



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el  
análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico  
Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Panca Panca, Raúl Wilber (ORCID: 0000 – 0002 – 1320 – 6249)

**ASESOR:**

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (ORCID: 0000 – 0002 – 1968 – 9122)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Dios todopoderoso por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios brindándome la oportunidad de obtener un grado académico más en mi vida.

A mi esposa Luz Delia y mi hija Judith quienes, con su alegría y amor, me dieron su apoyo, comprensión y paciencia en todo momento para la realización de la presente tesis de investigación.

A mis padres y hermanos que siempre me brindaron su apoyo incondicional.

## **Agradecimiento**

Al Dr. Muñiz Paucarmayta Abel Alberto por su guía y apoyo para terminar esta tesis de investigación.

Al Instituto San Salvador Capachica y la Municipalidad Distrital de Capachica, por darme la información requerida para realizar la presente tesis de investigación.

A los amigos y familiares por sus apoyos incondicionales.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	22
3.1.1. Método: Científico .....	22
3.1.2. Tipo: Aplicada .....	22
3.1.3. Nivel: Descriptivo.....	23
3.1.4. Diseño: No Experimental.....	23
3.2. Variables y Operacionalización .....	24
3.2.1. Variable 1: Análisis estático no lineal .....	24
3.2.2. Variable 2: Desempeño sísmico.....	24
3.2.3. Operacionalización de Variables.....	25
3.3. Población, Muestra y Muestreo .....	26
3.3.1. Población .....	26
3.3.2. Muestra .....	26
3.3.3. Muestreo .....	26
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	26
3.4.1. Técnica: Observación directa.....	26

3.4.2.	Instrumentos: Ficha de recopilación de información .....	27
3.4.3.	Validez .....	27
3.4.4.	Confiabilidad. ....	28
3.5.	Procedimientos. ....	28
3.5.1.	Descripción de la Zona de Estudio.....	28
3.5.2.	Estudios Previos. ....	29
3.6.	Métodos de Análisis de Datos.....	29
3.7.	Aspectos Éticos.....	41
IV.	RESULTADOS .....	42
V.	DISCUSIÓN.....	47
VI.	CONCLUSIONES .....	49
VII.	RECOMENDACIONES.....	50
	REFERENCIAS.....	52
	ANEXOS .....	57
	Anexo 1: Matriz de consistencia.....	58
	Anexo 2: Instrumento de la investigación validada.....	59
	Anexo 3: Certificado del ensayo del laboratorio .....	64
	Anexo 4: Memorias de calculo .....	78
	Anexo 5: Planos .....	83
	Anexo 6: Registros fotográficos.....	84
	Anexo 7: Constancia de originalidad .....	86

## Índice de tablas

<b>Tabla 2.1</b>	Nivel de desempeño .....	12
<b>Tabla 2.2</b>	Categorías de las edificaciones según Visión 2000 .....	13
<b>Tabla 2.3</b>	Límites de distorsión del entrepiso.....	15
<b>Tabla 3.1</b>	Matriz de operacionalización de variables .....	25
<b>Tabla 3.2</b>	Rangos de Validez .....	27
<b>Tabla 3.3</b>	Contenido de Validez de las variables por juicios de expertos .....	27
<b>Tabla 3.4</b>	Rango y Confiabilidad para el Instrumento .....	28
<b>Tabla 3.5</b>	Cargas según la Norma E.020 .....	30
<b>Tabla 3.6</b>	Peso de la edificación por nivel.....	30
<b>Tabla 3.7</b>	Peso de la edificación adicionando carga sísmica .....	30
<b>Tabla 3.8</b>	Propiedades Mecánicas de los Materiales .....	33
<b>Tabla 3.9</b>	Cálculo de la Fuerza Cortante en Dirección “X” .....	33
<b>Tabla 3.10</b>	Cálculo de la Fuerza Cortante en Dirección “Y” .....	34
<b>Tabla 3.11</b>	Fuerzas Cortante Dinámica en “X” .....	34
<b>Tabla 3.12</b>	Fuerzas Cortante Dinámica en “Y” .....	34
<b>Tabla 3.13</b>	Parámetros sísmicos.....	35
<b>Tabla 3.14</b>	Desplazamiento en Dirección “X” .....	36
<b>Tabla 3.15</b>	Desplazamiento en Dirección “Y” .....	36
<b>Tabla 3.16</b>	Derivas en Dirección “X” .....	37
<b>Tabla 3.17</b>	Derivas en Dirección “Y” .....	37
<b>Tabla 3.18</b>	Espectros de Respuesta de Sd Vs. Sa en Dirección “X” .....	39
<b>Tabla 3.19</b>	Matriz de desempeño ATC-40 .....	41
<b>Tabla 4.1</b>	Fuerzas Cortantes Estática en Dirección “X” .....	42

<b>Tabla 4.2</b>	Fuerzas Cortantes Estática en Dirección “Y” .....	42
<b>Tabla 4.3</b>	Fuerzas Cortantes Dinámica en Dirección “X” .....	42
<b>Tabla 4.4</b>	Fuerzas Cortantes Dinámica en Dirección “Y” .....	43
<b>Tabla 4.5</b>	Desplazamientos en Dirección “X” .....	43
<b>Tabla 4.6</b>	Desplazamientos en Dirección “Y” .....	43
<b>Tabla 4.7</b>	Derivas en Dirección “X” .....	44
<b>Tabla 4.8</b>	Derivas en dirección “Y” .....	44
<b>Tabla 4.9</b>	Matriz de Desempeño de la Edificación para la Dirección X-X .....	45
<b>Tabla 4.10</b>	Matriz de Desempeño de la Edificación en la Dirección Y-Y .....	46

## Índice de figuras

Figura 1.1 Vista frontal del I.S.T.P. San Salvador Capachica .....	1
Figura 1.2 Vista posterior del I.S.T.P. San Salvador Capachica .....	2
Figura 2.1 Desarrollo de AENL “Pushover” .....	8
Figura 2.3 Curva capacidad .....	9
Figura 2.4 Intersección del espectro de demanda representación bilineal .....	10
Figura 2.5 Curva Pushover .....	11
Figura 2.6 Sectorización de la curva capacidad .....	11
Figura 2.7 Desempeño sísmico de una estructura. ....	12
Figura 2.8 Mapas de Zona sísmicas .....	13
Figura 2.9 Desplazamientos.....	14
Figura 3.1 Diagrama de esfuerzo cortante en “X” .....	33
Figura 3.2 Diagrama de esfuerzo cortante en Y .....	34
Figura 3.3 Curvas de Capacidad en Dirección “X” .....	38
Figura 3.4 Curvas de Capacidad en Dirección “Y” .....	38
Figura 3.5 Espectros de Capacidad en Dirección “X” .....	39
Figura 3.6 Espectros de capacidad en Dirección “Y” .....	40
Figura 3.7 Espectros de Demanda de Acuerdo a Nivel de Daño .....	40
Figura 3.8 Niveles y Punto de Desempeño .....	401



## RESUMEN

La presente investigación **titulada**: Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021. Fijó por **objetivo**: Determinar el nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021. Como **metodología**, se aplicó el método científico, del tipo: aplicada, del nivel: descriptivo y diseño: no experimental.

Los **resultados** obtenidos fueron: Para edificación esencial los niveles de desempeño esperados ante sismos frecuentes, ocasionales es operacional y para un sismo raro es seguridad de vida, que cumplen con estos requerimientos establecidos en el código FEMA, tanto la dirección “X” y en la dirección “Y”.

La investigación señala como **conclusión**: El nivel de desempeño sísmico de la edificación para un sismo frecuente y ocasional es operacional, así mismo para un sismo raro el nivel de desempeño es seguridad de vida.

**Palabras claves**: Desempeño sísmico, análisis estático no lineal, fuerza cortante, desplazamientos, derivas.

## ABSTRACT

This research **titled**: Seismic performance of essential buildings through nonlinear static analysis - Institute Technological Higher Public San Salvador, Capachica, Puno 2021. Fixed by **objective**: Determine the level of seismic performance of essential buildings through nonlinear static analysis - Institute Technological Higher Public San Salvador, Capachica, Puno 2021. As a **methodology**, the scientific method was applied, of the type: applied, of the level: descriptive and design: non-experimental.

The **results** obtained were: For essential buildings, the expected performance levels in the event of frequent and occasional earthquakes is operational and for a rare earthquake it is life safety, which comply with these requirements established in the FEMA code, both in direction "X" and in direction direction "Y".

The research **concludes**: The level of seismic performance of the building for a frequent and occasional earthquake is operational, likewise for a rare earthquake the level of performance is life safety.

**Keywords**: Seismic performance, non-linear static analysis, shear force, displacements, drifts.

## I. INTRODUCCIÓN

Al presente el contorno sísmico es muy importante, considerando los eventos ocurridos en Indonesia enero del 2018 un terremoto de magnitud 7.5 y en el mes setiembre del año 2017 el suceso de un terremoto con la magnitud 7.5 en México originando deterioros de edificaciones, destrucción de las edificaciones y más trágico perder vidas humanas BBC MUNDO (2020).

El Perú se encuentra en una serie de movimiento sísmico han causado graves pérdidas en vidas humanas y daños materiales se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico, su inicio está en interior del "Pacífico denominado Cinturón de Fuego" el cual realiza los impactos de subducciones, que han movido una enorme cifra sísmica en nuestro país INDECI (2019).

El problema que viene ocurriendo con la actuación estructural de edificaciones esenciales ante sucesos sísmicos, constantemente ha sido oficio de estudio, exigido a las referencias sísmicas que confirman el desempeño sísmico mientras tanto y después de un terremoto presentan las estructuras, como resultados se tienen pérdidas materiales, daños a sus ocupantes y pérdidas de vidas. Con referencia a lo anterior se presentan por acción de los fenómenos sísmicos que inician fallas geológicas; que en poca magnitud son los movimientos telúricos, como se produce cerca de la superficie, tienen un gran poder destructor que podrían colapsar. En efecto se presenta en la norma sismorresistente E-030 de esta manera mejorar la actuación del objetivo de diseño, pero quedaron incierto los niveles de estropicio no estructurales y de bienes que permita honrar las pérdidas económicas directas ante un sismo, Como puede observarse perjudica directamente a los alumnos, profesores, personal de servicio y a los padres de familia del Instituto Superior tecnológico Publico San Salvador.



**Figura 1.1**

*Vista frontal del I.S.T.P. San Salvador Capachica*



**Figura 1.2**

*Vista posterior del I.S.T.P. San Salvador Capachica*

Como se observa la V1: AENL y la V2: Desempeño sísmico; eso se considera como **realidad problemática**.

Indagando la existencia problemática es necesario la formulación del problema, considerado el **Problema general**: ¿Cuál es el nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto

Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021?, luego los **Problemas específicos:** el **primer** ¿Cuál es la fuerza cortante en la base de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021?; la **segunda** ¿Cuál será el desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021?; y la **tercera** ¿Cuál es la deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021?

Continuando el proyecto de investigación con el reciente esquema se indica **la Justificación del problema**, a partir desde **vista teórico** el estudio con el propósito de estimar con métodos en el desempeño sísmico. Es por eso la aplicación y fomento de un AENL, toma importancia en nuestro medio, ya que aun estando ya diseñada la estructura, mediante esta metodología se podrá realizar la predicción y verificación del comportamiento en el rango de inelástico, el cual puede evaluar el desempeño esperado del sistema estructural. Desde la **Perspectiva práctica** el proyecto de investigación intenta brindar indagación confiable que valdrá como antecedente para estudiantes e Ingenieros Civiles. se aplicarán procedimientos y metodologías de evaluación basado en desempeño sísmico. bajo las normativas E.030, FEMA 356 y ATC-40. Finalmente, en lo **Metodológico**; se emplea el método de AENL “Pushover”, siendo para la evaluación y diseño de estructuras existentes o nuevas respectivamente, eliminando o reduciendo el costo de un restablecimiento estructural.

Fija la investigación como **Objetivo General:** “Determinar el nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021”. Como **Objetivos Específicos:** el **primer** Estimar la fuerza cortante en la base de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021; la **segunda:** Determinar el desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021; y la **tercera** Calcular la deriva de entrepiso de edificaciones

esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021.

Propuesto los problemas y fijado los objetivos se enuncia las **hipótesis**, teniendo como **Hipótesis General**: El nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es adecuado – Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021. los **Hipótesis específicos**: la **primera** La fuerza cortante en la base de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es mayor en dirección X - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021; la **segunda**: El desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es mayor en dirección X - Instituto Superior tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021; la **tercera**: La deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es menor al límite - Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador, Capachica, Puno 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En trabajos previos de **Antecedentes Nacionales**, De acuerdo, Pariachi (2019), tesis **denominada**: “*Respuesta Sísmica de los Pabellones A y B de la I. E. N° 88227 Pedro Pablo Atusparia de la Urbanización los Héroeos, Nuevo Chimbote - propuesta de solución - 2019*”, fijo como **objetivo**: Analizar la *Respuesta Sísmica de los Pabellones A y B de la I. E. N° 88227 Pedro Pablo Atusparia*. Aplicando una **metodología**: Diseño no experimental, obtuvo los siguientes **resultados**: En el pabellón A se ve que el segundo nivel muestra fuerza cortante mayor con 63% en “X”. y con 63% en “Y”, asimismo el segundo nivel muestra mayor desplazamiento con 66.39% en “X”. y con 62.83% en “Y”, en segundo nivel la deriva es menor en 30.21% del límite en “X” y en el nivel segundo la deriva es < en 86.50% del límite sentido “Y”. Finalmente, fija como **conclusiones**: La fuerza cortante estática es de 169,45 toneladas y el análisis dinámico es de 148,85 toneladas. 169,45 toneladas en el eje "X" y 169,45 toneladas en el eje "Y". Los desplazamientos en el eje "X" no coinciden, los desplazamientos en el eje Y sí coinciden, con un máximo de 0,42 cm en el segundo plano. La deriva del eje "X" coincide con hasta 0,47 cm en el segundo nivel y la deriva del eje "Y" coincide con hasta 0,07 cm en el primer nivel.

Luego, Bravo y Montenegro (2018), según su tesis **denominado**: “*Evaluación del Desempeño Sísmico de los bloques B y C del Conjunto Multifamiliar Colibrí ubicado en la Ciudad de Chiclayo*”, fijo como **objetivo**: Evaluar el *Desempeño Sísmico de los bloques B y C del Conjunto Multifamiliar Colibrí*. Aplicando una **metodología**: Con ATC-40 y FEMA-356, obtuvo los siguientes **resultados**: El desempeño de nivel a sismo de diseño fue seguridad de vida, Las derivas no cumplen con deriva límite de entrepiso para concreto armado (0.007), la cortante mínima dinámica no cumple por ser menor a 90% de la cortante estática por lo que se debe escalar dicha fuerza. Finalmente, fija como **conclusiones**: Los bloques “B” y “C” no están de acuerdo. aplicando los estándares ATC-40 y FEMA 356.

Seguidamente, Chávez (2017), en la tesis **título**: “*Evaluación por Desempeño Mediante un Análisis no Lineal Estático del Módulo I, del Bloque A, del Hospital Daniel Alcides Carrión, de la Provincia de Huancayo, Región Junín*”, fijo como **objetivos**: Determinar si la Evaluación del Módulo I, del Bloque A, del Hospital Daniel Alcides Carrión Cumple con los Objetivos de Desempeño al Aplicar un Análisis no Lineal

Estático. Aplicando una **metodología**: Nivel de investigación descriptivo, diseño no experimental, obtuvo como **resultados**: El nivel de desempeño sísmico a sismo de servicio y diseño es operacional y a un sismo máximo es ocupación inmediata, el desplazamiento en X e Y, están de acuerdo a la distorsión máxima de la Norma E.030. Finalmente, fija como **conclusiones**: La edificación esencial del módulo I, Bloque A, no requiere reforzamiento.

También Vega y Muñoz (2019), en su artículo de investigación **titulado**: “*Evaluation of Seismic Performance Through Non - linear Static Analysis, Housing-Commerce Miura Grill, Chiclayo*”. Aplicando una **metodología**: Tipo aplicada – descriptiva, obteniendo los siguientes **resultados**: De acuerdo al análisis estático y dinámico se fijó la edificación no está de acuerdo a la deriva límite de la Norma E. 030. la fuerza cortante mínima no está de acuerdo a la Norma E. 030. Finalmente, fija como **conclusión**: El análisis estático equivalente muestra que la deriva máxima es 0,0085.

Finalmente, López et al (2019), en su artículo de investigación **titulado**: “*Tall Buildings Seismic Behavior Comparative Study by Increasing the Concrete Mechanical Strength Through Nonlinear Static Analysis and Seismic Performance*”, Aplicando un **método**: del estudio transversal descriptivo es el tipo y no experimental es diseño., obteniendo los siguientes **resultados**: que el último modelo de 350-550kg/cm<sup>2</sup> tiene mejor comportamiento sísmica debido a que su estructura es más rígida representando una reducción de su peso total de 11% respecto al modelo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, fija como **conclusión**: desempeño de nivel es seguridad de vida.

Como trabajos en **Antecedentes internacionales**, conforme Salcedo (2017), en su tesis **titulado**: “*Desempeño Sísmico por el Método Pushover de un Edificio Construido en la Ciudad de Barranquilla Bajo la Norma NSR - 10*”, fijo como **objetivo**: Determinar el Desempeño Sísmico por el Método Pushover, de un Edificio Construido en la Ciudad de Barranquilla con la Norma NSR - 10. Aplicando una **metodología**: Modelamiento de la edificación mediante el software Etabs. produjo los siguientes **resultados**: Al determinar en el punto en rojo para una amenaza sísmica alta teniendo una deriva total de 841.94 mm, respectivamente al 2.59% siendo permitida la máxima deriva 465 mm., respectivamente al 1% de la estructura en altura. Finalmente, fija como **conclusiones**: El desempeño de nivel es ocupación inmediata a un diseño de sismo.



Luego, Orellana y Parra (2017), en la tesis **denominado**: “*Evaluación de Desempeño Sísmico de un Edificio Esencial Aporticado de Hormigón Armado Según la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC – SE - DS 2015)*”, fijo como **objetivo**: Evaluar el Desempeño Sísmico de un Edificio Esencial Aporticado de Hormigón Armado Según la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC – SE - DS 2015). Aplicando una **metodología**: Realizó un (AENL), ACT 40 y FEMA 440. obtuvo los siguientes **resultados**: Realizados los AENL de la estructura. presentamos la curva de capacidad, Finalmente, fija como **conclusiones**: La edificación está de acuerdo con la opinión columna viga-fuerte débil.

Seguidamente, Núñez (2017), en su tesis **denominado**: “*Diseño por Desempeño de un Edificio de Hormigón Armado utilizando el Método de Análisis Tiempo – Historia*”, fijo por **objetivo**: Demostrar la Aplicabilidad y Utilidad del Método Tiempo – Historia. Empleando una **metodología**: Un nivel: exploratorio, explicativo. Obtuvo como **resultados**: El primer nivel del edificio no solo es seguridad de la vida y, en última instancia, la prevención del colapso, sino también ocupación inmediata. fija **conclusión**: el AENL se obtuvieron máximas derivas: 0,025 en la dirección X y 0,027 en Y.

También Quizanga et al (2020), en su artículo científico tiene como **título**: “*Non – linear Static Analysis Of Rc Frame Buildings Using Ecuadorian, Colombian and Peruvian Codes*. Aplicando una **metodología**: Se realizó 18 modelos de edificios, considerando las normas (NEC-2015), el RCC (NSR-10) y el RNE del Perú (E.030), **obtuvo el siguiente resultado**: NEC - 15 estipula que la potencia máxima no excede el límite establecido (2%), mientras que NSR - 10 tiene un parámetro del (1%) para edificios de hormigón armado. Finalmente, fija como **conclusiones**: Aplicando las normas colombianas dan resultados en edificaciones con niveles de desempeño mejores.

Finalmente, Medina y Music (2018), en su artículo de investigación **titulado**: “*Determination Of The Performance Level Of a Residential Building Structured Based on Reinforced Concrete Walls and Designed According to Chilean Regulations*”. Aplicando una **Metodología**: AENL (Pushover), obtuvo los siguientes **resultados**: Que para sismo calificado como raro y muy raro se presenta un 50% y 29% en desplazamiento de techo y en la cortante basal un 37% y 21% al emplear

DS61 (2011) referente a FEMA 440 (2005). Finalmente, fija como **conclusión**: Cumpliendo para todos los estados de desempeños determinados de modo que la investigación no supera la función operacional y seguridad de vida.

