



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación del diseño estructural de un edificio aporticado ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – Ancash – 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

FARFAN ALEJOS, Jose Antonio (ORCID: 0000-0001-8869-8412)

MORALES ESCALANTE, Jhosep Santiago (ORCID: 0000-0003-1980-620X)

**ASESOR:**

Ms. LOPEZ CARRANZA, Atilio Ruben (ORCID: 0000-0002-3831-2001)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A mis padres por ser el pilar más importante, por demostrarme siempre su apoyo y confianza incondicional, durante mi vida profesional.

A la Mgtr. Elena Quevedo Haro, por estar dispuesta a escucharnos y ayudarnos en cualquier momento, ante la necesidad de aprender temas nuevos.

## **Agradecimiento**

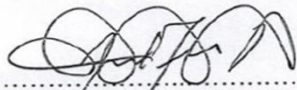
Agradecer a Dios por Iluminar mi camino durante toda mi vida y brindarme fuerzas para superar las dificultades y obstáculos a lo largo de mi corta vida.

A mis padres por la confianza y apoyo brindado, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor incondicional, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

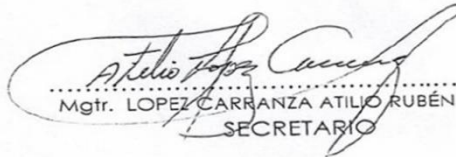
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) FARFAN ALEJOS, JOSE ANTONIO y MORALES ESCALANTE, JHOSEP SANTIAGO cuyo ífulo es: EVALUACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO APORTICADO UBICADO EN LA AVENIDA JOSE GALVEZ N° 391, DISTRITO DE CHIMBOTE, ANCASH - 2019.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: A.3....(número) trece.....(letras).

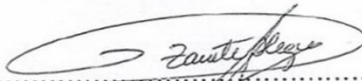
Chimbote, viernes, 12 de julio de 2019



Mgtr. JOSÉ PEPE MUÑOZ ARANA  
PRESIDENTE



Mgtr. LOPEZ CARRANZA ATILIO RUBÉN  
SECRETARIO



Mgtr. ZARATE ALEGRE GIOVANA MARLENE  
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

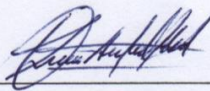
**Declaratoria de autenticidad**

Yo, Farfán Alejos José con DNI N° 73540457 y Morales Escalante Jhosep con DNI N° 71784113 a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que adjunto es auténtica y Verás.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son veraces y auténticos.

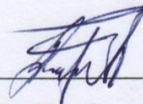
En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, Julio del 2019



---

**Farfan Alejos, Jose Antonio**



---

**Morales Escalante, Jhosep Santiago**

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Acta de aprobación.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	8
<b>2.1. Tipo y diseño de Investigación.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Población, muestra y muestreo.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. Técnica e Instrumentación recolectando datos, validez y confiabilidad .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4. Procedimiento .....</b>	<b>10</b>
III. RESULTADOS .....	11
IV. DISCUSIÓN.....	17
V. CONCLUSIONES .....	18
VI. RECOMENDACIONES .....	19
VII. REFERENCIA.....	20
VII.ANEXOS.....	24

## RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto estuvo orientado a la “Evaluación del Diseño Estructural de un Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – Ancash – 2019”. La presente investigación indica el método de análisis de datos descriptivos porque se describe el comportamiento de la variable independiente; Evaluación del Diseño Estructural, mediante sustentos matemáticos, mencionando cada uno de los elementos que lo conforman y finalmente evaluando si cumplen con los requisitos mínimos que se plantean en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Estándares internacionales. Para poder obtener la información necesaria de cada elemento del diseño estructural del edificio de 4 niveles, se hará uso de una guía de observación en la cual se anotarán los indicadores de cada componente, verificando su funcionamiento y así dar solución a las deficiencias que presenta el diseño estructural del bloque estructural. la evaluación de la estructura con las dimensiones presentadas en la municipalidad fueron los antecedentes , revisando las medidas en campo , determinando mediante ensayos no destructivos de Esclerometria en los elementos estructurales y considerando un estudios de suelos cercano con la finalidad de saber su tipo de suelo y poder catalogar como un S3 (suelo flexibles), pudiendo obtener el porcentaje destinado para fuerza sísmica para su análisis lineal , con la modelación siendo el modelo representativo nos muestra el valor muy alto del periodo fundamental siendo una edificación muy flexible, consecuentemente los resultados del análisis lineal estático y Dinámico no cumplen con la normativa sismorresistente, contando con valores de derivas de entrepiso por encima del admisible , realizando un pushover teniendo como resultados la curva de capacidad teniendo el punto máximo del ultimo entrepiso para incursiones no lineales y teniendo el punto de desempeño siendo el valor admisible para limitar el daño, especificando mediando cuadros los desplazamientos de la mano con cortantes y elementos en sus niveles de desempeño. Teniendo un panorama claro para poder determinar el reforzamiento adecuado en zonas locales donde son vulnerables planteando la mejora alternativa de solución de tal manera que no altere demasiado su distribución o vistas por ser edificación en esquina , proponiendo colocar muros de concreto en las zonas especificadas a continuación ,pasando los controles de distorsiones de entrepiso siendo la edificación sismorresistente .

**PALABRAS CLAVE:** Pushover, Desplazamiento, Esfuerzo de Compresión en Concreto

## ABSTRACT

The development of this project was oriented to the "Evaluation of the Structural Design of a Supported Building Located on Avenida José Gálvez No. 391, District of Chimbote - Ancash - 2019". The present investigation indicates the method of analysis of descriptive data because the behavior of the independent variable is described; Evaluation of Structural Design, by means of mathematical support, mentioning each of the elements that make it up and finally evaluating if it meets the minimum requirements set out in the National Building Regulations and International Standards. In order to obtain the necessary information of each element of the structural design of the 4-level building, an observation guide will be used in which the indicators of each component will be recorded, verifying its operation and thus solving the deficiencies presented by the structural design of the structural block. the evaluation of the structure with the dimensions presented in the municipality were the antecedents, reviewing the measurements in the field, determining by non-destructive tests of Sclerometria in the structural elements and considering a nearby soil studies in order to know their soil type and can be classified as an S3 (flexible ground), being able to obtain the percentage destined for seismic strength for its linear analysis, with the model being the representative model shows us the very high value of the fundamental period being a very flexible building, consequently the results of the analysis static and dynamic linear do not comply with the seismic regulation, counting with values of mezzanine drifts above the admissible, making a pushover having as a result the capacity curve having the maximum point of the last mezzanine for non-linear incursions and having the performance point being the admisib value To limit the damage, specifying the displacements of the hand with shears and elements in their performance levels. Having a clear picture to be able to determine the adequate reinforcement in local areas where they are vulnerable, proposing the alternative improvement of solution in such a way that it does not alter too much its distribution or views because it is corner building, proposing to place concrete walls in the areas specified below, passing the mezzanine distortion controls being the seismic building.

**KEYWORDS:** Nonlinear Analysis, Displacement and Compression Strength of Concrete



## I. INTRODUCCIÓN

En Perú la construcción informal sigue latente en diferentes tipologías de edificios, indicando que sin presencia técnica son altamente vulnerables ante sollicitaciones externas como los sismos y más aun con presencia de suelos de poca resistencia con estratos mal graduados que multiples casos en el análisis estructural no llega a analizar la superestructura y subestructura al mismo tiempo, llegándose a realizar el análisis independientemente, no simulando el performance más aproximado del bloque estructural. PRONIED, 2014, p.7).

