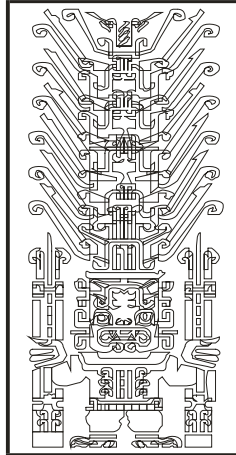


UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL “PUSHOVER”
SEGÚN EL ASCE/SEI 41-13 Y SU INCIDENCIA EN LA
SEGURIDAD DE EDIFICIOS DE CONCRETO
ARMADO”**

PRESENTADO POR:

DE LA CRUZ HUAYANEY JIMMY

Para optar el grado académico de:

INGENIERO CIVIL

Lima-Perú

2016

Finalmente, se presenta las referencias bibliográficas, índices de figuras e índices de tablas.

INDICE

<i>CAPITULO I: DISEÑO DE LA INVESTIGACION</i>	<i>11</i>
1.1. Planteamiento del problema	11
1.1.1. Antecedentes del problema	11
1.1.2. Formulación del problema	13
1.1.3. Delimitación del problema	13
1.1.3.1. Delimitación de contenido	13
1.1.3.2. Delimitación espacial	13
1.1.3.3. Delimitación temporal	13
1.2. Objetivos de la investigación	14
1.2.1. Objetivo principal	14
1.2.2. Objetivos secundarios	14
1.3. Justificación, importancia y limitación de la investigación	14
1.3.1. Justificación de la investigación	14
1.3.2. Importancia de la investigación	15
1.3.3. Limitación de la investigación	16
1.4. Hipótesis, identificación de variables e indicadores	16
1.4.1. Hipótesis	16
1.4.2. Variables	16

1.5.	Población y muestra	17
1.5.1.	Población	17
1.5.2.	Muestra	17
1.6.	Descripción del tipo y nivel de investigación	17
1.6.1.	Tipo de investigación	17
1.6.2.	Nivel de investigación	17
1.7.	Metodología	18
<i>CAPITULO II: MARCO TEORICO</i>		19
2.1.	Antecedentes de la investigación	19
2.2.	Procedimientos de análisis sísmico de estructuras	24
2.2.1.	Procedimiento de análisis lineal	24
2.2.1.1.	Procedimiento de análisis estático lineal	27
2.2.1.2.	Procedimiento de análisis dinámico lineal	28
2.2.2.	Procedimiento de análisis no lineal	29
2.2.2.1.	Procedimiento de análisis estático no lineal	30
2.2.2.2.	Procedimiento de análisis dinámico no lineal	32
2.3.	Procedimiento del Análisis no Lineal Estático “Pushover” - ASCE	
41-13	33	
2.3.1.	Bases del procedimiento de análisis estático no lineal	33
2.3.2.	Cargas de gravedad para usar en el análisis estático no lineal	34

2.3.3.	Consideraciones en el modelado y análisis para el procedimiento de análisis estático no lineal.	34
2.3.4.	Nodo de control de desplazamiento.	35
2.3.5.	Distribución de la fuerza lateral.	35
2.3.6.	Idealización de la curva fuerza-desplazamiento.	37
2.3.7.	Determinación del periodo fundamental efectivo.	39
2.3.8.	Determinación de fuerzas, desplazamientos y deformaciones para el AENL	40
2.3.8.1.	Requisitos generales para el AENL	40
2.3.8.2.	Desplazamiento Objetivo (Target Displacement)	41
2.4.	Amortiguamiento para el AENL	49
2.5.	Clasificación de demanda de ductilidad de los componentes	49
2.6.	Rotula plástica	49
2.7.	Diagrama momento-curvatura y momento-rotación para elementos de concreto reforzado y acero según ASCE/SEI 41-13	51
2.8.	Rigidez efectiva	59
2.9.	Marco conceptual	60
2.9.1.	Definiciones	60
2.9.2.	Marco legal	63
<i>CAPITULO III: CÁLCULO PASO A PASO DE LA CURVA CAPACIDAD DE UN PORTICO DE CONCRETO REFORZADO.</i>		64
3.1.	Introducción	64

3.2.	Descripción de la estructura y consideraciones para el análisis.	64
3.3.	Característica de los materiales	67
3.4.	Análisis estático no lineal del pórtico.	68
<i>CAPITULO IV: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ANALISIS NO LINEAL ESTATICO USANDO SAP2000 V18.0.0</i>		93
4.1.	Introducción	93
4.2.	Descripción de la estructura analizada	93
4.3.	Configuración Geométrica Estructural	94
4.4.	Modelamiento del Edificio a Analizar	95
4.5.	Definición de materiales	97
4.5.1.	Concreto F'_c 210 kg/cm ²	97
4.5.2.	Acero de Refuerzo $F_y=4200$ kg/cm ²	98
4.6.	Cargas	98
4.7.	Definición de propiedades de las secciones de vigas y columnas	99
4.8.	Definición de los casos de carga estáticos no lineales	100
4.8.1.	Caso de cargas no lineal de gravedad	100
4.8.2.	Caso de cargas no lineal laterales	101
4.9.	Asignación de rotulas plásticas a vigas y columnas	103
4.10.	Determinación del periodo fundamental	105
4.11.	Nodo de control	106
4.12.	Distribución de la fuerza lateral	107

4.13.	Espectro de demanda sísmica según la norma sismorresistente E.030 (2014)	107
4.14.	Resultados del análisis estático no lineal	109
4.14.1.	Curva de Capacidad (Pushover)	109
4.14.2.	Desplazamiento Objetivo del Edificio	111
4.14.3.	Ductilidad Global del edificio	114
4.14.4.	Localización y secuencia de formación de rótulas plásticas	115
	<i>CAPITULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</i>	119
5.1.	Análisis e interpretación de resultados	119
5.2.	Verificación de la hipótesis	126
	<i>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	127
6.1.	Conclusiones	127
6.2.	Recomendaciones	128
	<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	129