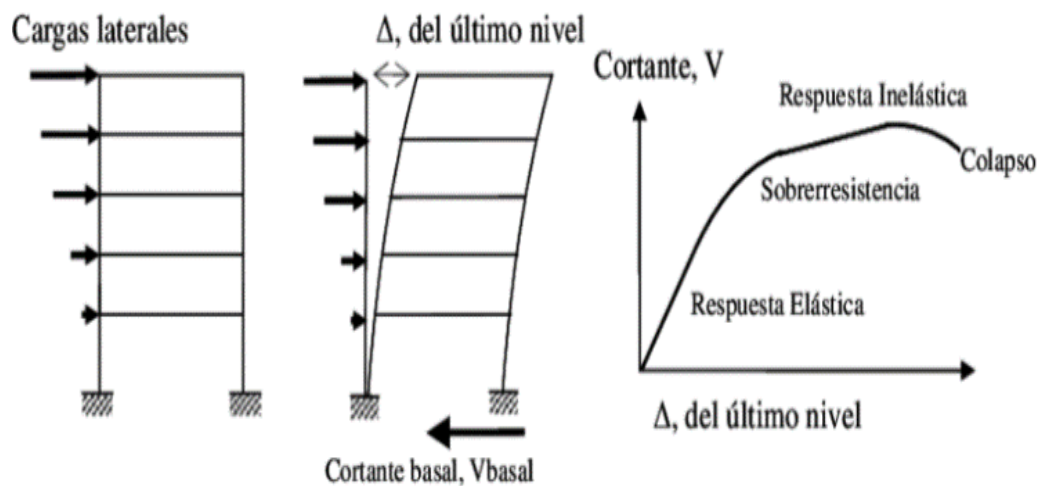
En relación a las **sugerencias relacionadas con teoría** se revisaron ideas respectivas a sus variables y las correspondientes dimensiones.

Además, en variable **V1: Análisis estático no lineal**, Según Mohammad & Hesamoldin (2015), El AENL “Determina a la edificación la respuesta no lineal, se basa en la disposición de cargas laterales incrementales, incluidas las cargas que se mueven en la misma dirección hasta el punto colapso del edificio” (p. 131).

Similarmente, Gueguen (2013) “Efectuar el AENL determinar los patrones de carga aplicados al edificio, también se aplicarán modos de falla, esto producirá una curva de potencia en el edificio” (p.121).

**Figura 2.1**

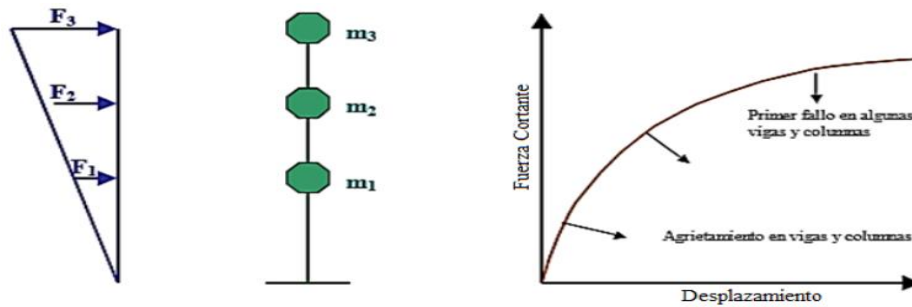
*Desarrollo de AENL “Pushover”*



Fuente: Toledo (2011)

**Figura 2.2**

*Curva capacidad*



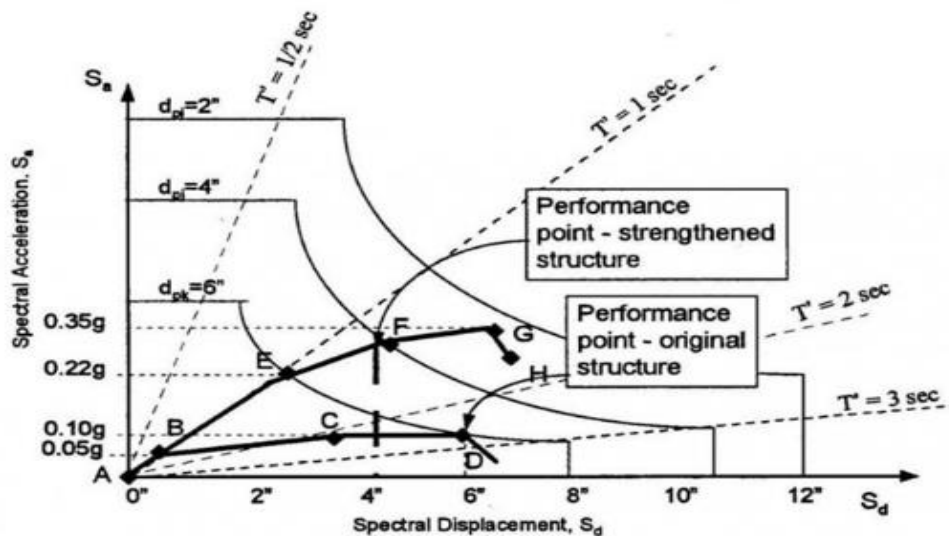
Fuente: Soto (2009)

Para emplear el método Pushover es determinar la **Curva de capacidad** Vargas (2013). Según Paredes (2014), “El código (ATC, FEMA) se hace necesario transformar la curva de capacidad que se encuentra en la transmisión del nivel final y de cortante basal (p. 30).

Como **dimensión 1: Método del espectro de capacidad ATC - 40** Es un proceso no lineal estático que dispone a la curva de capacidad una representación gráfica, esto contrasta con el espectro de demanda sísmica, ya que es necesario estimar edificaciones que existen.

**Figura 2.3**

*Espectros de capacidad*

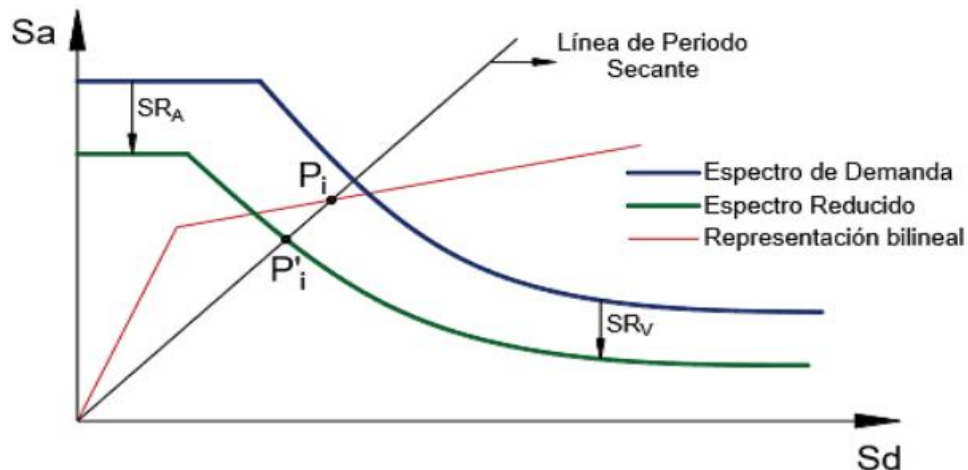


Fuente: ATC (1996)

**Determinación del punto desempeño.** “Esta es una variación de los procedimientos adoptados por el software ETABS y permite determinar punto desempeño” Chunque (2013).

**Figura 2.4**

*Intersección del espectro de demanda representación bilineal*



Fuente: Chunque (2013)

seguidamente la **dimensión 2: Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356**. Según Cisneros (2014), el espectro de demanda se obtiene a partir de un fenómeno sísmico, viendo la edificación de la derecha se tiene un comportamiento sísmico deseado, por lo tanto, tiene un espectro de capacidad superior, que es diferente de una estructura que puede recibir un daño en edificio de la izquierda. (p. 132).

“Este método se fundamenta en emplear una distribución de carga lateral a la edificación y tiene que adicionarse constantemente para que la edificación alcance el desplazamiento máximo” Hernández (2010).

**Periodo fundamental efectivo (Te).** “Periodo elástico primordial “T” de su rigidez lineal depende y la masa del edificio para ser equivalente a un sistema con 1 grado de libertad.” Toledo (2011).

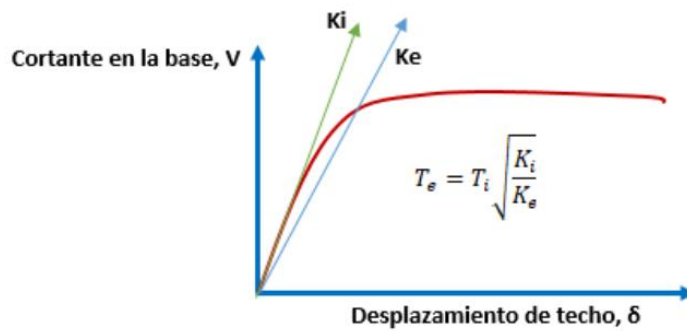
Periodo, Te, acuerdo a la siguiente ecuación se calculará:

$$T_e = T_i \sqrt{\frac{K_i}{K_e}} \quad (Ec. 1.2)$$

Donde:  $T_i$  = Periodo primordial.  $K_i$  = Rigidez elástica lateral del edificio.  $K_e$  = Rigidez lateral efectiva de la edificación.

**Figura 2.5**

*Curvas Pushover*



Fuente: Toledo (2011)

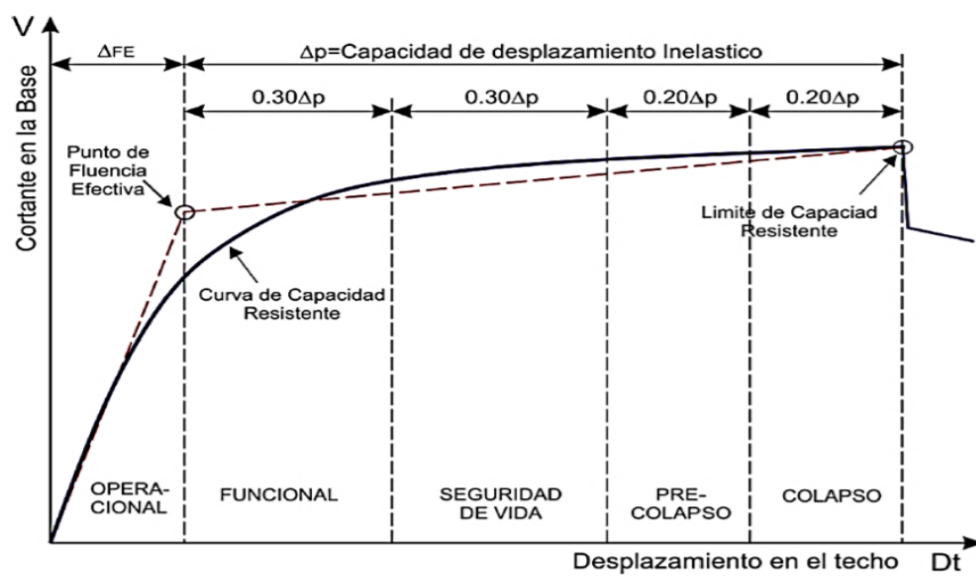
c) Determinación del desplazamiento objetivo ( $\delta_t$ ) de acuerdo FEMA (2000)

$$\delta_t = C_0 C_1 C_2 C_3 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} \quad (\text{Ec. 2.2})$$

$\delta_t$  = Es desplazamiento objetivo,  $T_e$  = Periodo fundamental efectivo

**Figura 2.6**

*Sectorización de la curva capacidad*



Fuente: SEAOC (1995)

**Tabla 2.1**

*Nivel de desempeño*

Nivel de Desempeño	Rango de Desplazamiento
Operacional	0- $\Delta FE$
Funcional	$\Delta FE - \Delta FE + 0.30\Delta P$
Seguridad de Vida	$\Delta FE + 0.30\Delta P - \Delta FE + 0.60\Delta P$
Cerca al Colapso	$\Delta FE + 0.60\Delta P - \Delta FE + 0.80 \Delta P$
Colapso	$\Delta FE + 0.80\Delta P - \Delta FE + \Delta P$

$\Delta FE$  : Desplazamiento correspondiente al punto de Fluencia Efectiva, es el desplazamiento en el rango elástico de la estructura

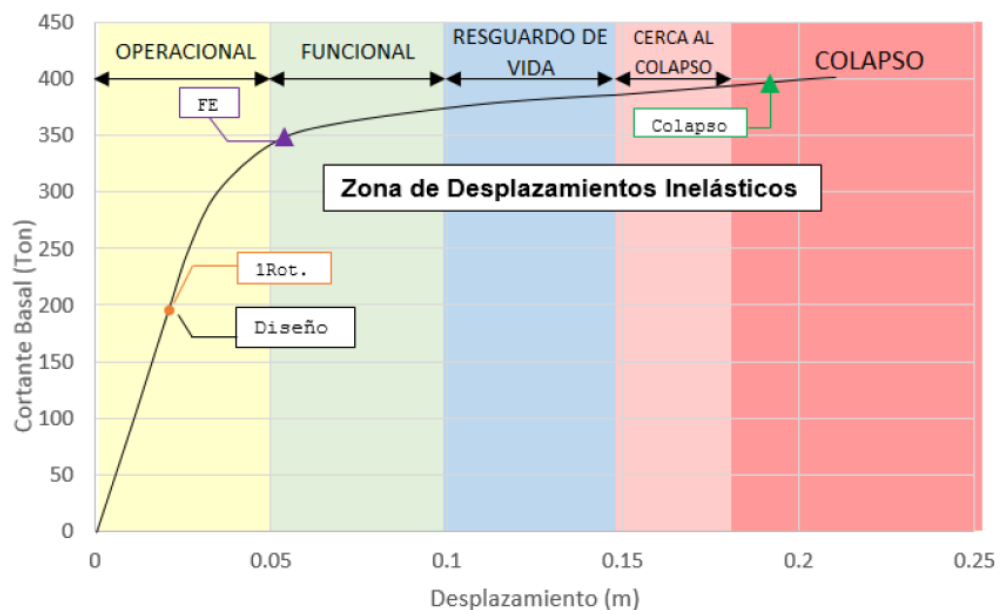
$\Delta P$  : Rango Plástico

Fuente: SEAOC (1995)

**Sobre la variable V2: Desempeño sísmico**, Según Sánchez & Terán (2018) “Para este desempeño sísmico tomaremos en cuenta el grado de daño tanto en partes estructurales como no estructurales, porque al diseñar estructuras en lugar de alta sísmica” (p. 50). Similarmente. Alemán & Naranjo (2011) “Para iniciar el análisis del desempeño sísmico, tomaremos ciertas consideraciones iniciales y procedimientos de diseño. De esta manera esto asegura obtener un completo análisis” (p. 23).

**Figura 2.7**

*Desempeño sísmico de una estructura.*



Fuente: Zavala et al (2014)

**Tabla 2.2**

*Categorías de las edificaciones según Visión 2000*

Nivel de Sismo de Diseño	Edificaciones		
	Seguridad Crítica	Esenciales Riesgosas	Comunes
Frecuente	Totalmente operacional	Totalmente operacional	Totalmente operacional
Ocasional	Totalmente operacional	Totalmente operacional	Operacional
Raro	Totalmente operacional	Operacional	Seguridad de vida
Muy raro	Operacional	Seguridad de vida	Cerca del colapso

Reproducido: SEAOC, Comité Visión (1995)

**Punto de desempeño** Según Slebi & Vargas (2014), “Se emplean para la estimación de peligro sísmico de edificaciones con buenas características estructurales de uniformidad y restricción (hormigón armado, mampostería cerrada)” (p. 95). **Nivel de sismicidad** Según la ATC - 40 (1996). **NTP E-030**, Según RNE (2019), Para la presente investigación se encuentra en la Zona Z2=0.25.

**Figura 2.8**

*Mapas de Zona Sísmicas*



Fuente: NTP E.030

La siguiente variable está estructurada por sus dimensiones que son características; como **dimensión 1: Fuerza cortante en la base** según, Merino (2013) “Aumento de la fuerza de corte en la edificación; si se requiere una representación realista de la tensión sísmica” (p.31).

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P \quad (\text{Ec. 3.2})$$

C / R no puede ser < que:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad (\text{Ec. 4.2})$$

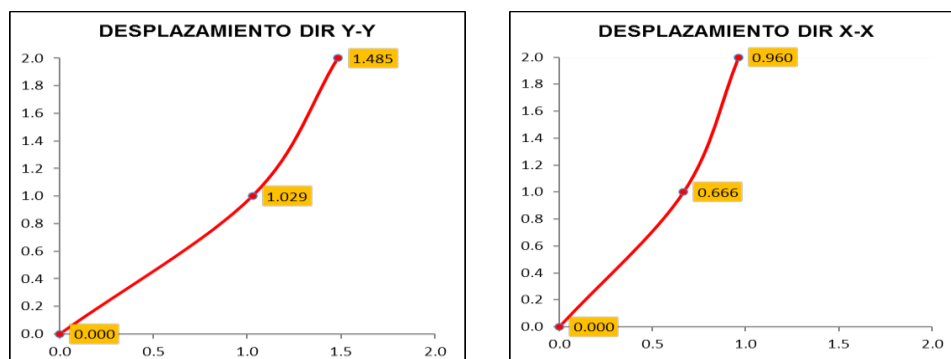
Donde: V= Fuerza cortante, Z= Factores de Zona, U= Factores de Uso, C= Factor de Amplificación Sísmica, S= Factores de suelo, P= Peso de la edificación y R= Coeficiente básico de Reducción.

**Distribución de las Fuerzas Sísmicas en Altura.** RNE (2019) Indica “en cualquier entrepiso la fuerza sísmica horizontal, analizada en cualquiera de las direcciones” (p. 826).

En seguida se considera la **dimensión 2: Desplazamiento lateral** Según Paredes (2016) “El máximo desplazamiento en la edificación es debido al uso de fuerza lateral.” (p. 28). Asimismo, Vélez (2007) la fuerza de fluencia ante cargas laterales se puede considerar igual a 0.65

**Figura 2.9**

*Desplazamientos*



*Fuente: elaboración propia*



Finalmente se tiene la **dimensión 3: Deriva de entrepiso** Según RNE (2019), “Los desplazamientos de la plataforma se conoce como plasticidad de la plataforma, por lo que el desplazamiento máximo de la plataforma antes del colapso está relacionado con el desplazamiento de las primeras cepas de un segmento” (p. 831).

RNE (2019) La Norma E.030, establece que "el desplazamiento máximo calculado de cada piso, el límite para la estructura de hormigón armado es 0.007" (p. 831).

**Tabla 2.3**

*Límites de distorsión del entrepiso*

<b>Material Predominante</b>	<b>( <math>\Delta_i / h_{ei}</math> )</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Según la NTP E.030, 2019.

Para considerar niveles de daño proponen a partir de los daños observados después de la ocurrencia de un sismo. Park et al (1987)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

##### 3.1.1. *Método: Científico*

Conforme Baena (2014) “Se basa ubicar respuestas a preguntas mediante procesos científicos, reportando una solicitud rectilínea logrando principios estudiado, Sin confiscación, el semblante básico de la deducción verificada aporta una metodología y un confín dando objetividad a la investigación” (p. 6).

Este método científico es un método para la adquisición de nuevos conocimientos, para que sea aceptado por la humanidad científica como una confirmación en sustentar sus teorías, narrando fenómenos, estableciendo relaciones entre hacer leyes y hechos, donde los fenómenos físicos son impugnados en el mundo, para adquirir conocimientos y aplicarlos a las personas.

De acuerdo a estas apreciaciones, en el presente estudio se usarán método **Científico**.

##### 3.1.2. *Tipo: Aplicada*

Según Lozada (2014) “La investigación aplicada se trata de resolver un problema, buscando aplicar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos desde la investigación básica a la solución de un problema real e inmediato” (p. 35).

Para estimar el desempeño sísmico es aplicarle un AENL, y estimar la fuerza cortante, los desplazamientos y la deriva de entrepiso, así capaz de mejorar el diagnóstico o la refactorización a nuestra edificación.

Según la teoría revisada, este estudio pertenece al tipo **Aplicada**.

### **3.1.3. Nivel: Descriptivo**

De acuerdo Arias (2012) “Los niveles descriptivos consisten en la caracterización de energías, fenómenos, grupos o individuos para determinar su estructura” (p. 24).

Los niveles de conocimientos obtenidos de este estudio son descriptivos ya que explica los cálculos a partir de los resultados debido a la falla de la estructura analítica y aplicando métodos de análisis no lineales encontrar las posibles causas en el desempeño de una estructura educativo superior y contrastar si la NTP E.030. garantiza el nivel de desempeño apropiado.