En la Actualidad, se detecta un crecimiento en la población de manera descontrolada y como saldo tenemos la presencia de nuevos pueblos jóvenes que se adhieren al Distrito de Chimbote, al inicio forman sus viviendas con pocos recurso que muchas veces el cambio de vida obliga a seguir construyendo y el gran promedio sin criterio técnico y supervisión municipal, por esta causa existente estudios por parte del instituto geofísico del Perú para que la ciudadanía tenga considerándose antecedente, el diseño estructural sin criterio es diseñar si seguridad. (PRONIED, 2014, p.9).

El EMS (estudio de mecánica de suelo), ayuda a demostrar los tipos de suelo presentes en el punto de análisis, existen múltiples tipos de suelo, el reglamento sismorresistente peruano nuestra unas tablas para clasificar el suelo y diseñar diferentes cimentaciones, de acuerdo a la tipología estructural que se desea realizar, en la actualidad estamos presenciando que no se realizan buenas soluciones en las cimentaciones, no prestando atención al estudio o muchas veces al no prestarle importancia, poniendo en riesgo vidas humanas. Los estudios de interacción suelo y edificación debe de incorporarse en las normativas de Perú como exigencia, así como en Bolivia. (PRONIED, 2014, p.10).

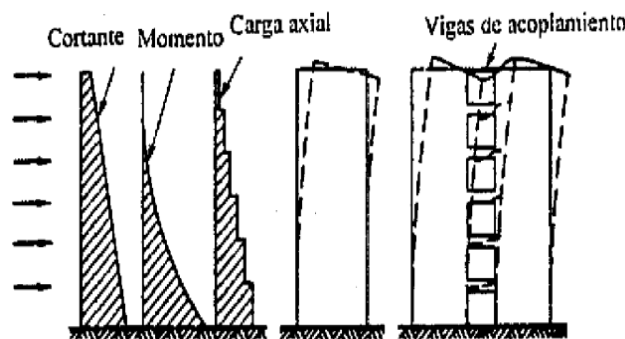
Chimbote se encuentra en la costa del Perú, a pocos kilómetros de las placas, la de Nazca y del Pacifico, zonas con presencia de sismo presenciando diferentes tipos de suelos que responderán de manera distinta cada tipo de suelo ante un sismo. PRONIED, 2014, p.15).

Para Escobar Morales, (2016) en su presente investigación de tesis: “Estudio Analítico de Soluciones Alternativas a la Disposiciones de Armaduras Diagonal En dinteles Cortos”, Estudia el comportamiento de la edificación mediante el análisis no lineal , haciendo un estudio analítico, mostrados las dos curvas proporcionadas por el análisis incremental, los elementos que conforman las estructuras revisadas y chequeadas a través de las curvas elastoplástica, la edificación mostro un buen desempeño teniendo desplazamientos laterales bajos , siendo deficiente su modelo computacional en el final de los multiples pasos asignado, indicando que cuando el bloque estructural está sometido a cargas monotónicos de gran tamaño, se refleja en el punto de desempeño de la estructura, donde ambas curvas intersectadas muestran el veredicto final del diagnóstico de la edificación. Las cargas incrementales en los elementos de concreto armado pueden repercutir en el refuerzo llevándolo a la fluencia y que trabaje en su rango de no linealidad , incursionando fuera de la ley de Hooke, consecuentemente, los elementos sufren una pérdida gradual de su rigidez y de su capacidad para absorber la carga de corte, el método más conocido y utilizado para el análisis no lineal en donde permiten comparar la capacidad de la estructura con la demanda es llamado dicho método como espectro de capacidad - demanda, teniendo la ventaja porque los software tienen incorporado el método para su mayor facilidad y comprensión , el Etabs es una buena herramienta que fue Utilizada en el trabajo describiendo lo que sucede en su simulación, la descripción a detalle del método no lineal mencionado es algo extenso, por lo que se menciona los puntos más importantes, mencionado las dos curvas a analizar y encontrar , la primera se llama curva de capacidad y lo que muestra es la relación en las abscisas del desplazamiento y en las ordenadas la fuerza en la base que vendría hacer la resistencia a la sumatoria de la fuerzas monofónicos en un instante de desplazamiento , generalmente su grafica está ligada a la progresiva degradación de rigidez y de cedencia de los elementos estructurales, el primer diagrama llamado curva de capacidad obtenida del análisis incremental se compara con la segunda curva llamada espectro de demanda, y para tal comparativo la curva de capacidad se debe escalar mediante un cambio de variables transformando en espectro de capacidad, llevando ambas curvas a un gráfico conocido como espectro de respuesta aceleración – desplazamiento, donde el cortante basal de la estructura se transforma a aceleración espectral y el desplazamiento del ultimo entrepiso a desplazamiento espectral, esta transformación requiere las propiedades dinámicas de la estructura para la condición modal, solicitando conocer los primero modos de vibración con su factor de participación modal. (Escobar, 2016, p. 45).

