilidad estructural:

El termino confiabilidad se define como la posibilidad de un óptimo desempeño de algo, análogamente tenemos la posibilidad de conceptualizar la confiabilidad estructural como la funcionalidad de una composición o factor estructural de consumir o no una función requerida bajo ciertas condiciones dadas a lo largo de la vida eficaz que se estime:

Por lo general la fiabilidad abarca de forma explícita cuatros conceptos importantes:

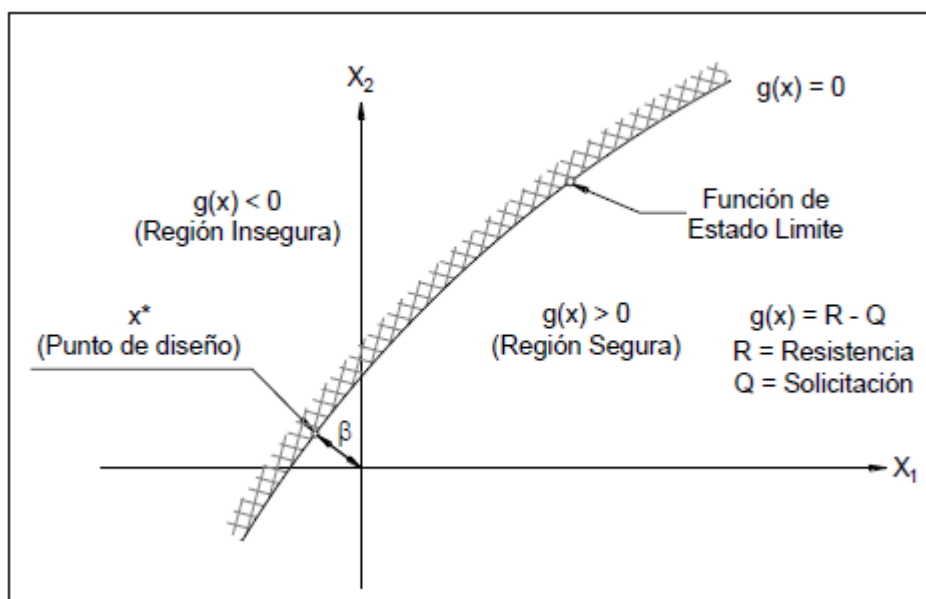
- ✓ Una función exigida: se verifica mediante la determinación del fallo.
- ✓ Un periodo de tiempo: es el tiempo de servicio de la estructura (vida útil).
- ✓ Nivel de fiabilidad: se determina mediante el computo de la probabilidad de fallo.
- ✓ Incertidumbres: es la determinación de las incertidumbres (estadística, del modelo, etc.) [2]

2.2.5. Probabilidad de fallo:

La posibilidad de fallo de una cierta composición es el termino más relevante en los 4 conceptos de confiabilidad previamente mencionados.

- ✓ La conducta de una composición se puede explicar por medio de cambiantes aleatorias primordiales (x_i) las cuales toman presente el costo de las ocupaciones (x_1), características mecánicas de los materiales (x_2), porciones geométricas (x_3) y esas cambiantes que toman presente los modelos de incertidumbre (x_4).
- ✓ El estado limite se define por la capacidad de estado limite, la cual instituye la frontera entre el sector segura ($g(x_i) > 0$) e insegura ($g(x_i) < 0$). Una forma común de conceptualizar la capacidad de estado limite la tenemos la posibilidad de ver en la siguiente ecuación: [2]

$$g(x) = R - Q$$



2.2.6. Análisis estático no lineal Pushover:

2.2.6.1. Estado del arte:

La investigación estático no lineal, o Pushover, es una técnica de cálculo para el diseño sismorresistente bastante amplia en América Latina y USA, y de actual implementación en el continente europeo. Hablamos de un procedimiento de cálculo que está a medio camino entre el estudio lineal estático y la exploración no lineal dinámico. El objetivo del estudio Pushover es llevar a la composición al colapso por medio de la aplicación de cargas laterales incrementales, y de esta forma obtener la curva de capacidad resistente de la composición (desplazamiento lateral mayor frente cortante basal) ante ocupaciones sísmicas. [3]

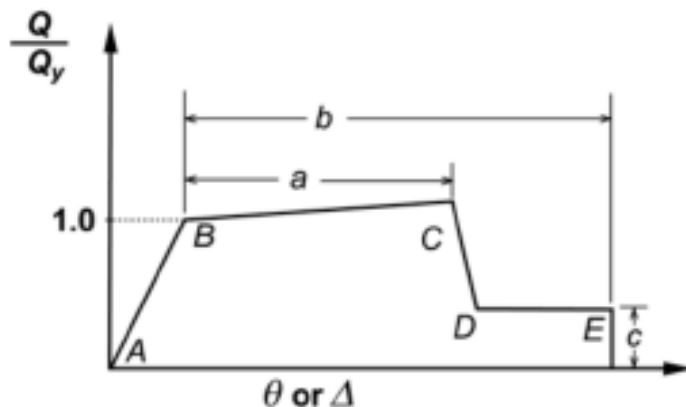
2.2.6.2. Análisis modal:

Este tipo de análisis es necesario para poder generar análisis de tipo Pushover. Para el análisis modal, la carga distribuida ($G + 0.151Q = 35.42 \text{ kN / m}$) se convierte en masa modal y la densidad del material se ignora porque su propio peso está incluido en la carga distribuida. En cuanto al análisis modal espectral anterior, solo estos dos El primer modo de vibración. [3]

2.2.6.3. Rótulas no lineales

Para considerar el comportamiento no lineal de la estructura, Bisagra no lineal o plástica; para ello se asume que la unión precalificada FEMA 350. Específicamente, se utilizarán juntas de brida soldadas sin núcleo.