En este análisis, el estudio actual corresponde al nivel **Descriptivo**

### **3.1.4. Diseño: No Experimental**

Según Hernández et al (2014) “El no diseño de experimentos establece que las variables pueden definirse como estudios realizados sin manipulación intencional. Estos son estudios que no cambian intencionalmente la variable independiente para ver su efecto en otras variables” (p. 152).

En base a anteriormente mencionado la investigación se basa en recolectar datos mediante fichas técnicas, ensayos de laboratorio y la correspondiente modelación, de esta manera calcular la cortante, el desplazamiento, la deriva de entrepiso y el nivel desempeño sísmico del Instituto superior Público, por lo que la variable independiente no se manipula debido a que solo realizaremos con los datos extraídos la simulación de nuestra muestra.

De acuerdo a esta indagación, en este estudio es diseño **No Experimental**, porque no cambiara las variables, esto debido que serán estudiadas en su forma tal como se encuentra.

## **3.2. Variables y Operacionalización**

### **3.2.1. Variable 1: Análisis estático no lineal**

#### **Definición Conceptual**

Según Calderón (2013) “El AENL está expuesto a cargas laterales. Puede ser un sistema de fuerzas o desplazamientos que mantienen una dirección constante y aumentan proporcionalmente hasta que aumenta la gravedad máxima o colapso del edificio.” (p.13).

#### **Definición Operacional**

La variable V1: Análisis estático no lineal manipulado por las dimensiones que representa tipos dimensión D1: Método del espectro de capacidad ATC-40 y dimensión D2: Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356; Cada una de estas dimensiones se subdivide luego en 3 indicadores.

### **3.2.2. Variable 2: Desempeño sísmico**

#### **Definición Conceptual**

Según Ramírez (2014) Define que: “A través del análisis sísmico, puede conocer la reacción del edificio. Adquisición de desplazamiento máximo, análisis dinámico y estático.” (p. 9).

#### **Definición Operacional**

La variable V2: Desempeño sísmico no lineal manipulado por las dimensiones que representa características dimensión D1: Fuerza cortante en la base, dimensión D2: Desplazamiento lateral y dimensión D3: Deriva de entrepiso Cada una de estas dimensiones se subdivide luego en 3 indicadores.

### 3.2.3. Operacionalización de Variables

**Tabla 3.1**

*Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
V1: Análisis estático no lineal	Según Calderón (2013) “El AENL está expuesto a cargas laterales. Puede ser un sistema de fuerzas o desplazamientos que mantienen una dirección constante y aumentan proporcionalmente hasta que aumenta la gravedad máxima o colapso del edificio.” (p.13).	La variable V1: Análisis estático no lineal manipulado por las dimensiones que representa tipos dimensión D1: Método del espectro de capacidad ATC-40 y dimensión D2: Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356; Cada una de estas dimensiones se subdivide luego en 3 indicadores.	D1: Método del espectro de capacidad-ATC-40	I1: Sismo ocasional I2: Sismo raro I3: Sismo muy raro	(Ficha de recopilación datos)	Intervalo
			D2: Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356	I1: Sismo de servicio I2: Sismo de diseño I3: Sismo máximo		Intervalo
V2: Desempeño sísmico	Según Ramírez (2014) Define que: “A través del análisis sísmico, puede conocer la reacción del edificio. Adquisición de desplazamiento máximo, análisis dinámico y estático.” (p. 9).	La variable V2: Desempeño sísmico no lineal manipulado por las dimensiones que representa características dimensión D1: Fuerza cortante en la base, dimensión D2: Desplazamiento lateral y dimensión D3: Deriva de entrepiso Cada una de estas dimensiones se subdivide luego en 3 indicadores.	D1: Fuerza cortante en la base	I1: Centro de masa I2: Cortante en X I3: Cortante en Y	(Ficha de recopilación datos)	Razón
			D2: Desplazamiento lateral	I1: Desplazamiento en X I2: Desplazamiento en Y I3: Peso de la edificación		Razón
			D3: Deriva de entrepiso	I1: Máxima I2: Mínima I3: Altura de entrepiso		Razón

Fuente: elaboración propia

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Según Ventura (2017) “Es un conjunto de elementos que son objeto de investigación y constan de propiedades específicas que deben ser estudiadas a lo largo del estudio” (p. 2).

Para el estudio actual la población está dado en tres bloques A, B y C. del Instituto Superior tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno.

#### **3.3.2. Muestra**

Según Behar (2008) “Consiste en una porción representativa de la población, la cual se pueden seleccionar según las necesidades del estudio [...]” (p. 51).

En la presente investigación la muestra estará conformada del bloque A del Instituto Superior tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno.

#### **3.3.3. Muestreo**

Según López (2018) “El muestreo sin probabilidad demuestra que es una técnica para almacenar muestras en un formato que facilita la población y brinda la oportunidad de ser seleccionado” (p. 73).

Para el estudio actual se empleó el muestreo **No Probabilístico**

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.4.1. Técnica: Observación directa**

Según Mejía (2005) “Considera que consiste en la observación directa cuando un investigador selecciona una acción de interés, y ha desarrollado ciertos procedimientos para identificarla, clasificarla y registrarla en situaciones naturales o preparadas. (p. 76).

En la presente investigación se aplicará técnicas de **Observación Directa**.

### **3.4.2. Instrumentos: Ficha de recopilación de información**

Según Valderrama (2013) Considera que: “Esta herramienta es una hoja de recopilación de información. Los investigadores consideran los recursos ideales que están considerando usarlos para recopilar y desarrollar colecciones de datos importantes con fines de investigación” (p. 195).

En este estudio, usaremos la hoja de recopilación de información como herramienta. Los datos del edificio fueron recopilados por el software Etabs para realizar el modelado y derivar su desempeño sísmico.

### **3.4.3. Validez**

Mediante el juicio de expertos se validaron los instrumentos de investigación. Como refiere: Palacios (2012) “La validez del contenido comprueba con opinión de expertos, de los elementos precisos y consistencia del instrumento que debe tenerse en cuenta: en esencia, indica si el dispositivo contiene aspectos que deben analizarse en el tema que se investiga.” (p. 105).

**Tabla 3.2**

*Rangos de Validez*

<b>Interpretación</b>	<b>Validez</b>
Validez nula	0.53 a menos
Validez baja	0.54 a 0.59
Valida	0.60 a 0.65
Muy valida	0.66 a 0.71
Excelente validez	0.72 a 0.99
Validez perfecta	1.00

Fuente: Oseda (2011)

**Tabla 3.3**

*Contenido de Validez de las variables por juicios de expertos*

<b>Nro.</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>C.I.P</b>	<b>Validez</b>
01	Ing. Civil	Pedro Antonio Ortiz Lino	78884	0.83
02	Ing. Civil	Marco Eddy Quiroz Coaquira	99102	0.83
03	Ing. Civil	José Luis Huariccallo Maquera	157518	0.83

Fuente: Elaboración Propia.

#### **3.4.4. Confiabilidad.**

Según, Corral (2009) “La confiabilidad indica la precisión con la que un conjunto de puntajes de prueba mide lo que se está midiendo” (p. 238).

**Tabla 3.4**

*Rango y Confiabilidad para el Instrumento*

Interpretación	Confiabilidad
Muy alta	0.81 a 1.00
Alta	0.61 a 0.80
Moderada	0.41 a 0.60
Baja	0.21 a 0.40
Muy baja	0 a 0.20

Fuente: Mejía (2005)

#### **3.5. Procedimientos.**

El presente estudio se llevó a cabo en las siguientes fases: recopilar las informaciones de datos del Instituto Superior tecnológico, seguidamente se realizó el trabajo de campo, así también se realizó la excavación de 3 calicatas. Finalmente se realizó el trabajo de gabinete, se procesaron los datos de campo y laboratorio.

##### **3.5.1. Descripción de la Zona de Estudio.**

###### **3.5.1.1. Ubicación.**

El área de investigación se ubica en la localidad Canjata, Distrito de Capachica, Provincia y Región de Puno a una altitud de 3825 m.s.n.m. y geográficamente se encuentra en las coordenadas: Latitud 15°36'40" Sur y Longitud 69°50'29" O.

###### **3.5.1.2. Características de Zona de Estudio**

Esta zona ofrece un terreno llano con varias pendientes entre 1% a 2%, gran parte presenta suelos del tipo S2 (suelos intermedios), la edificación tiene un sistema estructural a porticados con un área de construcción de 152.75 m<sup>2</sup>, actualmente es destinado a uso esencial para Institución Tecnológico con una antigüedad de 12 años.



### **3.5.2. Estudios Previos.**

#### **3.5.2.1. Estudios de Campo**

##### **Elaboración de planos del instituto superior**

Se realizaron las mediciones para elaborar los planos de arquitectura (planta y elevaciones), planos estructurales, cimentaciones y detalles.

##### **Estudios de exploración de suelos:**

- Los estudios de suelos se realizaron conforme a la Norma técnica E.050
- Dentro de los trabajos exploratorios se realizaron 3 calicatas de acuerdo a la Norma Técnica Peruana.
- Los perfiles estratigráficos se muestran en el anexo (3.1, 3.5 y 3.9)

#### **3.5.2.2. Estudios de laboratorio.**

- Norma nacional NTP 339.128, NTP 339.134, NTP 339.171
- Norma internacional ASTM D422, ASTM D2487, ASTM D3080
- Ensayo análisis de granulometría: (ver anexo 3.2, 3.6 y 3.10)
- Ensayo Clasificación unificada de suelos: (ver anexo 3.2, 3.6 y 3.10)
- Ensayo corte directo: (ver anexo 3.4, 3.8 y 3.12)

### **3.6. Métodos de Análisis de Datos**

El análisis se realizó en orden de objetivos (específico y general)

#### **3.6.1. Estimación de la Fuerza Cortante en la Base de Edificaciones Esenciales Mediante el Análisis Estático no Lineal.**

##### **1. Identificar actividades a realizar**

- a). Elaboración de planos
- b). Metrados de carga.
- c). Determinación de los parámetros sísmicos
- d). Estructuración y modelamiento en Software Etabs.

## Normas técnicas empleadas

- RNE, Cargas - Norma E .020
- RNE, Sismorresistente - Norma E .030
- RNE, Suelos y Cimentaciones - Norma E .050

## 2. caracterización de materiales de la edificación

### Metrados de cargas:

**Tabla 3.5**

*Cargas según la Norma E.020*

Ocupación o uso		Cargas
Peso del concreto	=	2400 kg/m <sup>3</sup>
Peso de Tabiquería	=	1800 kg/m <sup>3</sup>
Peso de acabado	=	100 kg/m <sup>2</sup>
Losas aligeradas h= 0.20	=	300 kg/m <sup>2</sup>
S/C aula	=	300 kg/m <sup>2</sup>
S/C corredore y escaleras	=	400 kg/m <sup>2</sup>
S/C azoteas	=	100 kg/m <sup>2</sup>

**Tabla 3.6**

*Peso de la edificación por nivel*

NIVEL	CP	CV	W	Und
1	100.77	58.68	159.45	Tn
2	117.74	14.67	132.41	Tn
Total			<b>291.86</b>	<b>Tn</b>

En el presente trabajo de investigación se emplea  $CM+50\%*CV$ , que pertenece a una edificación esencial.

**Tabla 3.7**

*Peso de la edificación adicionando carga sísmica*

NIVEL	CP	50% * CV	P	Und
1	117.74	29.34	147.08	Tn
2	100.77	7.34	108.11	Tn
Total			<b>255.18</b>	<b>Tn</b>

### 3. Pesos para análisis sísmico:

Nivel 1 = 147.08 Tn  
 Nivel 2 = 108.11 Tn

#### 3.1. Cálculo del Periodo Fundamental de Vibración

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Hn = 6.70

CT = 35.00

T = 0.19 s

$C_T = 35$  Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_T = 45$  Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostrados.

$C_T = 60$  Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

#### 3.2. Factor de Amplificación Sísmica.

$$T \leq T_p \quad C=2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T \geq T_L \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

Tp = 0.600  
 TL = 2.000  
 T = 0.190 Seg.

C = 2.50

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

T es el periodo de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

#### 3.3. Categoría de la Edificación y Factor de Uso

U = 1.50

A Edificaciones Esenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> </ul>	1,5
-------------------------------	--	-----

#### 3.4. Factor de Suelo "S"

S = 1.20

SUELO \ ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

### 3.5. Cálculo de Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica (R)

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R_0 = 8.00$$

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 1.00$$

$$R_x = 8.00$$

$$R_y = 3.00$$

**Estructuras Regulares** son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

En estos casos, el factor  $I_a$  o  $I_p$  será igual a 1,0.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción $R_0$ (*)
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada.</b>	3
<b>Madera (Por esfuerzos admisibles)</b>	7

### 3.6. Peso de la edificación

$$P = 255.18 \text{ Tn}$$

### 3.7. Factor de zona "Z"

$$Z = 0.25$$

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

### 3.8. Comprobación de C/R

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

$$C = 2.50$$

$$R_x = 8.00$$

$$R_y = 3.00$$

$$C/R = 0.313 \geq 0.11 \quad \text{¡OK!}$$

#### 4. Propiedades Mecánicas de los Materiales

**Tabla 3.8**

*Propiedades Mecánicas de los Materiales*

Propiedades mecánicas		valores	Und.
Vigas y losas	F'c	= 210.00	Kg/cm2
Columnas	F'c	= 210.00	Kg/cm2
Tabiques	F'c	= 210.00	Kg/cm2
Módulo de poisson	Y	= 0.15	
Acero corrugado	F'y	= 4200.00	Kg/cm2
Módulo de elasticidad	Ec	= 2173706.50	Tn/m2
Módulo de elasticidad	Es	= 2000000.00	Kg/cm2

Los cálculos se realizaron de acuerdo a la (Ec. 3.2)

#### 5. Cálculo de la Fuerza Cortante

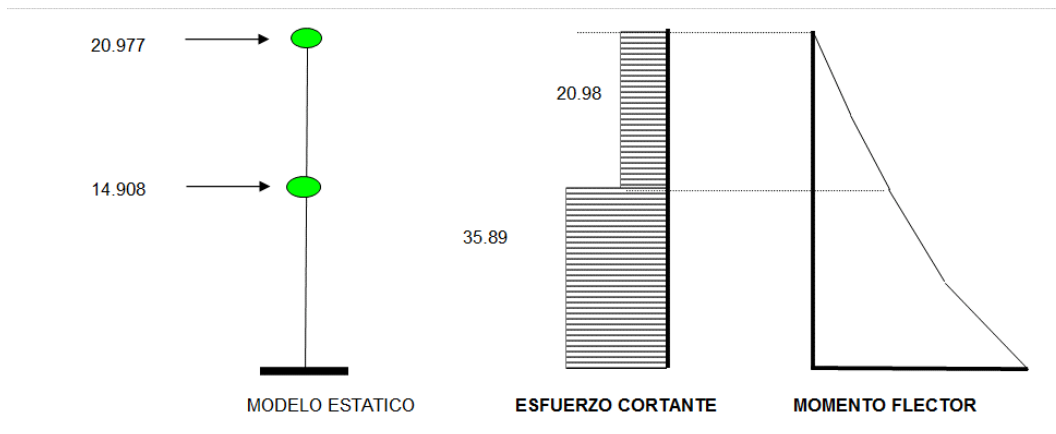
**Tabla 3.9**

*Cálculo de la Fuerza Cortante en Dirección "X"*

Nivel	Pi (Tn)	Hi (m)	Pi x Hi	$\alpha = \frac{P_i \times H_i}{\sum (P_i \times H_i)}$	Fi = $\alpha \times V$	Vi (Tn)
2	108.11	6.7	724.34	0.58	20.98	20.98
1	147.08	3.5	514.78	0.42	14.91	35.89
Suma			1239.12		35.89	

**Figura 3.1**

*Diagrama de esfuerzo cortante en "X"*



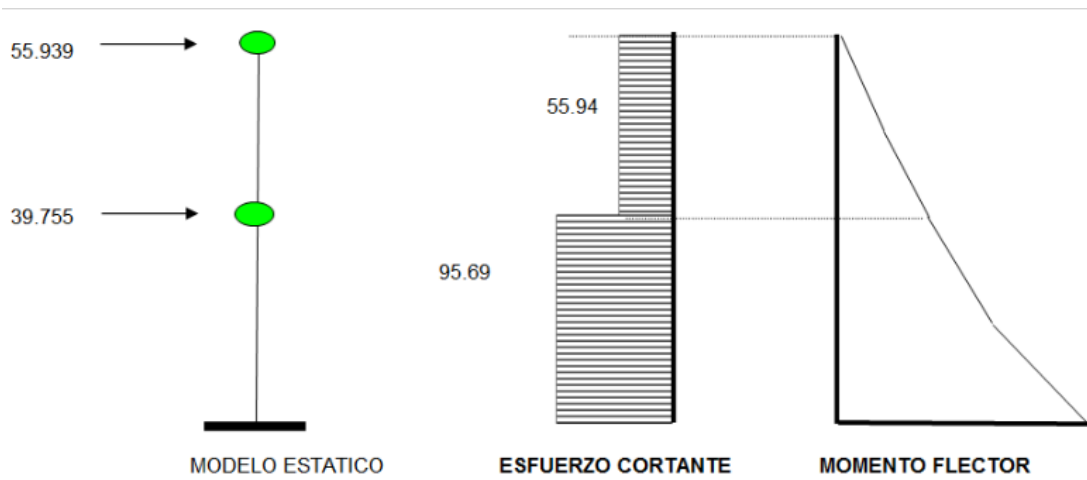
**Tabla 3.10**

*Cálculo de la Fuerza Cortante en Dirección "Y"*

Nivel	Pi (Tn)	Hi (m)	Pi x Hi	$\alpha = \text{Pi x Hi} / \Sigma (\text{Pi x Hi})$	Fi = $\alpha \cdot V$	Vi (Tn)
2	108.11	6.7	724.34	0.58	55.94	55.94
1	147.08	3.5	514.78	0.42	39.75	95.69
Suma			1239.12		95.69	

**Figura 3.2**

*Diagrama de esfuerzo cortante en Y*



**Tabla 3.11**

*Fuerzas Cortante Dinámica en "X"*

Nivel	V.x (Tnf)	%
2	17.82	58.45
1	12.67	41.55

**Tabla 3.12**

*Fuerzas Cortante Dinámica en "Y"*

Nivel	V.y (Tnf)	%
2	47.54	58.45
1	33.79	41.55

### 3.6.2. Determinación del desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal

#### 1. Identificar actividades a realizar

- a). Elaboración de planos
- b). Metrados de carga.
- c). Determinación de los parámetros sísmicos
- d). Estructuración y modelamiento en Software Etabs.

#### 2. Caracterización de materiales de edificación

Los Metrados de carga se visualiza en la Tabla 3.5

El peso de la edificación se visualiza en la Tabla 3.6

El peso de la edificación con carga sísmica se visualiza en la Tabla 3.7

#### 3. Determinación de los parámetros sísmicos

**Tabla 3.13**

*Parámetros sísmicos*

Descripción	Parámetros	valores
Factores de Zona	Z2	= 0.25
Categorías de la Edificación	U	= 1.5
Factores de Amplificación Sísmicas	C	= 2.50
Factor de suelo	S	= 1.20
Coeficiente Básico de Reducción	Rx	= 8.00
Coeficiente Básico de Reducción	Ry	= 3.00
Periodo Corto Suelo	Tp	= 0.6
Periodo Largo Suelo	Tl	= 2.00
Peso de la Estructura	P	= 255.18 Tn

#### 4. Propiedad Mecánica de los Materiales

Se muestran en la Tabla 3.8

## 5. Determinación del desplazamiento lateral

**Tabla 3.14**

*Desplazamiento en Dirección "X"*

Nivel	Desplazamientos (mm)	Desplazamientos*0.75R (cm)	%
2	5.440	3.264000	59.78
1	3.660	2.196000	40.22

**Tabla 3.15**

*Desplazamiento en Dirección "Y"*

Nivel	Desplazamientos (mm)	Desplazamientos*0.75R (cm)	%
2	8.410	1.892250	59.77
1	5.660	1.273500	40.23

### 3.6.3. Cálculo de la deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal

#### 1. Identificar actividades a realizar

- Elaboración de planos
- Metrados de carga.
- Determinación de los parámetros sísmicos
- Estructuración y modelamiento en Software Etabs.