En las últimas décadas el comportamiento no lineal de las diversas estructuras ha sido el beneficioso para su estudio en numerosos programas de investigación a nivel mundial, principalmente en edificaciones, el avance de los ordenadores llegaron para facilitarnos el trabajo siendo una herramienta que va mejorando con el pasar de los años , sumando más códigos de diferentes nacionalidades , incluyendo sus experiencias que de cierta manera sirve de antecedente para comprender mejor el análisis estructural, el desarrollo de métodos avanzados en el análisis no lineal tienen un alto grado de nivel de precisión, sin embargo a pesar de la disponibilidad de cierto métodos incluidos en el computador, su considerable demanda de recursos informáticos obliga a tener ciertos estudios para la comprensión, desde su modelamiento e incorporación de cargas. (Blanco, 1994, p. 50).

La tipología de edificaciones en el Perú de pocos niveles, generalmente son de albañilería o duales teniendo en cuenta que los muros portantes cargan la losa y brindan rigidez a la estructura, Además, el criterio más usado por los códigos americanos para el predimensionamiento de cantos en vigas es de la décima parte de la luz, también llamado luz, dato empírico que se encuentra en los códigos americanos; teniendo cuenta que la altura mencionada incluye el canto del entrepiso. (Blanco, 1994, p. 39).

Figura N° 1: Incremento del Momento, Corte y Axil en función a la Altura para Muros



Fuente: (Alcocer, 1997)

El análisis Pushover en tanto, calcula la capacidad de un edificio mediante cargas estáticas laterales incrementales también llamadas monotónicas. Para lo anterior se tiene dos conceptos claves: la capacidad y la demanda. Mientras la capacidad es propia de la estructura, y por lo mismo es constante durante el análisis, la demanda no es constante, y corresponde al conjunto de fuerzas externas que actúan sobre la estructura a analizar. Esta demanda varía según el sismo a utilizar. Como el sismo corresponde a una carga dinámica, la relación de carga dinámica a estática se hace utilizando los espectros de respuesta (Mora et al., 2006).

La evaluación de capacidad mediante este método con lleva el desarrollo de una curva de capacidad. Se obtiene al graficar el corte basal vs desplazamiento observado en el nivel más alto de la edificación (último piso en caso de un edificio de varios pisos). Esta curva se construye con cargas laterales incrementales. El fin de la evaluación se considera cuando se llega a un punto de no convergencia tras haber alcanzado la carga máxima (Mora et al., 2006).

Las cargas laterales en estructuras de varios niveles de aplicación de carga pueden ser variadas. Algunas de estas distribuciones son Uniforme, ELF (equivalent lateral force) y triangular invertida. La curva de capacidad depende de la distribución de cargas seleccionada. Siendo similares en comportamiento la distribución triangular con la distribución ELF (Mora et al., 2006).

Como forma de corregir algunas de las deficiencias del método Pushover tradicional, es que Chopra y Goel (2001) propusieron un procedimiento llamado Pushover modal. Este método es una combinación de ambas metodologías previas. Se implementa el análisis Pushover para cada modo de la estructura; para luego reducir el sistema de  $N$  grados de libertad a  $N$  sistemas de un solo grado de libertad. Al final del procedimiento simplemente se combina cada uno de los aportes modales. La comparación de ambos métodos Pushover, tradicional y modal, con respecto a un caso base desarrollado considerando el análisis tiempo-historia, indicó que el mayor error con respecto al caso base vino de parte del análisis pushover tradicional, aunque la repetición del método utilizando más de un modo disminuyó el error del análisis pushover (Mora et al., 2006).