Además de las aberturas especificadas en la sección 6.3.1 de EN 1998-1: 2004, Las bisagras de plástico deben colocarse en la parte inferior del pórtico y en la parte superior del pilar. Ultimo piso. En las columnas restantes, las dimensiones están marcadas de acuerdo con el estándar "columna fuerte-viga débil" y, en principio, no se requieren bisagras. La posición de la bisagra en el pilar es aproximadamente la mitad del borde útil medido desde cada extremo (15 cm fuera del pilar y 19 cm dentro del pilar). [3]



Modelo esfuerzo-deformación

2.2.7. Bases legales:

✓ Norma Técnica de diseño sismorresistente – E 030, 2019

Esta norma también ubicada en el RNE nos establece los condiciones y parámetros mínimos para el diseño sismorresistente de las edificaciones, para que estas estructuras tengan un comportamiento acorde a los principios y así se puedan evitar la pérdida de vida humana y que la edificación pueda seguir con su funcionalidad y no tenga muchos daños.

Estos parámetros permiten que las estructuras no colapsen y no puedan causar daños graves a las personas que las habitan, solo se aceptan daños severos. [2]



2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS:

- **Concreto armado:**

Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no, especificada en los capítulos 1 al 21. [2]

- **Reglamento Nacional de Edificación:**

Conjunto de normas que sirven para el diseño de edificaciones de concreto armado, diseño de instalaciones sanitarias y diseño de edificaciones de madera. [2]

- **Factor de amplificación sísmica:**

De acuerdo con las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión: [2]

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad C \leq 2,5$$

- **Sismorresistente**

Permite el diseño una construcción capaz de resistir los efectos de los sismos más fuertes. [2]

3. HIPÓTESIS Y VARIABLES:

3.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS:

La presente investigación es sobre el análisis de vulnerabilidad sísmica basado en el método de Pushover, permitirá evaluar ventajas y desventajas, técnicas y económicas.

3.2. VARIABLES – OPERACIONALIZACIÓN:

Para el presente proyecto de investigación se plantearon las siguientes variables:

| VARIABLES | INDICADOR | INSTRUMENTOS |
|-----------------------|------------------|------------------------------|
| INDEPENDIENTE | | |
| Tipología estructural | Número de pisos | Cuestionario |
| | Antigüedad | |
| | Tipo de material | |
| Mecánica de suelos | Tipo de suelo | Norma E.030 |
| Base de datos | Número de pisos | Programa de computo Sap 2000 |
| | Antigüedad | |
| | Tipo de material | |

| VARIABLES | INDICADOR | ÍNDICES | INSTRUMENTOS |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|
| DEPENDIENTE | | | |
| Análisis de riesgo sísmico | Intensidad | Tiempo de retorno | Norma E.030 |
| | | Distancia epicentral | |
| | Espectro de respuesta | Desplazamiento | Programa de computo Sap2000 |
| | | Periodo | |

3.3. OBJETIVO GENERAL:

Analizar la vulnerabilidad sísmica de estructuras basado en el método de Pushover

3.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Estudiar la sensibilidad en la respuesta última de las estructuras de concreto armado que trabajan de forma no lineal, identificando las variables más relevantes para la respuesta.
- Modelar y analizar las edificaciones típicas de albañilería confinada para determinar su respuesta sísmica mediante el espectro de respuesta.
- Elaborar la base de datos de los registros obtenidos.
- Evaluar la fiabilidad de varios casos de estudio, verificando si el nivel de seguridad en régimen no lineal cumple o no los requisitos establecidos por las normativas.

4. DISEÑO METODOLÓGICO:

4.1. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:

El presente proyecto de investigación es de tipo experimental ya que requiere de una descripción de análisis del tema a investigar mediante recolección de datos, así también aplicar la teoría del método de Pushover y del análisis no lineal, poniéndolas en prueba en estructuras y así poder observar los resultados que varían depende el tipo de estructura.

4.2. POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO:

Población: La población lo conformarán todas aquellas fuentes bibliográficas de información ya sean artículos científicos, revistas científicas, tesis, libros y todas aquellas fuentes bibliográficas que tengan relación con el tema a tratar (asentamiento en los rellenos sanitarios).

Muestra de estudio: Son aquellas fuentes bibliográficas que aborden el tema.

Muestreo: Como la elección de los elementos de estudio se han realizado de acuerdo al criterio del investigador, el tipo de muestreo es no probabilístico.

reciclado en los adoquines de concreto y los días de curado serán a 7, 21 y 28 respectivamente.