#### 2. Caracterización de materiales de edificación

Los Metrados de carga se visualiza en la Tabla 3.5

El peso de la edificación con carga sísmica se visualiza en la Tabla 3.7

#### 3. Determinación de los parámetros sísmicos

La determinación de los parámetros sísmicos de la Tabla 3.13



#### 4. Propiedad mecánica de los materiales

Se muestran en la Tabla 3.8

#### 5. Cálculo de las derivas de entrepiso

**Tabla 3.16**

*Derivas en Dirección "X"*

Nivel	Altura (m)	Derivas Elásticas	Derivas*0.75R	Derivas Limite E . 030	Restante (%)
2	3.200	0.00079	0.00473	0.007	32.50
1	3.500	0.00058	0.00349	0.007	50.15

**Tabla 3.17**

*Derivas en Dirección "Y"*

Nivel	Altura (m)	Derivas elásticas	Derivas*0.75R	Derivas Limite E . 030	Restante (%)
2	3.200	0.00030	0.00068	0.007	90.36
1	3.500	0.00033	0.00074	0.007	89.43

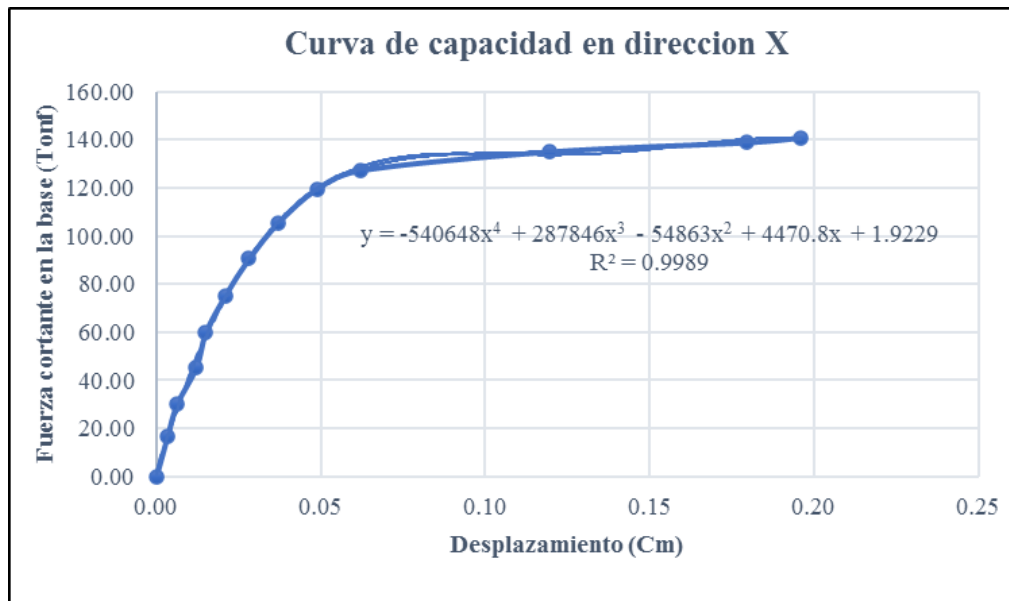
#### 3.6.4. Determinación del Nivel de Desempeño Sísmico de Edificaciones Esenciales Mediante el Análisis Estático no Lineal.

##### 1. Elaboración de la Curva de Capacidad

Al desarrollar la curva de capacidad se realizó la elaboración de los planos. El modelamiento del bloque A, se realizó en el software Etabs v18.

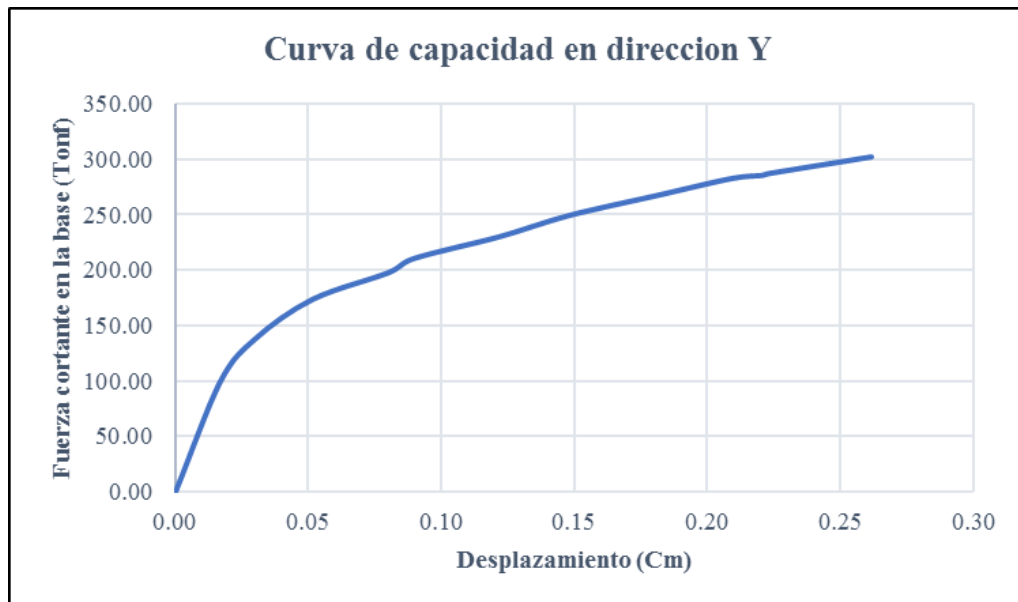
**Figura 3.3**

*Curvas de Capacidad en Dirección "X"*



**Figura 3.4**

*Curvas de Capacidad en Dirección "Y"*



## 2. Conversión de la Curva de Capacidad a un Espectro de Capacidad

La conversión de la curva de capacidad al espectro de capacidad se desarrolla en función del cortante basal y el desplazamiento en el último nivel.

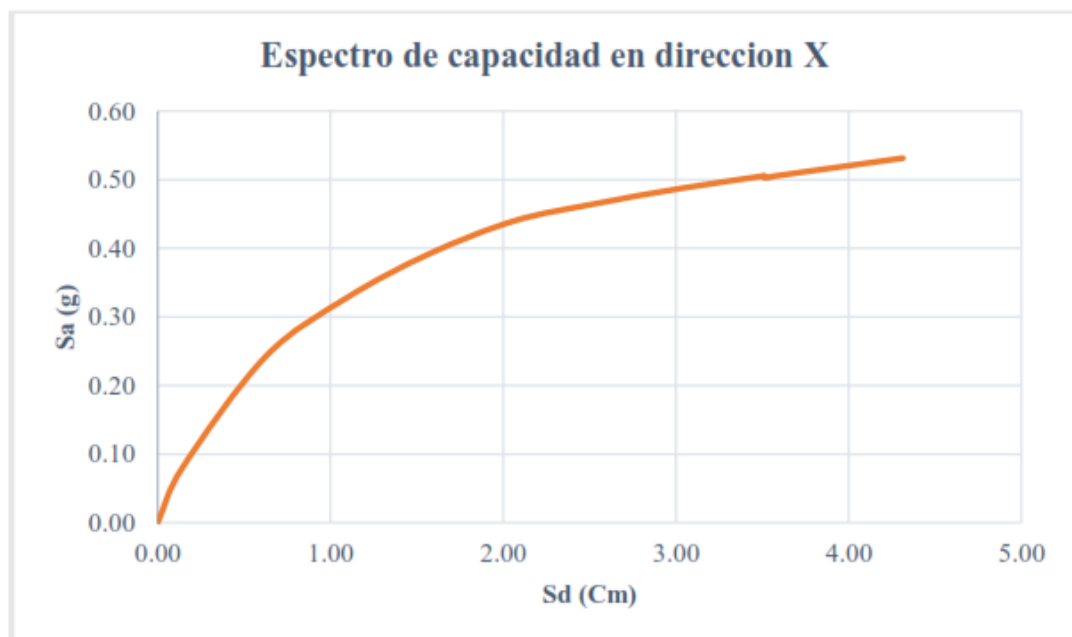
**Tabla 3.18**

*Espectros de Respuesta de Sd Vs. Sa en Dirección "X"*

Sd (cm)	Sa (g)
0.00	0.00
0.14	0.08
0.62	0.24
1.10	0.33
1.57	0.39
2.07	0.44
2.54	0.47
3.03	0.49
3.50	0.50
3.51	0.51
3.51	0.50
3.51	0.50
3.53	0.50
3.53	0.50
3.56	0.50
4.16	0.53
4.31	0.53
4.31	0.53
4.31	0.53

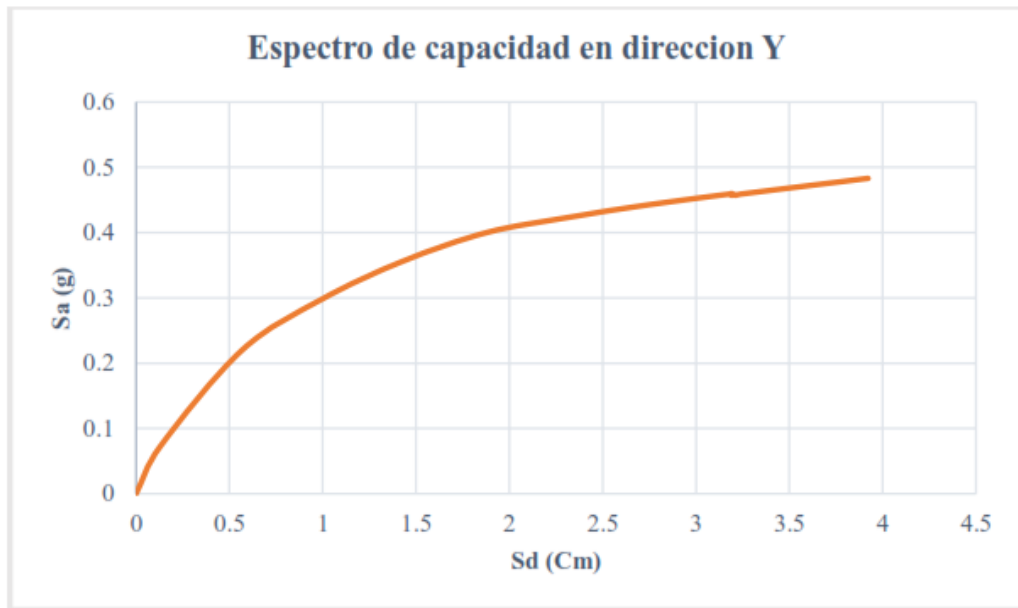
**Figura 3.5**

*Espectros de Capacidad en Dirección "X"*



**Figura 3.6**

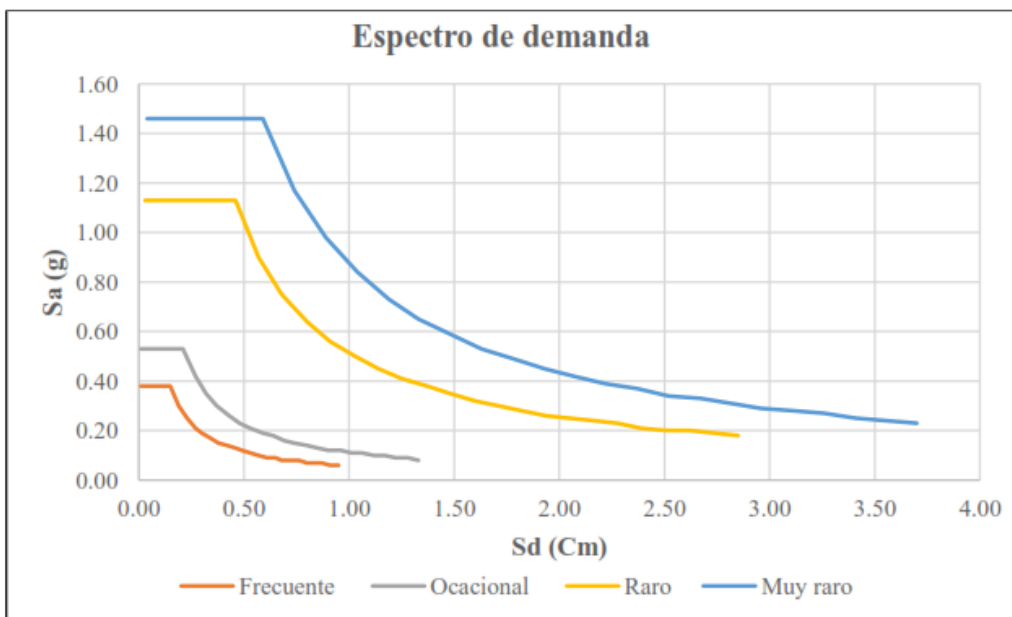
*Espectros de Capacidad en Dirección "Y"*



**3. Conversión del Espectro Sísmico Norma E-030 a un Espectro de Demanda de Acuerdo a Cada Nivel de Daño de la Norma ATC- 40**

**Figura 3.7**

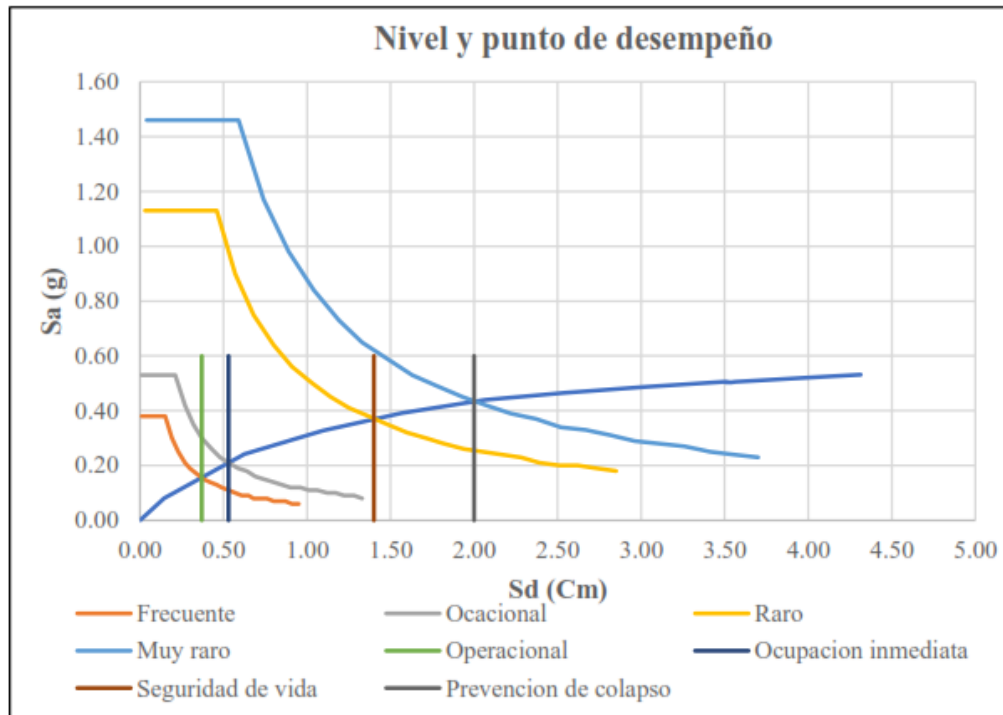
*Espectros de Demanda de Acuerdo a Nivel de Daño*



#### 4. Estimación del Nivel de Desempeño

Figura 3.8

Niveles y Punto de Desempeño



#### Matriz de Desempeño

Tabla 3.19

Matriz de desempeño ATC-40

MOVIMIENTO SÍSMICO DE DISEÑO	NIVEL DESEMPEÑO DE LA EDIFICACIÓN			
	Operacional	Ocupación inmediata	Seguridad de vida	Prevención de colapso
Sismo de servicio				
Sismo de diseño		OK		
Sismo máximo			OK	

#### 3.7. Aspectos Éticos

En la investigación actual se respetarán: Credibilidad de los cálculos, sabiduría de la autoría, la credibilidad de los datos obtenidos. actividades de investigación, honestidad de resultados, respeto a la propiedad intelectual, permiso para visitar al Instituto, consideración por el medio ambiente

#### IV. RESULTADOS

Los resultados fueron desarrollados de acuerdo a los objetivos (específicos y general)

##### 4.1. Estimación de la Fuerza Cortante en la Base de Edificaciones Esenciales Mediante el Análisis Estático no Lineal.

**Tabla 4.1**

*Fuerzas Cortantes Estática en Dirección "X"*

Nivel	V.x (Tnf)	%
2	20.98	58.46
1	14.91	41.54

**Interpretación:**

En la tabla 4.1 se muestra la fuerza cortante en la base de la edificación esencial en el segundo nivel es mayor con 58.46% en la dirección "X".

**Tabla 4.2**

*Fuerzas Cortantes Estática en Dirección "Y"*

Nivel	V.y (Tnf)	%
2	55.94	58.46
1	39.75	41.54

**Interpretación:**

En la tabla 4.2 se muestra la fuerza cortante en la base de la edificación esencial en el segundo nivel es mayor con 58.46% en la dirección "Y".

**Tabla 4.3**

*Fuerzas Cortantes Dinámica en Dirección "X"*

Nivel	V.x (Tnf)	%
2	17.82	58.45
1	12.67	41.55

**Interpretación:**

En la tabla 4.3 se muestra la fuerza cortante en la base dinámica del segundo nivel es mayor con 58.45% en la dirección “X”.

**Tabla 4.4**

*Fuerzas Cortantes Dinámica en Dirección “Y”*

Nivel	V.y (Tnf)	%
2	47.54	58.45
1	33.79	41.55

**Interpretación:** en la tabla 4.4 se muestra la fuerza cortante en la base dinámica del segundo nivel es mayor con 58.45% en la dirección “Y”.

#### 4.2. Determinación del Desplazamiento Lateral de Edificaciones Esenciales Mediante el Análisis Estático no Lineal.

**Tabla 4.5**

*Desplazamientos en Dirección “X”*

Nivel	Desplazamientos (mm)	Desplazamientos*0.75R (cm)	%
2	5.440	3.264000	59.78
1	3.660	2.196000	40.22

**Interpretación:**

En la tabla 4.5, Al 59,78% en la dirección “X”, se observa un desplazamiento lateral significativo del segundo nivel del edificio

**Tabla 4.6**

*Desplazamientos en Dirección “Y”*

Nivel	Desplazamientos (mm)	Desplazamientos*0.75R (cm)	%
2	8.410	1.892250	59.77
1	5.660	1.273500	40.23

**Interpretación:**

En la tabla 4.6, Al 59,77% en la dirección “Y”, se observa un desplazamiento lateral significativo del segundo nivel del edificio.

#### 4.3. Cálculo de la deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal.

**Tabla 4.7**

*Derivas en Dirección “X”*

Nivel	Altura (m)	Derivas Elásticas	Derivas*0.75R	Derivas Limite E .030	Restante%
2	3.200	0.00079	0.00473	0.007	32.50
1	3.500	0.00058	0.00349	0.007	50.15

**Interpretación:**

En la tabla 4.7 se muestra la deriva de entrepiso de la edificación esencial en el primer nivel es 0.00349 menor en 50.15% de la deriva limite 0.007, de acuerdo a la Norma técnica peruana E.030. en la dirección “X”.

**Tabla 4.8**

*Derivas en dirección “Y”*

Nivel	Altura (m)	Derivas Elásticas	Derivas*0.75R	Derivas Limite E .030	Restante%
2	3.200	0.00030	0.00068	0.007	90.36
1	3.500	0.00033	0.00074	0.007	89.43

**Interpretación:**

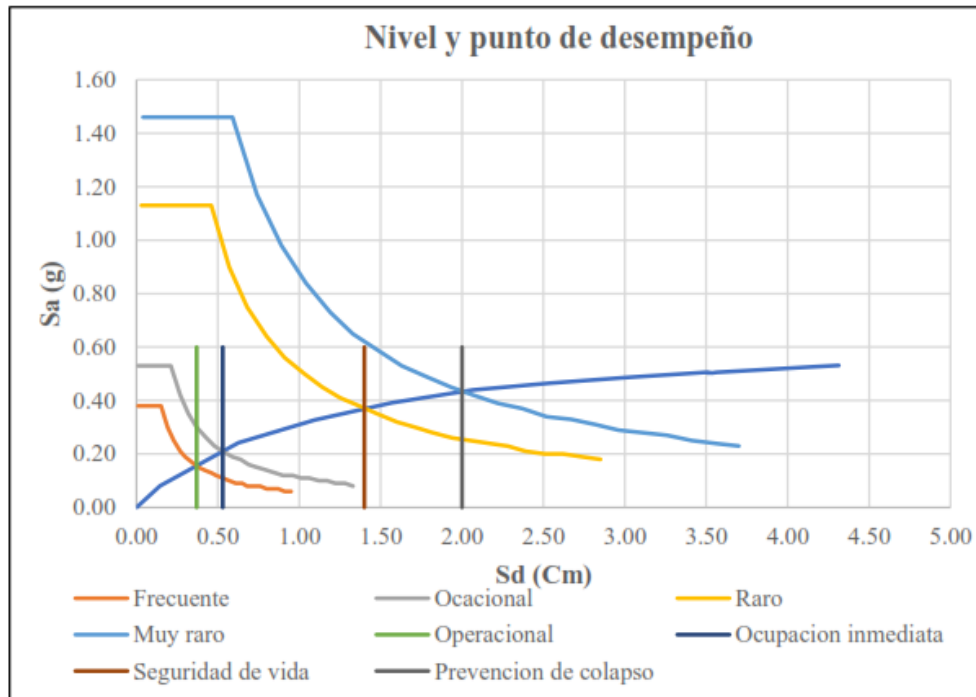
En la tabla 4.8 se muestra la deriva de entrepiso de la edificación esencial en el segundo nivel es 0.00068 menor en 90.36% de la deriva limite 0.007, de acuerdo a la Norma técnica peruana E.030. en la dirección “Y”.