Acciones adicionales que permitirán disminuir el error del análisis con pushover son principalmente la no utilización de distribución de cargas uniforme. El incluir dos o tres modos

de la estructura también puede hacer disminuir el error de análisis pushover. Puede haber complicaciones con la utilización de no linealidad, generando un aumento del error del análisis Pushover (Mora et al., 2006).

Mora et al. (2006) indican que debido a su menor utilización de recursos y bajo índice de error comparado con el análisis tiempo-historia, el método de pushover utilizando varios modos es la que presenta la mejor solución global para análisis de estructuras ante eventos sísmicos.

Con respecto al corte y la influencia de las armaduras en la albañilería armada, indica que es la armadura horizontal la que ofrece resistencia al corte lateral, con un aporte no significativo de la armadura vertical. De manera equivalente, para el corte vertical la resistencia adicional es aportada por la armadura vertical, mientras que la armadura horizontal tiene un aporte despreciable. Se puede asumir un comportamiento ante el corte similar al hormigón cuando se tiene llenado total de huecos, aunque cuando esa condición no se cumple, el comportamiento de la albañilería no es bien comprendido (Dhanasekar, 2011).

La Formulación del Problema para el proyecto de tesis es: ¿Cuál será el resultado de la evaluación del diseño estructural del Edificio Aporticado ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote -2019? , mencionando que como Justificación del estudio, que la edificación fue cuestionada en el año 2018 -2019, sometiéndose a burlas e incertidumbres en la seguridad de la construcción en visto de tal problemática en la comunidad del casco urbano de Chimbote como participación en el sustento técnico nos motivó en el presente desarrollo de investigación mostrando en el desarrollo en compañía de un software y con las bases , conocimientos teóricos se asumió el reto para en beneficio del dueño del predio y la comunidad

la consolidación de la investigación se muestra en la curva de capacidad del bloque estructural estudiado conociendo su desplazamiento en el último entrepiso y cortante basal e indicando los lugares vulnerables teniendo en cuenta el diseño previo inicial ,dimensiones aprobadas por la municipalidad del Chimbote, considerando la información como antecedente y mediante los ensayos no destructivos se pudo desarrollar la investigación , este bloque estructural se encuentra en la av. José Gálvez con Leoncio Prado de Chimbote, siendo en la actualidad el centro de atención por su llamativa construcción y presencia de elementos columnas y vigas muy esbeltos, como también la no proyección de muros portantes perimetrales desfasados y con mal criterio estructural , con este estudio se pretende dar a conocer su diagnóstico y dar recomendaciones para que sirva de modelo en otras edificaciones y tengan en cuenta los criterios sismorresistente aplicado a edificaciones Chimbotanas.

La presencia de edificaciones sobre un estrato con influencia de un estrato no firme y con presencia de niveles freáticos muy superficiales y por la ausencia de muros de corte en la edificación fueron motivos suficientes para despertar interés de manera localizada en la ciudad, quedando a la espera del libre comentario del desarrollo de investigaciones para futuras proyectos que refuerce las ideas y opiniones de los participantes involucrados en esta tesis.

Los Objetivos para la presente investigación, sirven para direccionar el estudio teniendo como Objetivo General: Evaluar-el-diseño estructural-de-un-Edificio Aporticado-Ubicado en la en la Avenida-José Gálvez N°391, Distrito-de-Chimbote – 2019. En donde para cumplir con tal requerimiento mencionaremos los Objetivos-Específicos:

- A. Hallar el esfuerzo a la compresión promedio del concreto en los elementos estructurales.
- B. Determinar los modos de vibración de la estructura mediante el uso de software Etabsv16 y periodo fundamental manual.
- C. Realizar el Análisis Lineal y Pushover, con los valores de los materiales y dimensiones iniciales del desarrollo estructural presentado en la Municipalidad Distrital de Chimbote para su licenciamiento de construcción.
- D. Proponer la Solución Estructural para que la Estructura cumpla con las distorsiones de entrepiso del reglamento sismorresistente E030-2018.