4.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

4.3.1. Técnicas de recolección de datos:

- **Observación directa:** Observando las variables en su contexto natural.
- **Experimentos:** Al manipularse las variables obtenidas para la determinación del comportamiento de sus propiedades.
- **Análisis de contenido:** Interpretando la información obtenida en las diferentes fuentes bibliográficas

4.3.2. Instrumentos:

Programas de cómputo: Sap2000

4.4. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA PARA DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS:

Para la demostración de la hipótesis de la presente investigación, los pasos que se realizarán están distribuidas en 5 fases, las cuales serán las siguientes:

FASE I:

- Recopilación de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
- Revisión de la normativa nacional e internacional vigente.

FASE II:

- Realizar el análisis de vulnerabilidad sísmica.

FASE III:

- Analizar los resultados de los de la vulnerabilidad sísmica.

FASE IV:

- Conclusiones y recomendaciones
- Elaboración final del proyecto de investigación.

FASE V:

- Levantamiento de observaciones
- Presentación y sustentación del proyecto final ante el jurado.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] R. A. M. tapia, «SENSIBILIDAD Y SEGURIDAD DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EN RÉGIMEN NO LINEAL,» Barcelona, 2012.
- [2] Varios, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima, 2020.
- [3] R. I. Herrera y R. D. U. Garrido, «VULNERABILIDAD SÍSMICA DE UN EDIFICIO APORTICADO DE CONCRETO,» *ResearchGate*, p. 13, 2016.
- [4] A. Z. Jorquera, Modelado y análisis Pushover de la respuesta sísmica de estructuras de acero, Cartagena, 2017.
- [5] M. Agostini y G. M. Gerbaudo, «ANÁLISIS ESTÁTICO NO-LINEAL PARA CUANTIFICAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICIOS DE HORMIGÓN ARMADO,» *Asociación Argentina de Mecánica Computacional*, vol. XXXVI, pp. 103-112, 2018.
- [6] J. B. Q. RODRIGUEZ, ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA BASADO EN EL MÉTODO HIROSAWA PARA LOS COLEGIOS PÚBLICOS SECUNDARIOS DEL DISTRITO DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE, Chiclayo, 2020.
- [7] B. R. J. JOSÉ y M. F. J. FRANKLIN, SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES EN UNA PLATAFORMA GEOMÁTICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO SÍSMICO EN EL DISTRITO DE HUARAL, Lima, 2015.
- [8] E. R. Á. Deulofeu, J. M. R. Ruiz y E. A. Martínez, «Análisis No Lineal Pushover de un edificio público de 5 pisos rigidizado mediante pórticos espaciales dúctiles de hormigón armado,» *Ciencia y Técnica*, p. 8, 2016.

Fuente: propia

2.3. FINANCIAMIENTO

| RECUSOS PROPIOS | | | | | |
|--|--------|----------|-----------------|------------|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| Materiales | | | | | S/ 245.00 |
| Útiles de escritorio | Glb | 1 | S/ 200.00 | S/ 200.00 | |
| Memoria USB 32 Gb | Und | 1 | S/ 45.00 | S/ 45.00 | |
| Alquiler de equipo y/o adquisición de equipos menores | | | | | S/ 5,600.00 |
| Laptop | Und | 1 | S/5,000.00 | S/5,000.00 | |
| Impresora multifuncional | Und | 1 | S/ 600.00 | S/ 600.00 | |
| Servicios de terceros | | | | | S/ 1,530.00 |
| Servicio de internet | Mes | 9 | S/ 80.00 | S/ 720.00 | |
| Servicio de celular | Mes | 9 | S/ 40.00 | S/ 360.00 | |
| Energía Eléctrica | Mes | 9 | S/ 50.00 | S/ 450.00 | |
| TOTAL | | | | | S/ 7,375.00 |

Fuente: propia

| AUTOFINANCIAMIENTO | | | | | |
|--------------------------------|---------|----------|-----------------|-----------|--------------------|
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| Materiales | | | | | S/ 492.00 |
| Papel Bond A4-80gr | Millar | 3 | S/ 24.00 | S/ 72.00 | |
| CD/DVD | Und | 10 | S/ 2.00 | S/ 20.00 | |
| Tinta de impresora | Glb | 8 | S/ 50.00 | S/ 400.00 | |
| Servicios de terceros | | | | | S/ 430.00 |
| Ploteo de planos | Und | 50 | S/ 5.00 | S/ 250.00 | |
| Empastado y anillado | Und | 6 | S/ 30.00 | S/ 180.00 | |
| Viáticos y asignaciones | | | | | S/ 190.00 |
| Movilidad | Glb | 1 | S/ 70.00 | S/ 70.00 | |
| Alimentación Eventual | Glb | 10 | S/ 12.00 | S/ 120.00 | |
| Recursos Humanos | | | | | S/ 200.00 |
| Personal de apoyo | Jornada | 4 | S/ 50.00 | S/ 200.00 | |
| TOTAL | | | | | S/ 1,312.00 |

Fuente: propia