4.4. Determinación del Nivel de Desempeño Sísmico de Edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal.

Figura 4.1

Niveles y Punto de Desempeño



**Interpretación:**

El gráfico representa que el nivel de desempeño de la estructura para el sismo frecuente y ocasional es operacional, y seguridad de vida es para un sismo raro.

Tabla 4.9

Matriz de Desempeño de la Edificación para la Dirección X-X

MATRIZ DE DESEMPEÑO EN DIRECCIÓN X-X					
SISMO DE DISEÑO	NIVEL DE AMENAZA SISMICA	NIVEL DESEMPEÑO DE LA ESTRUCTURA			
		OPERACIONAL	OCUPACIÓN INMEDIATA	SEGURIDAD DE VIDA	PREVENCIÓN DE COLAPSO
FRECUENTE	10% EN 50 AÑOS	OK			
OCASIONAL	20% EN 50 AÑOS		OK		
RARO	10% EN 50 AÑOS			OK	
MUY RARO	2% EN 50 AÑOS				OK

Para edificación esencial, los niveles de desempeño esperados ante terremotos frecuentes, ocasionales, es operacional, y para un sismo raro es seguridad de vida, como se muestra en la tabla anterior, cumple el código FEMA para la dirección “X”.

**Tabla 4.10**

*Matriz de Desempeño de la Edificación en la Dirección Y-Y*

SISMO DE DISEÑO	NIVEL DE AMENAZA SISMICA	NIVEL DESEMPEÑO DE LA ESTRUCTURA			
		OPERACIONAL	OCUPACIÓN INMEDIATA	SEGURIDAD DE VIDA	PREVENCIÓN DE COLAPSO
FRECUENTE	10% EN 50 AÑOS	OK			
OCASIONAL	20% EN 50 AÑOS		OK		
RARO	10% EN 50 AÑOS			OK	
MUY RARO	2% EN 50 AÑOS				OK

Para edificación esencial, los niveles de desempeño esperados ante terremotos frecuentes, ocasionales, es operacional, y para un sismo raro es seguridad de vida, como se muestra en la tabla anterior, cumple el código FEMA para la dirección “Y”.

## V. DISCUSIÓN

Las discusiones se desarrollaron según a los objetivos (específicos y general)

**Discusión 1:** La fuerza cortante en la base de la edificación esencial en el segundo nivel es mayor con 58.46% en la dirección "X". y también en la dirección "Y".

Al respecto Pariachi (2019). Citado como antecedente nacional llegando a los resultados. Asimismo, Salcedo (2017). citado como antecedente internacional llego a los resultados. Asimismo, la Norma E.030 menciona en edificaciones esenciales deben cumplir con los parámetros establecidos, la fuerza de corte mínima en el primer nivel de la estructura no puede ser < de 80% de la fuerza de corte estática, ni menor de 90% de la fuerza cortante de estructuras irregulares.

**Discusión 2:** El desplazamiento lateral de la edificación esencial del segundo nivel es mayor con 59.78% en la dirección "X". y con 59.77% en la dirección "Y".

Al respecto Pariachi (2019). citado como antecedente nacional llegando a los resultados. Asimismo, Salcedo (2017). citado como antecedente internacional llego a los resultados. Asimismo, la norma E.030 para la obtención del desplazamiento lateral se deben multiplicar  $0.75 * R$ .

**Discusión 3:** La deriva del entrepiso de la edificación esencial en el primer nivel es 0.00349 menor en 50.15% de la deriva limite 0.007 de la Norma técnica peruana E.030. en la dirección "X". y en la dirección "Y" la deriva del segundo nivel es 0.00068 menor en 90.36% de la deriva limite 0.007 de la Norma técnica peruana E.030.

Al respecto Vega y Muñoz (2019). citado como artículo de investigación nacional. Se establece que la deriva máxima es 0,0085, por lo que debería ser 0,007 como se especifica en el diseño sísmico estándar E.030, Asimismo, Núñez (2017). citado como antecedente internacional llego a los resultados. Mientras que la norma

E.030 de acuerdo a los parámetros establecidos, Dado que el edificio es de hormigón armado, la entreplanta tiene un límite de 0,007.

**Discusión 4:** El nivel de desempeño sísmico de la edificación para un sismo frecuente y ocasional es operacional, y para sismo raro es seguridad de vida.

Medina y otros (2018). citado como antecedente internacional cumpliendo para todos los estados de desempeños determinados de modo que la investigación no supera la función operacional y seguridad de vida

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones han sido desarrolladas en función a los objetivos (específicos y general)

**Conclusión 1:** La fuerza cortante en la base de la edificación esencial en el segundo nivel es mayor con 58.46% en la dirección "X". y en la dirección "Y".

**Conclusión 2:** El desplazamiento lateral de la edificación esencial en el segundo nivel es mayor con 59.78% en la dirección "X". y con 59.77% en la dirección "Y".

**Conclusión 3:** La deriva de entrepiso de la edificación esencial en el primer nivel es 0.00349 menor en 50.15% de la deriva limite 0.007 de la Norma técnica peruana E.030. en la dirección "X". y en la dirección "Y" la deriva del segundo nivel es 0.00068 menor en 90.36% de la deriva limite 0.007 de la Norma técnica peruana E .030.

**Conclusión 4:** El nivel de desempeño sísmico de la edificación para un sismo frecuente y ocasional es operacional, y para sismo raro es seguridad de vida.

## VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones fueron desarrolladas de acuerdo a los objetivos (específicos y general)

**Recomendación 1:** Se recomienda que los edificios críticos cumplan con los parámetros de configuración estándar E.030. La fuerza cortante en el primer piso de un edificio debe ser al menos el 80% de la fuerza cortante estática y al menos el 90% de la fuerza cortante de las estructuras irregulares.

En estudios futuros, se recomienda analizar los centros educativos del Distrito de Capachica utilizando al menos 2 a 3 patrones de cargas laterales, obtener curvas de capacidad y comprender el comportamiento estructural ante el aumento de diversas cargas distribuidas.

**Recomendación 2:** Se recomienda de acuerdo a la Norma E.030 para la obtención de El desplazamiento lateral debe multiplicarse por  $0,75 * R$ . Obtenga los resultados del análisis lineal y elástico con tensión sísmica reducida.

Procese el plan estructural del edificio bajo investigación y realice una visita al sitio para realizar la investigación y asegurarse de que la información disponible sea correcta y confiable.

**Recomendación 3:** Se recomienda de acuerdo a la norma E.030. los parámetros establecidos dado que el edificio es de hormigón armado, la entreplanta tiene un límite de deriva de 0,007.

Dado que las estructuras para evaluar el comportamiento sísmico son esenciales, es importante realizar este tipo de evaluación en la estructura de escuelas, hospitales, mercados e instituciones educativas para verificar el diseño y el comportamiento.

**Recomendación 4:** De acuerdo a la normativa E.030, el nivel de desempeño sísmico esperado de categoría esencial para una edificación (Institutos) sea como mínimo Operacional.

Realizar estudios de desempeño sísmico de las estructuras más antiguas y, por lo tanto, más vulnerables en el Departamento de Puno.

## REFERENCIAS

**ALEMÁN, Luis y NARANJO, Luis. 2011.** *Diseño por desempeño de elementos estructurales de hormigón armado mediante los códigos FEMA, utilizando ETABS.* Sangolquí : Tesis (título en Ingeniería Civil), 2011. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3885/1/T-ESPE-032558.pdf>.

**ARIAS, Fidias. 2012.** *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica.* Venezuela : 6ta edición. Editorial episteme, 2012. pág. 24. ISBN: 980- 07-8529-9.

**ATC-40. 1996.** *Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings.* California : by Applied technology Council, 1996.

**BAENA, Guillermina. 2014.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : Grupo Editorial Patria, 2014. pág. 25 . ISBN: 9786077440031.

**BBC, MUNDO. 2020.** *Terremotos y sismos suceden en el Cinturón del Pacífico.* Redacción el 23 de junio de 2020 : orporación Británica de Radio difusión, 2020. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-53156987>.

**BEHAR, Daniel. 2008.** *Introducción a la metodología de la investigación.* España : Ed. Shalom, 2008. pág. 94. ISBN 978-959-212-783-7.

**BRAVO, Martín y MONTENEGRO, Edwin. 2018.** *Evaluación del desempeño sísmico de los bloques b y c del conjunto multifamiliar colibrí ubicado en la ciudad de Chiclayo.* Lambayeque : Tesis de licenciatura (Título en Ingeniería civil), 2018. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

**CALDERON, Juan. 2013.** *Evaluación del desempeño sismorresistente de una vivienda multifamiliar de cinco pisos ubicada en el sector Nuevo Horizonte - Jaén.* Cajamarca : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2013. pág. 121. Universidad Nacional de Cajamarca.

**CHAVEZ, Xenia. 2017.** *Evaluación por desempeño mediante un análisis no lineal estático del módulo 1, del bloque A, del Hospital Daniel Alcides Carrión, de la provincia de Huancayo, Región Junín.* Huancayo, Peru : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2017. pág. 227. Universidad Continental. Disponible en: <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3769>.

**CHUNQUE, Juan. 2013.** *Nivel de desempeño sísmico del edificio "A" de la Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca.* Cajamarca : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2013. pág. 88. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería.



**CISNEROS, Rolando. 2014.** *Análisis y Diseño Sísmico por Desempeño de la Infraestructura de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.* Ayacucho, Peru : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2014. pág. 187. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/783>.

**CORRAL, Yadira. 2009.** *Validez y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación para la recolección de datos.* Venezuela : Revista Ciencias de la Educación [en línea]. Vol. 19. (33), 2009. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>. ISSN: 1316- 5917.

**FEMA 356. 2000.** *Prestandard And Comentary y For the Seismic Rehabilitation of Buildings.* Washington : s.n., 2000.

**GUEGUEN, Philippe. 2013.** *Seismic Vulnerability of Structures.* The United States : Editorial Wiley-ISTE, 2013. pág. 121. ISBN: 978-1-848-21524-5.

**HERNANDEZ, A. 2010.** *Proceso FEMA 356 Y ATC 40. Análisis No Lineal Estático "Pushover" Base Teórica y Aplicación Usando el Programa ETABS.* 2010.

**HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria del Pilar. 2014.** *Metodología de la investigación.* Mexico : 6a. edicion. McGraw-Hill, 2014. pág. 634. ISBN 978-1-462-2396-0.

**LOPEZ, Dela Cruz, CHONCEN, Arboleda y MORENO, Sanchez. 2019.** *Tall buildings seismic behavior comparative study by increasing the concrete mechanical strength through nonlinear static analysis and seismic performance.* Lima : Artículo de investigación, 2019. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). DOI:10.1088/1757-899X/689/1/012007.

**LOPEZ, Pedro. 2018.** *Población muestra y muestreo.* 9(08). : Revista Punto Cero [en línea], 2018. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S18150276200400010012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18150276200400010012). ISSN: 1815-0276.

**LOZADA, Jose. 2014.** *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria.* s.l. : Revista Ciencia América [línea]. 34-39 (3), 2014. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>. ISSN: 1815-0276.

**MEDINA, Ricardo y MUSIC, Juan. 2018.** *Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena.* Chile : Obras y Proyectos [online], 2018. Universidad Católica del Norte. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-28132018000100063>. ISSN 0718-2813.

**MEJIA, Elias. 2005.** *Técnicas e instrumentos de investigación*. Lima : Editorial UNMSM. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005. ISBN: 9972-834-08-05.

**MERINO, Luis. 2013.** *Desempeño sismorresistente del edificio 4J de la Universidad Nacional de Cajamarca*. Cajamarca : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2013. Universidad Nacional de Cajamarca.

**MOHAMMAD, Taghipour y HESAMOLDIN, Yazdi. 2015.** *Seismic Analysis (Non-linear Static Analysis (Pushover) and Nonlinear Dynamic) on Cable - Stayed Bridge*. s.l. : American Journal of Civil Engineering, 2015. ISSN: 2330-8729.

**NUÑEZ, Alba. 2017.** *Diseño por desempeño de un edificio de hormigón armado utilizando el método de análisis tiempo-historia*. Ecuador : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2017. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil.

**ORELLANA, Gonzalo y PARRA, Jonnathan. 2017.** *Evaluación de desempeño sísmico de un edificio esencial aporricado de hormigón armado según la norma ecuatoriana de construcción (nec-se-re, 2015)*. Ecuador : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2017. Universidad de Cuenca, Ecuador.

**OSEDA, Dulio. 2011.** *¿Como aprender y enseñar investigación científica?* Huacavelica, Peru : : Universidad Nacional de Huancavelica, 2011. 9786124601903.

**PALACIOS, Samuel. 2012.** *La investigación en el tratamiento educativo de la diversidad*. España : [En línea]. [fecha de consulta: 25 de junio de 2017.], 2012. ISBN: 978-84-362-6204-9..

**PAREDES, Janiel. 2014.** *Nivel de riesgo sísmico en la I.E. San Marcos Provincia San Marcos - 2014*. Cajamarca : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2014. pág. 123. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6661>.

**PAREDES, Miguel. 2016.** *Evaluación del Desempeño Sismorresistente de un Edificio destinado a vivienda en la Ciudad de Lima aplicando el Análisis Estático No Lineal Pushover*. Peru : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2016. Universidad de Ciencias Aplicadas.

**PARIACHI, Jesus y CANTARO, Rolly. 2019.** *respuesta sísmica de los pabellones A yB de la I.E. N° 88227 Pedro Pablo Atusparia de la Urbanización Los Héroes, Nuevo Chimbote – Propuesta de solución - 2019*. Lima : Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil), 2019. universidad Cesar Vallejo.

**PARK, Y. J., ANG, A H y WEN, Y. K. 1987.** *Damage-Limiting Aseismic Design of Buildings*. February 1987. Vol. 3, No. 1 : Earthquake Spectra, 1987.

**QUIZANGA, Diego, VIERA, Luisa y ANDINO, Jose. 2020.** *Non-linear static analysis of rc frame buildings using Ecuadorian, Colombian and Peruvian codes*. Ecuador : artículo Científico (Ingeniería Civil), 2020. Universidad Central de Ecuador.

**RAMIREZ, Javier. 2014.** *Desempeño sismorresistente de modulo c del mercado de abastos de los baños del inca*. Cajamarca : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2014. pág. 124. Universidad nacional de Cajamarca.

**RNE. 2019.** *(Reglamento Nacional de Edificaciones). Norma E-030: Diseño Sismorresistente*. Lima-Peru : Megabyte , 2019.

**SALCEDO, Yuler. 2017.** *Desempeño sísmico por el método push over de un edificio construido en la ciudad de Barranquilla bajo la norma NSR-10*. Barranquilla : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2017. Universidad de la Costa, Facultad de Ingeniería Civil. Disponible en: <http://repositorio.cuc.edu.co/jspui/bitstream/11323/248/1/1032418668.pdf>.

**SANCHEZ, Alberto y TERAN, Armando. 2018.** *Diseño por desempeño de estructuras dúctiles de concreto reforzado ubicadas en la zona del lago del Distrito Federal*. s.l. : Ejemplo de aplicación. Revista Ingeniería Sísmica [en línea], (78): 47-71, [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2018], 2018. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185092X200800010003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185092X200800010003). ISSN: 0185-092X.

**SEAOC . 1995.** *Vision 2000 Committe. Performance Based Seismic Engineering of Buildings*. . California : Structural Engineers Association of California. , 1995.

**SLEBI, Carlos y VARGAS, Daniel. 2014.** *Análisis y aplicación del método estático no lineal en columnas reforzadas con disipación especial de energía*. Bucaramanga : Tesis de grado (Título en Ingeniería Civil), 2014. pág. 153. Universidad Pontificia Bolivariana,.

**SOTO, M. 2009.** *Diseño Sísmico por Desempeño Aplicando a un Edificio de Hormigón Armado*. Valdivia : Tesis (Título en Ingeniería Civil), 2009. Universidad Austral de Chile..

**TOLEDO, Vlacev. 2011.** *Análisis No Lineal de Elementos de Concreto Armado, La ingeniería Sísmica basada en Desempeño*. 2011.

**VALDERRAMA, Santiago. 2013.** *Pasos para Elaboración Proyectos y Tesis de Investigación Científica*. Lima : 2.a ed. Lima: San Marcos, 2013. fecha de

consulta 11 de mayo de 2019], 2013. Disponible en <http://biblioteca.utea.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl> 97. ISBN: 9786123028787.

**VARGAS, Yeudy. 2013.** *análisis estructural estático y dinámico probabilista de edificios de hormigón armado. Aspectos metodológicos y aplicaciones a la evaluación del daño.* Barcelona - España : Tesis doctoral, 2013. Universidad Politécnica de Catalunya. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/123770>.

**VEGA, Geremias y MUÑOZ, Socrates. 2019.** *Evaluation of seismic performance through non-linear static analysis, housing-commerce miura grill, Chiclayo.* Chiclayo : (artículo Científico), 2019. Universidad Señor de sipan. DOI: <https://doi.org/10.26495/ricti.1906.29306>.

**VELEZ, E. 2007.** *Experimental Cyclic Behaviour of Reinforced Concrete Wall Houses Loaded.* University of Puerto, Mayagüez Campus : PhD. thesis, Department of Civil Engineering, 2007.

**VENTURA, Jose. 2017.** *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria.* s.l. : Revista Cubana de Salud Pública. Ciudad de la Habana, 43(4):1, octubre 2017. , 2017. ISSN: 0864-3466 .

**ZAVALA, Carlos, y otros. 2014.** *Comparison of Behavior of Non-Engineered Masonry Tubular Block Walls and Solid Engineered Walls.* Lima : Centro de Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de desastres (CISMID), 2014.

## ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de consistencia.

Título: Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> ¿Cuál es la fuerza cortante en la base de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021?</p> <p>¿Cuál será el desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021?</p> <p>¿Cuál es la deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar el nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Estimar la fuerza cortante en la base de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p> <p>Determinar el desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p> <p>Calcular la deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> El nivel de desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es seguridad de vida - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> La fuerza cortante en la base de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es mayor en dirección X - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p> <p>El desplazamiento lateral de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es mayor en dirección X - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p> <p>La deriva de entrepiso de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal es menor al límite - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021</p>	<p><b>V1:</b> <b>Análisis estático no lineal</b></p> <p><b>V2:</b> <b>Desempeño sísmico</b></p>	<p><b>D1:</b> Método del espectro de capacidad-ATC-40</p> <p><b>D2:</b> Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356</p> <p><b>D1:</b> Fuerza cortante en la base</p> <p><b>D2:</b> Desplazamiento lateral</p> <p><b>D3:</b> Deriva de entrepiso</p>	<p><b>I1:</b> Sismo ocasional <b>I2:</b> Sismo raro <b>I3:</b> Sismo muy raro</p> <p><b>I1:</b> Sismo de servicio <b>I2:</b> Sismo de diseño <b>I3:</b> Sismo máximo</p> <p><b>I1:</b> Centro de masa <b>I2:</b> Cortante en X <b>I3:</b> Cortante en Y</p> <p><b>I1:</b> Desplazamiento en X <b>I2:</b> Desplazamiento en Y <b>I3:</b> Peso de la edificación</p> <p><b>I1:</b> Máxima <b>I2:</b> Mínima <b>I3:</b> Altura de entrepiso</p>	<p><b>Método: Científico</b> Conforme Baena (2014) “Se basa ubicar respuestas a preguntas mediante procesos científicos, reportando una solicitud rectilínea logrando principios estudiado, Sin confiscación, el semblante básico de la deducción verificada aporta una metodología y un confín dando objetividad a la investigación” (p. 6).</p> <p><b>Tipo: Aplicada</b> Según Lozada (2014) “La investigación aplicada se trata de resolver un problema, buscando aplicar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos desde la investigación básica a la solución de un problema real e inmediato” (p. 35).</p> <p><b>Nivel: Descriptivo</b> De acuerdo Arias (2012) “Los niveles descriptivos consisten en la caracterización de energías, fenómenos, grupos o individuos para determinar su estructura” (p. 24).</p> <p><b>Diseño: No experimental</b> Según Hernández et al (2014) “El no diseño de experimentos establece que las variables pueden definirse como estudios realizados sin manipulación intencional. Estos son estudios que no cambian intencionalmente la variable independiente para ver su efecto en otras variables” (p. 152).</p> <p><b>Población:</b> Según Ventura (2017) “Es un conjunto de elementos que son objeto de investigación y constan de propiedades específicas que deben ser estudiadas a lo largo del estudio” (p. 2). En la investigación la población está conformado tres bloques A, B y C que conforman el Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador.</p> <p><b>Muestra:</b> Según Behar (2008) “Consiste en una porción representativa de la población, la cual se pueden seleccionar según las necesidades del estudio [...]” (p. 51). En la presente investigación la muestra estará conformada el bloque A del Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador.</p> <p><b>Muestreo: No Probabilístico</b> Según López (2018) “El muestreo sin probabilidad demuestra que es una técnica para almacenar muestras en un formato que facilita la población y brinda la oportunidad de ser seleccionado” (p. 73).</p> <p><b>Técnica: Observación directa</b> Según Mejía (2005) “Considera que consiste en la observación directa cuando un investigador selecciona una acción de interés, y ha desarrollado ciertos procedimientos para identificarla, clasificarla y registrarla en situaciones naturales o preparadas. (p. 76).</p> <p><b>Instrumento: ficha de recolección de datos</b> Según Valderrama (2013) “Esta herramienta es una hoja de recopilación de información. Los investigadores consideran los recursos ideales que están considerando usarlos para recopilar y desarrollar colecciones de datos importantes con fines de investigación” (p. 195).</p>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2: Instrumento de la investigación validada

### SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

**PROYECTO:** Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021

**AUTOR:** Raul Wilber Panca Panca

I.- INFORMACION GENERAL:							EXPERTO
UBICACIÓN: Localidad de Canjata							A
DISTRITO:	Capachica	ALTITUD:	3825 m.s.n.m.				0
PROVINCIA:	Puno	LATITUD:	15°36'40"S				
REGION:	Puno	LONGITUD:	69°50'29"O				
II.- Método del espectro de capacidad-ATC-40							1
Elaboracion de la Curva de capacidad							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
sismo ocasional		Sismo raro		Sismo muy raro			
III.- Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356							1
Elaboracion de la Curva de capacidad							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Sismo de servicio		Sismo de diseño		Sismo maximo			
V.- Fuerza cortante en la base							1
Elaboracion de planos y metrado de cargas							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Centro de masa	Tnf	Cortante en X	Tnf	Cortante en Y	Tnf		
VI.- Desplazamiento lateral							1
Elaboracion de planos y metrado de cargas							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Desplazamiento en X	Cm	Desplazamiento en Y	Cm	Peso de la estructura	Tn		
VII.- Deriva de entrepiso							1
Elaboracion de planos y metrado de cargas							
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und		
Maxima	%	Minima	%	Altura de entrepiso	m		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Ortiz Lino Pedro Antonio <b>PROFESION:</b> Ing. Civil <b>REGISTRO CIP No:</b> 78884 <b>EMAIL:</b> <a href="mailto:pedroortizlino@hotmail.com">pedroortizlino@hotmail.com</a> <b>TELEFONO:</b> 951770974							
							5
							0.833

  
**Pedro Antonio Ortiz Lino**  
 C.I.R. N° 78884  
 ING. CIVIL



## SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal –  
Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021

AUTOR: Raul Wilber Panca Panca

<b>I.- INFORMACION GENERAL:</b>					
UBICACIÓN: Localidad de Canjata					
DISTRITO:	Capachica	ALTITUD:	3825 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	Puno	LATITUD:	15°36'40"S		
REGION:	Puno	LONGITUD:	69°50'29"O		
<b>II.- Método del espectro de capacidad-ATC-40</b>					
Elaboración de la Curva de capacidad					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
sismo ocasional		Sismo raro		Sismo muy raro	
<b>III.- Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356</b>					
Elaboración de la Curva de capacidad					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Sismo de servicio		Sismo de diseño		Sismo máximo	
<b>V.- Fuerza cortante en la base</b>					
Elaboración de planos y metrado de cargas					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Centro de masa	Tnf	Cortante en X	Tnf	Cortante en Y	Tnf
<b>VI.- Desplazamiento lateral</b>					
Elaboración de planos y metrado de cargas					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Desplazamiento en X	Cm	Desplazamiento en Y	Cm	Peso de la estructura	Tn
<b>VII.- Deriva de entrepiso</b>					
Elaboración de planos y metrado de cargas					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Maxima	%	Minima	%	Altura de entrepiso	m
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Quiroz Coaquira Marco Eddy					
<b>PROFESION</b> Ing. Civil					
<b>REGISTRO CIP No:</b> 99102					
<b>EMAIL:</b>					
<b>TELEFONO:</b> 951870309					

**Según Oseda (2011):**



0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

  
**MARCO EDDY QUIROZ COAQUIRA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 99102

<b>EXPERTO</b>
<b>B</b>
1
0
1
1
1
1
5
0.833



## SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

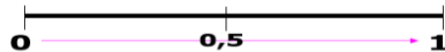
**PROYECTO:** Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021

**AUTOR:** Raul Wilber Panca Panca

<b>I.-</b>	<b>INFORMACION GENERAL:</b>					
	UBICACIÓN: Localidad de Canjata					
	DISTRITO:	Capachica	ALTITUD:	3825 m.s.n.m.		
	PROVINCIA:	Puno	LATITUD:	15°36'40"S		
	REGION:	Puno	LONGITUD:	69°50'29"O		
<b>II.-</b>	<b>Método del espectro de capacidad-ATC-40</b>					
	Elaboracion de la Curva de capacidad					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	sismo ocasional		Sismo raro		Sismo muy raro	
<b>III.-</b>	<b>Método del coeficiente de desplazamiento FEMA-356</b>					
	Elaboracion de la Curva de capacidad					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Sismo de servicio		Sismo de diseño		Sismo maximo	
<b>V.-</b>	<b>Fuerza cortante en la base</b>					
	Elaboracion de planos y metrado de cargas					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Centro de masa	Tnf	Cortante en X	Tnf	Cortante en Y	Tnf
<b>VI.-</b>	<b>Desplazamiento lateral</b>					
	Elaboracion de planos y metrado de cargas					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Desplazamiento en X	Cm	Desplazamiento en Y	Cm	Peso de la estructura	Tn
<b>VII.-</b>	<b>Deriva de entrepiso</b>					
	Elaboracion de planos y metrado de cargas					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Maxima	%	Minima	%	Altura de entrepiso	m
	<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> Huariccallo Maquera, Jose Luis					
	<b>PROFESION:</b> Ing. Civil					
	<b>REGISTRO CIP No:</b> 157518					
	<b>EMAIL:</b> <a href="mailto:rohuari2828@gmail.com">rohuari2828@gmail.com</a>					
	<b>TELEFONO:</b> 990556276					

<b>EXPERTO</b>
C
0
1
1
1
1
1
5
0.833

**Según Oseda (2011):**



0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Los Olivos, 10 de febrero 2021

**CARTA N°013-2021/EP-ING-CIV-UCV**

Señor  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAPACHICA  
Santiago Coila Yucra  
Alcalde

De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez presentar al estudiante PANCA PANCA, RAUL WILBER con código de matrícula N° 7002621972 quien en el semestre académico 2020-II se encuentra en la etapa de desarrollo de la tesis en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, asimismo, nuestro estudiante requiere la copia de la información pública del expediente técnico del I.S.T.P. SAN SALVADOR, el cual será para su tema de investigación que forman parte de la tesis que viene desarrollando, titulada "Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal – Instituto Superior Tecnológico Publico san Salvador, Capachica, Puno 2021".

Agradezco anticipadamente su gentil atención y su apoyo a favor de nuestro estudiante.

En tal sentido, si fuera posible de remitirle la información al correo electrónico [pancaraul@gmail.com](mailto:pancaraul@gmail.com)

Segura de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Cordialmente,



---

**Mg. Doris Lina Huamán Baldeón**  
**Coordinadora**  
**EP de Ingeniería Civil**

## FICHA TECNICA DE PROYECTO DE INVESTIGACION

**TITULO: Desempeño sísmico de edificaciones esenciales mediante el análisis estático no lineal - Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador, Capachica, Puno 2021.**

**ALUMNO: Raul Wilber panca Panca**

### I.- ACTIVIDAD 1: Levantamiento de informacion en campo para la comprobacion de la informacion del expediente tecnico

DESCRIPCION	ANCHO	LARGO	ALTO
<b>NIVEL 1</b>			
COLUMA 1	0.30	0.25	3.50
COLUMA 2	0.35	0.25	3.50
COLUMA 3	0.25	0.25	3.50
COLUMA 4	0.20	0.15	3.50
<b>NIVEL 2</b>			
COLUMA 1	0.30	0.25	3.20
COLUMA 2	0.35	0.25	3.20
COLUMA 3	0.25	0.25	3.20
COLUMA 4	0.20	0.15	3.20
VIGA 1	0.25	8.10	0.40
VIGA 2	0.25	8.10	0.60
VIGA 3	0.20	16.30	0.20
LOSA	9.00	16.30	0.20

### Cargas según la Norma E.020

Ocupación o uso	Cargas
Peso del concreto armado	= 2400 kg/m <sup>3</sup>
Peso de acabados	= 100 kg/m <sup>2</sup>
Losa aligerada h= 0.20	= 300 kg/m <sup>2</sup>
S/C aulas	= 300 kg/m <sup>2</sup>
S/C corredores y escalera	= 400 kg/m <sup>2</sup>
S/C azotea	= 100 kg/m <sup>2</sup>

### Peso de la edificacion por nivel

NIVEL	CP	50%CV	P	UND
1	117.74	29.34	147.08	Tn
2	100.77	7.34	108.11	Tn
<b>Total</b>			<b>255.18</b>	<b>Tn</b>

### Parametros sismicos

Descripción	Parámetros	valores
Factores de zona	Z2	= 0.25
Categoría de la edificación	U	= 1.5
Factor de amplificación sísmica	C	= 2.50
Factor de suelo	S	= 1.20
Coeficiente básico de reducción	Rx	= 8.00
Coeficiente básico de reducción	Ry	= 3.00
Periodo corto Suelo	Tp	= 0.6
Periodo largo Suelo	Tl	= 2.00
Peso de la estructura	P	= 255.18 Tn

## Anexo 3: Certificado del ensayo del laboratorio

### Anexo 3.1 Perfil estratigráfico Calicata N° 01



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



### REGISTRO DE ESTRATIGRAFIA

PROYECTO : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

SOLICITANTE : RAUL WILBER PANCA PANCA

PROF: 0.00 - 2.00 m

UBICACIÓN : CAPACHICA - PUNO

MUESTRA : CALICATA N° 01 (X: 409808 , Y: 8273873)

FECHA : 03 DE MARZO DEL 2021

COTA	PROF.	MUESTRA	CLASIF.	DENSIDAD NATURAL	DESCRIPCIÓN
	0.00 0.30	M - 1	OL		Limo arenoso con ciertas partículas de grava y contaminado con sustancias orgánicas principalmente raíces
	1.20	M - 2	SC		Arena arcillosa de color marrón claro de compacidad alta
	2.00	M - 3	SM		Arena limosa marrón claro, de consistencia compacta y plasticidad de mínima, con ciertas partículas de grava fina.
OBSERVACIÓN: EL MUESTREO SE REALIZO CON LA SUPERVISION DEL PERSONAL DE LABORATORIO					



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FILIAL PUNO  
Bach. I.C. Lic. Zulema Huacho Castillo  
ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO  
COORDINACIÓN ACADÉMICA  
Mg. Ing. Hernán P. Martínez Rojas  
COORDINACIÓN ACADÉMICA  
CIP 62708

## Anexo 3.2 Ensayo de análisis granulométrico Calicata N° 01



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

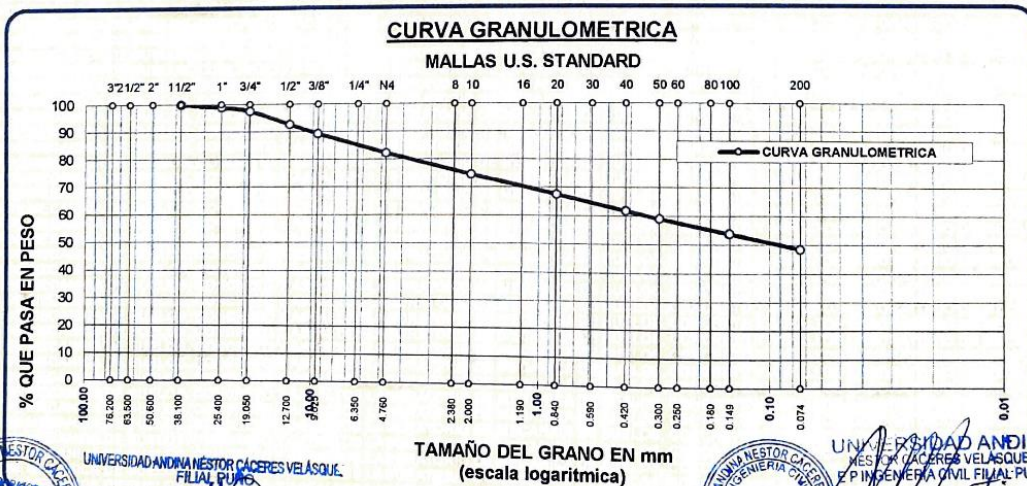
**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**MUESTRA** : CALICATA N° 1 MUESTRA 3

**PROFUNDIDAD** : 2.00 METROS

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 1500.00
2 1/2"	63.500						P.L.= 1264.12
2"	50.600						P.P.= 235.88
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		% w = 10.91
1"	25.400	16.00	1.07	1.07	98.93		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	20.00	1.33	2.40	97.60		L.L.= 65.66
1/2"	12.700	74.00	4.93	7.33	92.67		L.P.= 42.94
3/8"	9.525	50.00	3.33	10.67	89.33		I.P.= 22.72
1/4"	6.350					400	CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	105.00	7.00	17.67	82.33		D10= — Cu= —
No8	2.380						D30= — Cc= —
No10	2.000	37.78	9.45	25.44	74.56		D60= 0.34
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	33.62	8.41	32.36	67.64		I.G. =
No30	0.590						SUSCS : SM
No40	0.420	27.80	6.95	38.09	61.91		ASSTHO :
No50	0.300	13.38	3.35	40.84	59.16		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	25.71	6.43	46.13	53.87		
No200	0.074	25.83	6.46	51.45	48.55		
BASE		235.88	58.97	100.00	0.00		
TOTAL		1500.00	100.00				
% PERDIDA		15.73					



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FILIAL PUNO

Bach. L.C. Liz Patricia Hilaroque Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO

Mg. Ing. Heróldo P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 52708

### Anexo 3.3 Ensayo determinación del contenido de humedad Calicata N° 01



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**



**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**MUESTRA** : CALICATA N° 1 MUESTRA 3

**PROFUNDIDAD** : 2.00 METROS

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

#### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	127.07
SUELO SECO + TARRO	gr	117.59
PESO DEL TARRO	gr	30.69
PESO DEL AGUA	gr	9.48
PESO DEL SUELO SECO	gr	86.90
HUMEDAD %	%	10.91

#### LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

CAPA :

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
TARRO N°		315	658	10	12
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	29.93	33.17	12.34	12.02
SUELO SECO + TARRO	gr	25.10	28.39	10.48	10.29
PESO DEL TARRO	gr	17.82	21.18	6.16	6.25
PESO DEL AGUA	gr	4.83	4.78	1.86	1.73
PESO DEL SUELO SECO	gr	7.28	7.21	4.32	4.04
HUMEDAD %	%	66.35	66.30	43.06	42.82
N° DE GOLPES		23	23		
<b>LIMITE LIQUIDO</b>		<b>: 65.66</b>		<b>LIMITE PLASTICO : 42.94</b>	
<b>INDICE PLASTICO : 22.72</b>					

LL =  $W_n * (N/25)^{0.121}$   
 Donde:  
 LL = Limite Liquido  
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)



Bach. I.C. Lizbeth Machoque Castillo  
 ENCARGADA DEL LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO  
 M<sup>o</sup> L<sup>do</sup> Hernán P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 62708

# Anexo 3.4 Ensayos de corte directo Calicata N° 01



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

PROYECTO	: TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNICO"
SOLICITANTE	: RAUL WILBER PANCA PANCA
UBICACION	: CAPACHICA - PUNO
FECHA	: 03 DE MARZO DEL 2021
Sondaje	: 1
Muestra	: CALICATA N° 1 MUESTRA 3
Profundidad (m)	: 2.00 m
Clasificación (SUCS)	: SM
Estado de la muestra	: INALTERADA
Veloc. de Ensayo (mm/min)	: 0.50
Tiempo de Consolidación (hrs)	: 24

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Diametro (Ø) (cm)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Densidad Seca (γ <sub>d</sub> ) (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78		1.80		1.79	
Humedad (w) (%)	10.43	32.29	10.27	30.77	11.08	29.93
Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.50		1.00		2.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	12.60	2.625	0.134	0.10	14.00	2.916	0.149	0.10	21.40	4.458	0.227
0.20	14.20	2.958	0.151	0.20	15.60	3.229	0.164	0.20	23.80	4.958	0.252
0.30	16.40	3.416	0.174	0.30	18.10	3.770	0.192	0.30	25.50	5.312	0.271
0.40	18.20	3.791	0.193	0.40	20.60	4.270	0.217	0.40	27.70	5.770	0.294
0.60	20.60	4.270	0.217	0.60	23.60	4.978	0.254	0.60	30.40	6.332	0.323
0.80	21.00	4.374	0.223	0.80	24.60	5.124	0.261	0.80	33.60	6.999	0.356
1.00	22.70	4.728	0.241	1.00	26.60	5.520	0.281	1.00	36.40	7.374	0.376
1.25	24.00	4.999	0.255	1.25	28.30	5.895	0.300	1.25	38.70	8.061	0.411
1.50	25.60	5.312	0.271	1.50	31.00	6.457	0.329	1.50	41.00	8.540	0.435
1.75	26.40	5.499	0.280	1.75	33.40	6.957	0.354	1.75	44.10	9.186	0.468
2.00	27.40	5.707	0.291	2.00	35.90	7.478	0.381	2.00	47.20	9.832	0.501
2.25	28.00	5.832	0.297	2.25	37.40	7.790	0.397	2.25	50.00	10.800	0.550
2.50				2.50	38.10	7.936	0.404	2.50	52.60	11.362	0.579
2.75				2.75	40.00	8.332	0.424	2.75	55.70	12.031	0.613
3.00				3.00	42.00	8.749	0.446	3.00	59.00	12.744	0.649
3.50				3.50				3.50			
4.00				4.00				4.00			
4.50				4.50				4.50			
5.00				5.00				5.00			
5.50				5.50				5.50			
6.00				6.00				6.00			
6.50				6.50				6.50			



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Bacca, I.C. Liz. *[Firma]* Machoque Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 Mg. Ing. *[Firma]* R. Martínez Román  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 62708



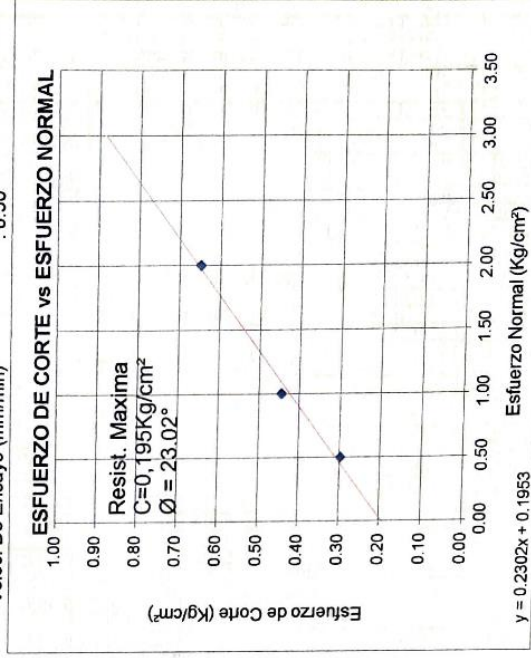
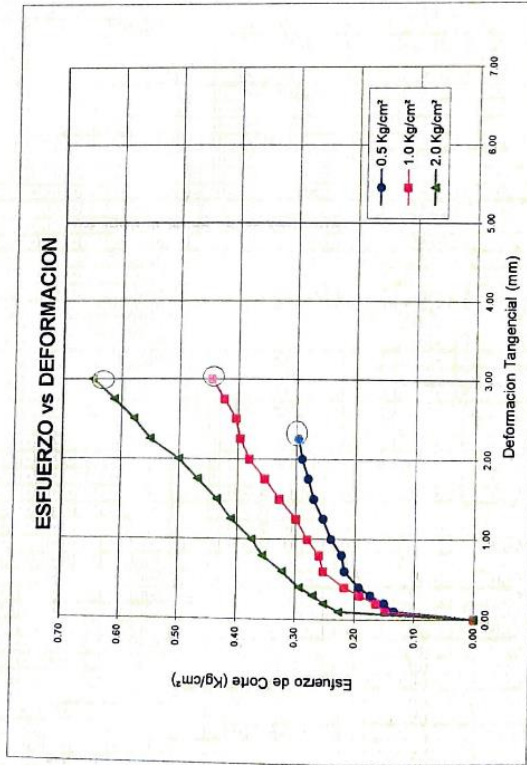
**UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL  
 Laboratorio de Mecanica de Suelos