Y finalmente resaltando las Hipótesis : Son Vulnerables los Elementos Estructurales que componen el Bloque estructural Aporticado, Ubicado en la avenida José Gálvez n°391, distrito de Chimbote, Ancash -2019.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de Investigación

#### 2.1.1. Tipo de Investigación

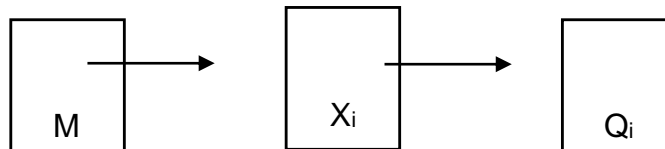
La investigación desarrollada es aplicada, de acuerdo a la técnica de contrastación es descriptiva – explicativa, por el tiempo de recopilación de información es transversal y de acuerdo al régimen de investigación es libre.

**De acuerdo al régimen de investigación:** Libre, porque el tema de investigación fue elegido por decisión de los investigadores.

#### 2.1.2. Diseño de investigación

Para el presente proyecto de investigación el tipo de diseño que se persigue será no experimental, siendo descriptiva – explicativa.

La esquematización indica lo siguiente:



Donde:

M: Representa la muestra, es decir el lugar en donde se realizará la Investigación, en el Edificio Aporticado Av. José Gálvez N° 391.

X<sub>i</sub>: Diseño Estructural del Edificio Aporticado Av. José Gálvez N° 391.

Q<sub>i</sub>: Resultados de la Evaluación del Edificio Aporticado Av. José Gálvez N° 391.

### Operacionalización de variables

#### 2.1.3. Variable.

Evaluación del Diseño Estructural



## 2.1.4. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medida
Variable Independiente: Evaluación del Diseño Estructural del Edificio en Av. Gálvez N°391	Es el proceso de evaluar los elementos estructurales en su dimensión actual, determinando su medición, con la ayuda del ensayo de diamantina se determinará la resistencia con la que se tiene actualmente, considerando ensayo de cimentaciones de edificaciones aledañas para , cercanas para su evaluación en cimentaciones.	Para su desarrollo se requiere los antecedentes del proyecto que serían los planos estructurales, cargas, dimensiones, información del Reglamento Nacional de Edificaciones y el estudio de mecánica de suelos, la información se recogerá a través de la observación en campo y el estudio de mecánica de suelos.  La información se procesará de manera manual y computacional, se espera obtener un comparativo del diseño estructural obtenido por la investigación con el que ya está realizado.	Evaluación del esfuerzo a la compresión del concreto en elementos estructurales	Esfuerzo a la compresión promedio	Nominal
			Evaluación del diseño de columnas	Fuerzas axiales	Nominal
				Diagramas de momentos	
				Diagramas de cortantes	
			Evaluación del diseño de vigas	Cuantía de acero	Nominal
				Diagramas de momentos	
				Diagramas de cortantes	
			Evaluación del aligerado convencional unidireccional	Detallamiento del Acero	Nominal
				Flechas admisibles	
				Diagramas de momentos	
Diagramas de cortantes					
Evaluación del diseño sísmico	Detallamiento del Acero	Nominal			
	Vibraciones y frecuencia natural				
	Cortante Basal Estático y modal-espectral				
	Desplazamientos				
			Estático no lineal (Pushover)		

## **2.2. Población, muestra y muestreo**

### **2.2.1. Población**

Para el proyecto limitado por un área única, la población conformada por el edificio de tipología Aporticada ubicada en la avenida principal José Gálvez N°391.