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
 (NORMA ASTM - D3080)**

PROYECTO : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTADISTICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO  
 SOLICITANTE : RAUL WILBER PANCA PANCA  
 PROF. : 2.00 METROS  
 UBICACION : CAPACHICA - PUNO  
 FECHA : 03 DE MARZO DEL 2021

Muestra : CALICATA N° 1 MUESTRA 3  
 Profundidad (m) : 2.00 m  
 Clasificación (SUCS) : SM  
 Estado de la muestra : INALTERADO.  
 Veloc. De Ensayo (mm/min) : 0.50



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Dr. I.C. Dr. Evaristo Huichochoe Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Mg. Hernán P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 62703



## Anexo 3.5 Perfil estratigráfico Calicata N° 02



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



### REGISTRO DE ESTRATIGRAFIA

**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

PROF: 0.00 - 2.00 m

**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**MUESTRA** : CALICATA N° 02 (X: 409797 , Y: 8273898)

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

COTA	PROF.	MUESTRA	CLASIF.	DENSIDAD NATURAL	DESCRIPCIÓN
	0.00 0.50	M - 1	OL		Limo arenoso con ciertas partículas de grava y contaminado con sustancias orgánicas principalmente raíces
	1.50	M - 2	SP - SM		Arena Mal Gradada con presencia de limo en proceso de consolidación presenta mínima cantidad de material fino
	2.00	M - 3	SP		Arena Mal Gradada en proceso de consolidación presenta mínima cantidad de material fino
OBSERVACIÓN: EL MUESTREO SE REALIZO CON LA SUPERVISION DEL PERSONAL DE LABORATORIO					



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FILIAL PUNO

*[Firma]*  
Ing. L.C. Liz Pazón Milachoque Castillo  
ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
E.P. INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO

*[Firma]*  
Ing. Ing. Hernán Martínez Ríos  
COORDINACIÓN ACADÉMICA  
C/P 62708

# Anexo 3.6 Ensayo de análisis granulométrico Calicata N° 02



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422) ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

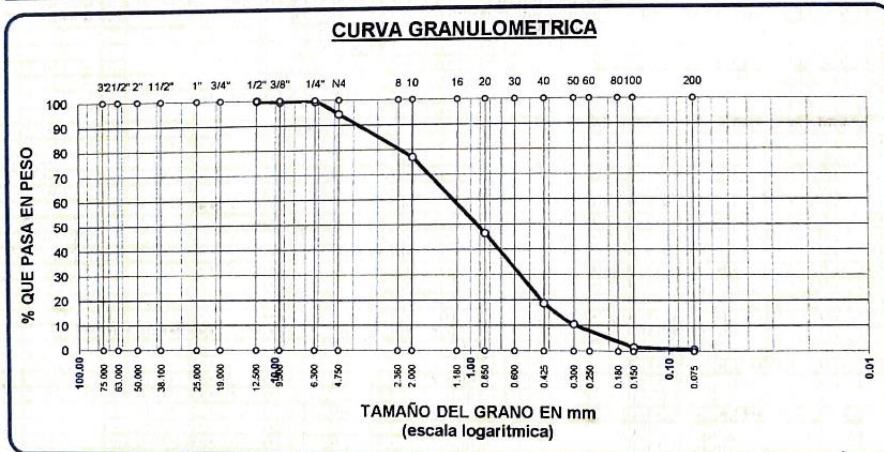
**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**PROFUNDIDAD** : 2.00m

**MUESTRA** : CALICATA N° 2 MUESTRA 3

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.L.= 400.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 397.08
2"	50.000						P.P.= 2.92
1 1/2"	38.100						%W = 7.05
1"	25.000						<b>LIMITES DE CONSISTENCIA:</b>
3/4"	19.000						L.L.= NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L.P.= NP
3/8"	9.500	1.78	0.45	0.45	99.56		I.P.= NP
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.45	99.56		<b>CARACT. GRANULOMETRICAS:</b>
No4	4.750	20.56	5.14	5.59	94.42		D10= 0.291 Cu= 4.67
No8	2.360						D30= 0.596 Cc= 0.9
No10	2.000	69.80	17.45	23.04	76.97		D60= 1.36
No16	1.180						<b>CLASIFICACION:</b>
No20	0.850	121.50	30.38	53.41	46.59		I.G. =
No30	0.600						SUCS : SP
No40	0.425	111.20	27.80	81.21	18.79		ASSTHO :
No 50	0.300	32.89	8.22	89.43	10.57		<b>OBSERVACIONES:</b>
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	35.87	8.97	98.40	1.60		
No200	0.075	3.48	0.87	99.27	0.73		
BASE		2.92	0.73	100.00	0.00		
TOTAL		400.00	100.00				
% PERDIDA		0.73					



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Bach. I.C. Liz Zaida Quichocho Castillo  
 ENCARGADO DEL LABORATORIO ING. CIVIL PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL PUNO  
 Ing. Hernán P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 52706

# Anexo 3.7 Ensayo determinación del contenido de humedad Calicata N° 02



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**



**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**MUESTRA** : CALICATA N° 2 MUESTRA 3

**PROFUNDIDAD** : 2.00m

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	198.66
SUELO SECO + TARRO	gr	187.59
PESO DEL TARRO	gr	30.58
PESO DEL AGUA	gr	11.07
PESO DEL SUELO SECO	gr	157.01
HUMEDAD %	%	7.05

### LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
TARRO N°					
SUELO HUMEDO + TARRO	gr				
SUELO SECO + TARRO	gr				
PESO DEL TARRO	gr				
PESO DEL AGUA	gr				
PESO DEL SUELO SECO	gr				
HUMEDAD %	%				
N° DE GOLPES					
<b>LIMITE LIQUIDO</b> :					
<b>INDICE PLASTICO</b> :					

$LL = W_n * (N/25)^{0.121}$   
 Donde:  
 LL = Limite Liquido  
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PUNO

Bach. I.C. Liz Fabrika Machoque-Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 PUNO

Ing. Hernán P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 62708

# Anexo 3.8 Ensayos de corte directo Calicata N° 02



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL  
 Laboratorio de Mecanica de Suelos



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

OBRA : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES EBENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021"

SOLICITANTE : RAUL WILBER PANCA PANCA

UBICACION : CAPACHICA - PUNO

FECHA : 03 DE MARZO DEL 2021

Sondeje : 1

Muestra : 3

Profundidad (m) : 2.00m

Clasificacion (SUCS) : SP

Estado de la muestra : ALTERADA

Veloc. de Ensayo (mm/min) : 0.50

Tiempo de Consolidacion (hrs) : 24

DATOS DEL ESPECIMEN		ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h)	(cm)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Diametro (Ø)	(cm)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Densidad Seca (yd)	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.58		1.57		1.59	
Humedad (w)	(%)	6.98	14.64	7.08	11.47	7.14	8.94
Esfuerzo Normal	(Kg/cm <sup>2</sup> )	0.50		1.00		2.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	9.80	2.041	0.104	0.10	13.80	2.875	0.146	0.10	15.80	3.291	0.168
0.20	11.50	2.395	0.122	0.20	16.90	3.520	0.179	0.20	22.70	4.728	0.241
0.30	14.00	2.916	0.149	0.30	20.70	4.312	0.220	0.30	27.40	5.707	0.291
0.40	16.80	3.499	0.178	0.40	23.90	4.978	0.254	0.40	32.60	6.791	0.346
0.60	19.80	4.124	0.210	0.60	26.70	5.353	0.273	0.60	40.20	8.374	0.426
0.80	21.50	4.478	0.228	0.80	30.00	6.249	0.318	0.80	44.60	9.290	0.473
1.00	23.60	4.916	0.250	1.00	32.40	6.749	0.344	1.00	48.70	10.519	0.536
1.25	24.70	5.145	0.262	1.25	35.80	7.457	0.380	1.25	52.30	11.297	0.575
1.50	25.40	5.291	0.269	1.50	39.80	8.290	0.422	1.50	55.70	12.031	0.613
1.75	26.10	5.437	0.277	1.75	41.20	8.582	0.437	1.75	58.80	12.701	0.647
2.00	27.60	5.749	0.293	2.00	42.60	8.874	0.452	2.00	60.40	13.046	0.684
2.25	28.40	5.916	0.301	2.25	43.70	9.103	0.464	2.25	61.30	13.241	0.674
2.50	29.50	6.145	0.313	2.50	43.90	9.144	0.466	2.50	62.70	13.543	0.690
2.75				2.75	44.50	9.269	0.472	2.75	63.30	13.673	0.696
3.00				3.00				3.00	64.80	13.997	0.713
3.50				3.50				3.50			
4.00				4.00				4.00			
4.50				4.50				4.50			
5.00				5.00				5.00			
5.50				5.50				5.50			
6.00				6.00				6.00			
6.50				6.50				6.50			

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 PUNO - PERU  
 Bach. I.C. Lda Estela Kuchoque Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
 NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL FILIAL PUNO  
 COORDINACION ACADEMICA  
 Mg. Ing. Hernán R. Martínez Ramos  
 COORDINACION ACADEMICA  
 CIP 62708



**UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERBERES VELASQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL  
 Laboratorio de Mecanica de Suelos



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
 (NORMA ASTM - D3080)**

PROYECTO : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021"

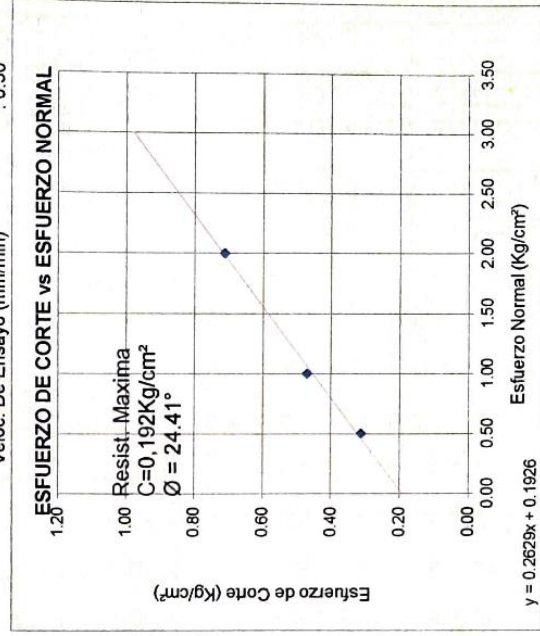
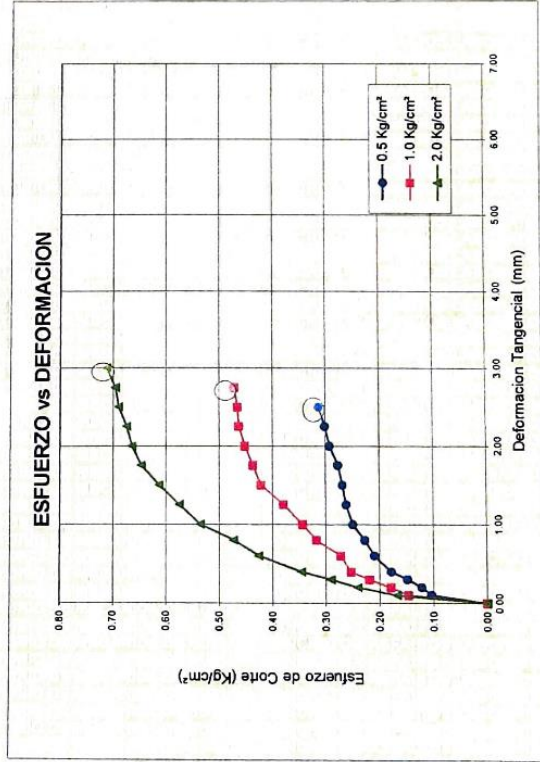
SOLICITANTE : RAUL WILBER PANCA PANCA

PROF. : 2.00m

UBICACION : CAPACHICA - PUNO

FECHA : 03 DE MARZO DEL 2021

Muestra : 3  
 Profundidad (m) : 2.00m  
 Clasificación (SUCS) : SP  
 Estado de la muestra : ALT.  
 Veloc. De Ensayo (mm/min) : 0.50



LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EL EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERBERES VELASQUEZ  
 FILIAL PUNO

Bach. I.C. Lic. Raul Wilber Panca Panca  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
 NESTOR CERBERES VELASQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL PUNO  
 M. Sc. Heriberto P. Martinez Ramos  
 COORDINACION ACADÉMICA  
 CIP 627108

## Anexo 3.9 Perfil estratigráfico Calicata N° 03



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



### REGISTRO DE ESTRATIGRAFIA

**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

**PROF:** 0.00 - 2.00 m

**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**MUESTRA** : CALICATA N° 03 (X: 409818 , Y: 8273885)

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

COTA	PROF.	MUESTRA	CLASIF.	DENSIDAD NATURAL	DESCRIPCIÓN
	0.00 0.30	M - 1	OL		Limo arenoso con ciertas partículas de grava y contaminado con sustancias orgánicas principalmente raíces
	1.00	M - 2	SM		Arena limosa marrón claro, de consistencia alta y plasticidad de mínima, con ciertas partículas de gravilla
	2.00	M - 3	SC		Arena arcillosa de color marrón claro de compacidad alta en proceso de consolidación
OBSERVACIÓN: EL MUESTREO SE REALIZO CON LA SUPERVISION DEL PERSONAL DE LABORATORIO					



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FILIAL PUNO

Bach. I.C. Liz Fátima Huilichoque Castillo  
ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
E.P. INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO

M. Sc. Herrón P. Martínez Ramos  
COORDINACIÓN ACADÉMICA  
CIP 62703

# Anexo 3.10 Ensayo de análisis granulométrico Calicata N° 03



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO**



**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**MUESTRA** : CALICATA N° 03 MUESTRA 03

**PROFUNDIDAD** : 2.00 m

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	143.29
SUELO SECO + TARRO	gr	120.44
PESO DEL TARRO	gr	23.01
PESO DEL AGUA	gr	22.85
PESO DEL SUELO SECO	gr	97.43
HUMEDAD %	%	23.45

### LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

CAPA :

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
TARRO N°		4	20	10	12
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	44.17	44.03	12.16	12.07
SUELO SECO + TARRO	gr	40.93	40.78	11.19	11.13
PESO DEL TARRO	gr	30.39	30.24	6.16	6.25
PESO DEL AGUA	gr	3.24	3.25	0.97	0.94
PESO DEL SUELO SECO	gr	10.54	10.54	5.03	4.88
HUMEDAD %	%	30.74	30.83	19.28	19.26
N° DE GOLPES		28	28		
<b>LIMITE LIQUIDO</b> :		<b>31.21</b>	<b>LIMITE PLASTICO</b> :		<b>19.27</b>
<b>INDICE PLASTICO</b> :					<b>11.94</b>

LL =  $W_n * (N/25)^{0.121}$   
 Donde:  
 LL = Limite Liquido  
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)  
 N = Numero de Golpes



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Bach. I.C. Liz Pavlita Huacho Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 E.P. INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO  
 Mg. Ing. Heriberto P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 62708

# Anexo 3.11 Ensayo determinación del contenido de humedad Calicata N° 03



**UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

**PROYECTO** : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021 "

**SOLICITANTE** : RAUL WILBER PANCA PANCA

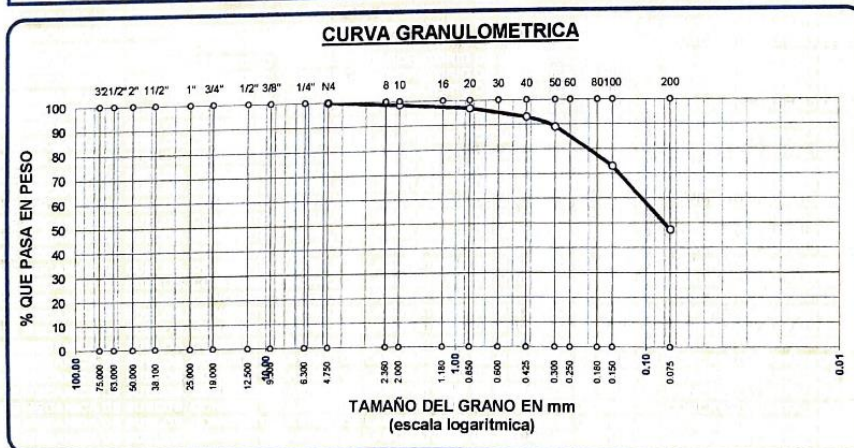
**UBICACIÓN** : CAPACHICA - PUNO

**PROFUNDIDAD** : 2.00 m

**MUESTRA** : CALICATA N° 03 MUESTRA 03

**FECHA** : 03 DE MARZO DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I.= 200.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 105.51
2"	50.000						P.P.= 94.49
1 1/2"	38.100						%w = 23.45
1"	25.000						<b>LIMITES DE CONSISTENCIA:</b>
3/4"	19.000						LL.= 31.21
1/2"	12.500						L.P.= 19.27
3/8"	9.500						I.P.= 11.94
1/4"	6.300						<b>CARACT. GRANULOMETRICAS:</b>
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D10= — Cu= —
No8	2.360		1.51	1.51	98.50		D30= — Cc= —
No10	2.000	3.01	1.51	1.51	98.50		D60= 0.11
No16	1.180		1.63	3.14	96.87		<b>CLASIFICACION:</b>
No20	0.850	3.26	1.63	3.14	96.87		I.G. =
No30	0.600		3.70	6.84	93.17		SUCS : sc
No40	0.425	7.40	3.70	6.84	93.17		ASSTHO :
No50	0.300	8.30	4.15	10.99	89.02		<b>OBSERVACIONES:</b>
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	32.02	16.01	27.00	73.01		
No200	0.075	51.52	25.76	52.76	47.25		
<b>BASE</b>		94.49	47.25	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		200.00	100.00				
<b>% PERDIDA</b>			47.25				



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Bach. T.C. Lic. Evelyn Pacheco Castillo  
 ENCARGADA DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA  
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
 E.P. INGENIERÍA CIVIL FILIAL PUNO  
 Mg. Ing. Heryán R. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 CIP 62708



# Anexo 3.12 Ensayos de corte directo Calicata N° 03



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL  
 Laboratorio de Mecánica de Suelos



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NORMA ASTM - D3080)

PROYECTO : TESIS "DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTATICO NO LINEAL - INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021"

SOLICITANTE : RAUL WILBER PANCA PANCA

UBICACION : CAPACHICA - PUNO

FECHA : 03 DE MARZO DEL 2021

Sondaje : 1

Muestra : 3

Profundidad (m) : 2.00 m

Clasificación (SUCS) : sc

Estado de la muestra : INALTERADA

Veloc. de Ensayo (mm/min) : 0.50

Tiempo de Consolidación (hrs) : 24

DATOS DEL ESPECIMEN	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Diametro (Ø) (cm)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Densidad Seca (γ <sub>d</sub> ) (gr/cm <sup>3</sup> )	1.48		1.49		1.50	
Humedad (w) (%)	23.51	32.52	24.24	29.27	22.98	26.61
Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.50		1.00		2.00	

ESPECIMEN 01				ESPECIMEN 02				ESPECIMEN 03			
Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. Tangencial (mm)	Dial de Carga	Fuerza Cortante (Kg)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000
0.10	8.30	1.729	0.088	0.10	11.80	2.479	0.126	0.10	17.10	3.562	0.181
0.20	9.80	2.041	0.104	0.20	12.00	2.500	0.127	0.20	21.00	4.374	0.223
0.30	11.20	2.333	0.119	0.30	14.80	3.083	0.157	0.30	26.80	5.582	0.284
0.40	12.60	2.625	0.134	0.40	18.60	3.874	0.197	0.40	32.90	6.853	0.349
0.60	14.70	3.062	0.156	0.60	22.00	4.583	0.233	0.60	36.50	7.603	0.387
0.80	15.40	3.208	0.163	0.80	23.60	4.916	0.250	0.80	38.40	7.999	0.407
1.00	16.20	3.374	0.172	1.00	26.40	5.499	0.280	1.00	41.60	8.665	0.441
1.25	18.40	3.833	0.195	1.25	28.80	5.999	0.306	1.25	44.70	9.311	0.474
1.50	19.80	4.124	0.210	1.50	31.60	6.582	0.335	1.50	46.60	9.707	0.494
1.75	20.20	4.208	0.214	1.75	33.20	6.916	0.352	1.75	48.80	10.541	0.537
2.00	20.80	4.333	0.221	2.00	34.50	7.186	0.366	2.00	50.70	10.951	0.558
2.25	21.40	4.458	0.227	2.25	36.80	7.665	0.390	2.25	52.40	11.318	0.576
2.50	21.70	4.520	0.230	2.50	37.60	7.832	0.399	2.50	53.60	11.578	0.590
2.75	21.90	4.562	0.232	2.75	38.20	7.957	0.405	2.75	54.00	11.664	0.594
3.00				3.00	39.40	8.207	0.418	3.00	54.20	11.707	0.596
3.50				3.50				3.50	55.60	12.010	0.612
4.00				4.00				4.00			
4.50				4.50				4.50			
5.00				5.00				5.00			
5.50				5.50				5.50			
6.00				6.00				6.00			
6.50				6.50				6.50			



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FILIAL PUNO  
 Bach. L.C. Liz Palomita Kujchoque Castillo  
 ENCARGADO DE LABORATORIO ING. CIVIL - PUNO



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ  
 FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
 C.A.P. INGENIERIA CIVIL FILIAL PUNO  
 Mg. Ing. Hernán P. Martínez Ramos  
 COORDINACIÓN ACADÉMICA  
 C.P. 62708

## Anexo 4: Memorias de calculo

### METRADOS DE CARGAS

#### 1.- COLUMNAS

Peso Esp 2.400

Tn/m3

PRIMER NIVEL	VER PLANO 01					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura				
3.2								
C1	6	0.25	0.30	3.50	3.7800	Ton		
C2	4	0.25	0.35	3.50	2.94	Ton		
C3	3	0.25	0.25	3.50	1.58	Ton		
C4	2	0.15	0.20	3.50	0.5040	Ton		
					TOTAL	8.80	Ton	

SEGUNDO NIVEL 3.20 a 6.40	VER PLANO 01					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura				
C1	6	0.25	0.30	3.20	3.46	Ton		
C2	4	0.25	0.35	3.20	2.69	Ton		
C3	3	0.25	0.25	3.20	1.44	Ton		
C4	2	0.15	0.20	3.20	0.46	Ton		
					TOTAL	8.04	Ton	

AZOTEA NIVEL 6.4	VER PLANO 01					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura				
C1	6	0.25	0.30	1.00	1.08	Ton		
C2	4	0.25	0.35	1.00	0.84	Ton		
C3	2	0.25	0.25	1.00	0.30	Ton		
C4	2	0.15	0.20	1.00	0.14	Ton		
					TOTAL	2.36	Ton	

RESUMEN:

PESO TOTAL

19.21 Ton

#### 2.- VIGAS

PRIMER NIVEL	Vigas principales					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Longitud				
Eje1-1, Eje 3-3 y Eje 5-5	3	0.40	0.25	8.10	5.83	Ton		
Eje2,2 - Eje4,4	2	0.60	0.25	8.10	5.83	Ton		
Volado-Eje C,D'	1	0.20	0.20	16.30	1.56	Ton		
<b>Vigas Secundarias</b>								
Eje A,A y Eje C,C	2	0.40	0.25	15.00	7.20	Ton		
					TOTAL	20.43	Ton	

SEGUNDO NIVEL	Vigas principales					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Longitud				
Eje1,1 - Eje 3,3 - Eje 5,5	3	0.40	0.25	8.10	5.83	Ton		
Eje2,2 - Eje 4,4	2	0.60	0.25	8.10	5.83	Ton		
Volado-Eje C,D'	1	0.20	0.20	16.30	1.56	Ton		
<b>Vigas Secundarias</b>								
Eje A,A y Eje C,C	2	0.40	0.25	15.00	7.20	Ton		
					TOTAL	20.43	Ton	

RESUMEN:

PESO TOTAL

40.86 Ton

### 3.- LOSA

ALIGERADO E=0.20

Peso Esp 0.300

Tn/m2

PRIMER NIVEL e=0.20	PAÑO ENTRE					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura				
Eje 1-2/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
Eje 2-3/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
Eje 3-4/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
Eje 4-5/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
VOLADO	4	3.75	1.45	-	6.53	Ton		
Escalera	-1	0.00	0.00	-	0.00	Ton		
<b>TOTAL</b>					<b>37.13</b>	<b>Ton</b>		

ALIGERADO E=0.20

Peso Unit 0.300

Tn/m2

SEGUNDO NIVEL e=0.20	PAÑO ENTRE					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura				
Eje 1-2/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
Eje 2-3/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
Eje 3-4/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
Eje 4-5/ Eje A-C	1	6.80	3.75	-	7.65	Ton		
VOLADO	4	3.75	1.45	-	6.53	Ton		
Descuento								
Escalera	-1	0.00	0.00	-	0.00	Ton		
<b>TOTAL</b>					<b>37.13</b>	<b>Ton</b>		

RESUMEN:

PESO TOTAL

74.25

Tn

### 4.- MUROS

Peso Unit 1.800

Tn/m3

PRIMER NIVEL e=0.25,0.15	MUROS - EJES PRINCIPALES					TOTAL	Ton	
	Nº	SECCIÓN			TOTAL			Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura				
<b>EJES PRINCIPALES</b>								
Eje 1-1/A-C	2	3.23	0.25	2.80	8.14	Tn		
Eje 3-3/A-C	2	3.23	0.25	2.80	8.14	Tn		
Eje 5-5/A-C	2	3.23	0.25	2.80	8.14	Tn		
Eje A-A/2,3,4	2	0.60	0.25	2.80	1.51	Tn		
<b>EJES SECUNDARIOS</b>								
Eje A-A/1,2	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Tn		
Eje A-A/2,3	1	3.15	0.15	1.20	1.02	Tn		
Eje A-A/3,4	1	3.15	0.15	1.20	1.02	Tn		
Eje A-A/4,5	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Tn		
Eje C-C/1,2	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Tn		
Eje C-C/2,3	1	2.45	0.15	1.20	0.79	Tn		
Eje C-C/3,4	1	2.45	0.15	1.20	0.79	Tn		
Eje C-C/4-5	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Ton		
<b>TOTAL</b>					<b>34.42</b>	<b>Ton</b>		

Peso Esp

1.800

Tn/m3

SEGUNDO NIVEL e=0.25,0.15	MUROS - EJES PRINCIPALES					
	Nº	SECCIÓN			TOTAL	Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura		
<b>EJES PRINCIPALES</b>						
Eje 1,1/A,C	2	3.23	0.25	2.80	8.14	Ton
Eje 3,3/A,C	2	3.23	0.25	2.80	8.14	Ton
Eje 5,5/A,C	2	3.23	0.25	2.80	8.14	Ton
Eje A,A/2,3,4	2	0.60	0.25	2.80	1.51	Ton
<b>EJES SECUNDARIOS</b>						
Eje A-A/1-2	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Ton
Eje A-A/2-3	1	3.15	0.15	1.20	1.02	Ton
Eje A-A/3-4	1	3.15	0.15	1.20	1.02	Ton
Eje A-A/4-5	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Ton
Eje C-C/1-2	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Ton
Eje C-C/2-3	1	2.45	0.15	1.20	0.79	Ton
Eje C-C/3-4	1	2.45	0.15	1.20	0.79	Ton
Eje C-C/4-5	1	3.75	0.15	1.20	1.22	Ton
Volado	1	17.65	0.15	1.00	4.77	Ton
TOTAL					39.19	Ton
				Peso Esp	1.800	Tn/m3

AZOTEA NIVEL e=0.15	MUROS - EJES PRINCIPALES					
	Nº	SECCIÓN			TOTAL	Ton
	VECES	Largo	Ancho	Altura		
<b>EJES PRINCIPALES</b>						
Eje 1,1/A,C	2	3.23	0.15	1.00	1.74	Ton
Eje 5,5/A,C	2	3.23	0.15	1.00	1.74	Ton
Volado	1	17.65	0.15	1.00	4.77	Ton

<b>EJES SECUNDARIOS</b>						
Eje A,A/1,5	4	3.75	0.15	1.00	4.05	Ton
Volado	1	3.00	0.15	0.80	0.65	Ton
TOTAL					12.95	Ton

**RESUMEN:** PESO TOTAL 86.56 Ton

PRIMER NIVEL	CARGA VIVA AULAS					
	Nº	SECCIÓN			TOTAL	Ton
	VECES	Largo	Ancho	Area		
<b>S/C AULAS</b>						
Aula 101	1	16.30	9.00	146.70	44.01	Ton
TOTAL					44.01	Ton

S/C ACABADOS	CARGA VIVA AULAS					
	Nº	SECCIÓN			TOTAL	Ton
	VECES	Largo	Ancho	Area		
<b>S/C ACABADOS</b>						
Aula 101	1	16.30	9.00	146.70	14.67	Ton
TOTAL					14.67	Ton

**RESUMEN:** PESO TOTAL 58.68 Ton

		Peso Esp		0.100 Tn/m2		
SEGUNDO NIVEL	CARGA VIVA AULAS					
	Nº	SECCIÓN			TOTAL	Ton
	VECES	Largo	Ancho	Area		
<b>S/C AZOTEA</b>						
Aula 101	1	16.30	9.00	146.70	14.67	Ton
					0.00	Ton
				<b>TOTAL</b>	<b>14.67</b>	<b>Ton</b>

**RESUMEN:** PESO TOTAL 14.67 Ton

**RESUMEN DE MASAS DE LA ESTRUCTURA**

SEGUNDO NIVEL W= 117.74  
 PRIMER NIVEL W= 100.77

**Artículo 26.- Estimación del Peso (P)**

El peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- a) En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- b) En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- c) En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d) En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.
- e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

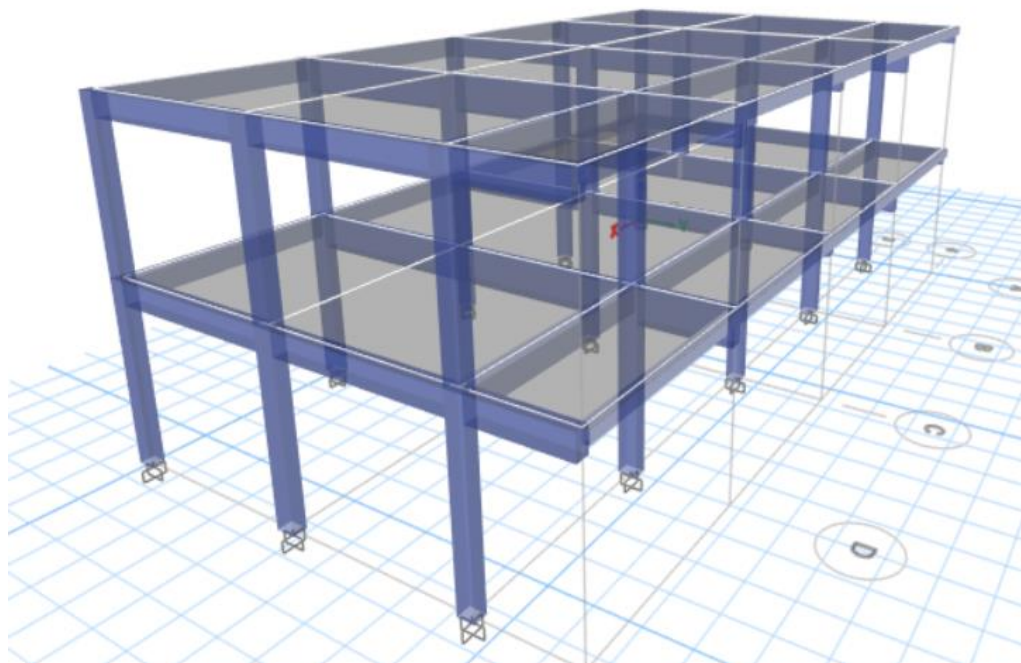
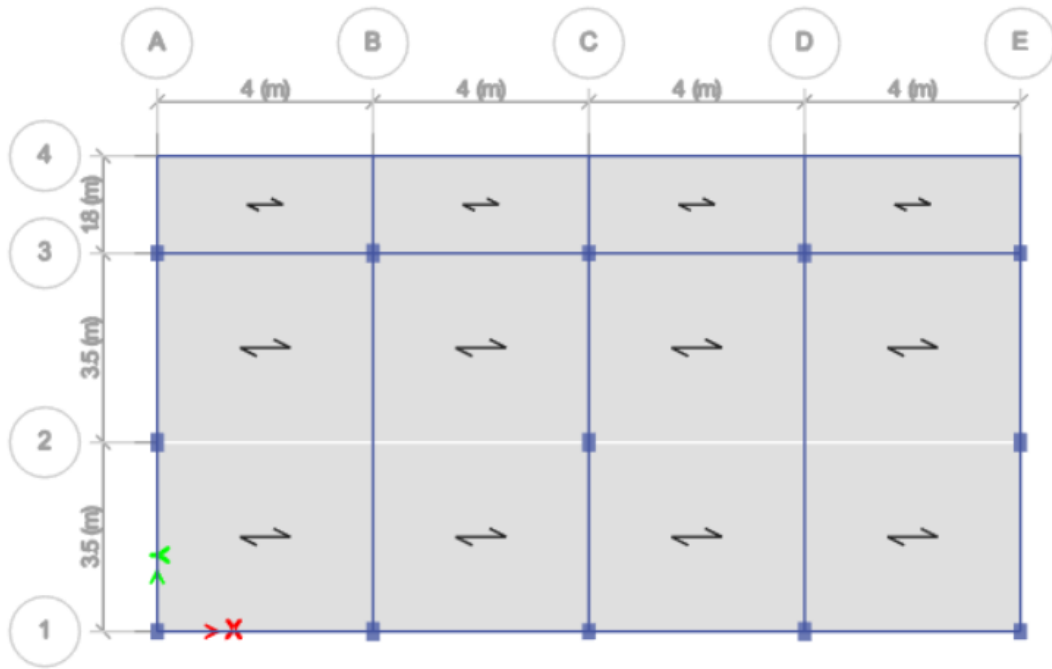
**PESO EQ. POR NIVEL**

PISO	CP	CV	W	UND
1	100.77	58.68	159.45	Tn
2	117.74	14.67	132.41	Tn
			291.86	Tn

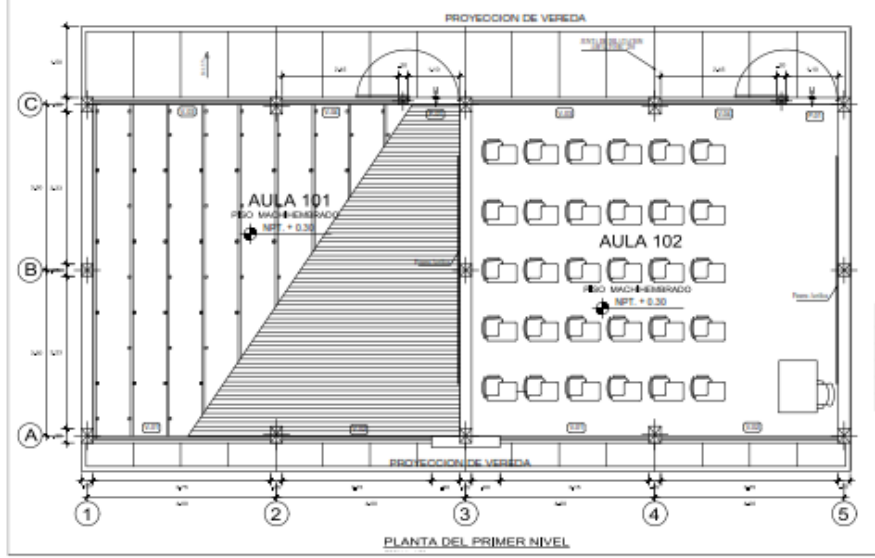
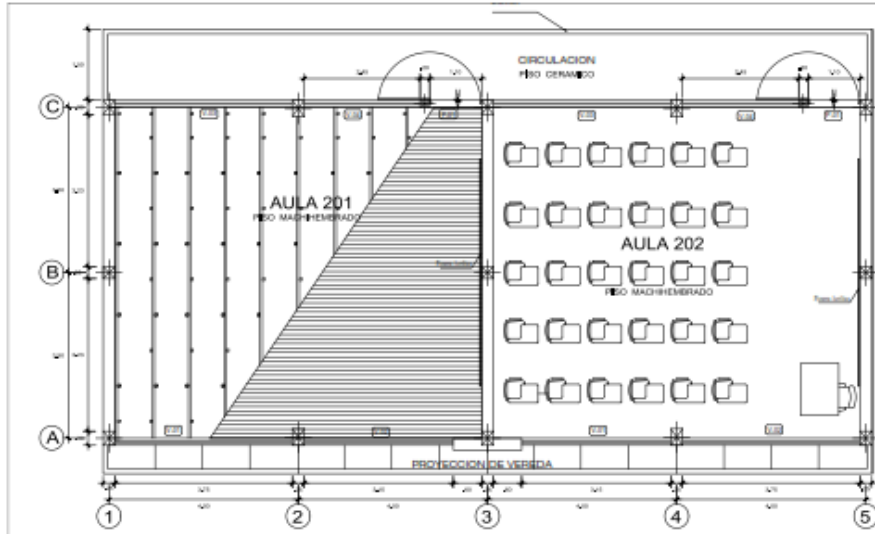
**PESO SÍSMICO POR NIVEL**

PISO	CP	50%CV	P	UND
1	117.74	29.34	147.08	Tn
2	100.77	7.34	108.11	Tn
			255.18	Tn

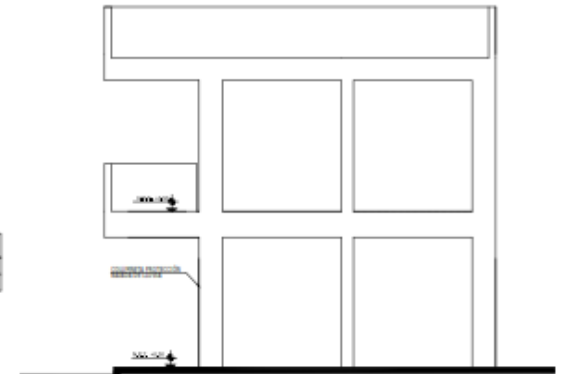
# MODELO ESTRUCTURAL



# Anexo 5: Planos



ELEVACION FRONTAL  
ESCALA: 1/50



ELEVACION LATERAL

ID	ANCHO	ALTO	ALUMBR.	MATERIAL	CANTIDAD
P01	1.20	2.20	0.00	MADERA-CEDRO	04

ID	ANCHO	ALTO	ALUMBR.	MATERIAL	CANTIDAD
V01	1.20	1.20	0.00	ESTERNA-MODULARES	04
V02	1.20	1.20	0.00	ESTERNA-MODULARES	04
V03	1.20	1.20	0.00	ESTERNA-MODULARES	04
V04	1.20	1.20	0.00	ESTERNA-MODULARES	04

UNIDAD:  UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO: <b>DESEMPEÑO SISMICO DE EDIFICACIONES ESENCIALES MEDIANTE EL ANALISIS ESTADICO NO LINEAL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO PUBLICO SAN SALVADOR, CAPACHICA, PUNO 2021.</b>		
	RANCO: ARQUITECTURA		
CURSO: DESARROLLO DE PROYECTO DE TESIS	UBICACION: DISTRITO CAPACHICA	PROVINCIA: PUNO	REGION: PUNO
	USUARIO: DANAYA	ESCALA: INDICADA	LIBRERIA: RFPF
FECHA: MARZO DEL 2021	V. N. 01		

A-01

## Anexo 6: Registros fotográficos



**Fotografía 6.1** Verificación de medidas interiores de columnas del Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador



**Fotografía 6.2** Verificación de medidas interiores de vigas del Instituto Superior Tecnológico Publico San Salvador





**Fotografía 6.3** Vista panorámico de excavación de calicata C-01 y verificando la profundidad mínima de 1.50m con sus respectivas coordenadas UTM, del Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador



**Fotografía 6.4** Vista panorámico de excavación de calicata C-03 y verificando la profundidad mínima de 1.50m con sus respectivas coordenadas UTM, del Instituto Superior Tecnológico Público San Salvador