### **2.2.2. Muestra**

La muestra para la presente tesis es igual a la población, el edificio ubicado en la avenida principal José Gálvez N°391. Distrito de Chimbote.

## **2.3. Técnica e Instrumentación recolectando datos, validez y confiabilidad**

### **2.3.1. Validez y confiabilidad**

Para la presente investigación, en la evaluación del diseño estructural del Edificio Aporticado que serán validados por 3 especialistas, 1 metodólogo y 2 especialistas en la rama de diseño estructural y sísmico para cada instrumento.

### **2.3.2. Técnica de Análisis Documental**

Esto comprende los ensayos que se realizaran en el laboratorio acompañado de su respectiva certificación, tales como las fichas técnicas.

### **2.3.3. Guía de Observación**

Esto comprende los instrumentos que son desarrollados y aplicados por los tesisistas.

## **2.4. Procedimiento**

### **2.4.1. Procesamiento de ensayo en laboratorio**

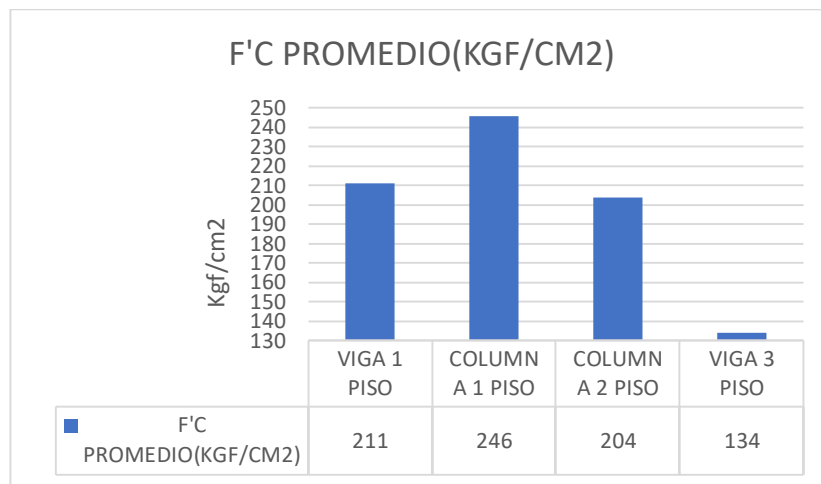
Con el objeto de determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, y determinar la resistencia que presentan empleando el ensayo no destructivo Esclerometría.

### **2.4.2. Procesamiento de Simulación Computacional No Lineal**

Con el objeto de incursionar el bloque estructural en el rango inelástico se realizó una modelación computacional simplificada con tiempo en proceso de análisis de 01:03:38 Horas, determinando las curvas de capacidad y punto de desempeño, consolidando el estudio.

### III. RESULTADOS

A. Ensayo no Destructivo en Los Elementos Estructurales, determinando el esfuerzo a la compresión en los elementos estructurales.



Fuente: Propia

Datos obtenidos por el ensayo no destructivo por el Esclerómetro en los elementos estructurales en diferentes zonas locales, en los anexos se incorporan los ensayos.

B. Periodo fundamental se determina con el método de Rayleigh, propuesto en el apartado 28.4.2 reglamento Sismorresistente, E030-2018.

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi (Tn.m)	$\alpha_i$	$f_i$ (Tn)	$d_i$ (mm)	$P_i \cdot d_i^2$ (Tn.mm <sup>2</sup> )	$f_i \cdot d_i$ (Tn.mm)
Piso 4	12.8	6.145	78.655	0.051	2.023916	38.00	8873.215	76.9088
Piso 3	9.6	77.234	741.446	0.480	19.07867	33.42	86251.98	637.5709
Piso 2	6.4	74.503	476.817	0.308	12.26931	21.81	35452.12	267.6428
Piso 1	3.2	77.859	249.148	0.161	6.411003	7.30	4152.503	46.81955
Base	-	235.740	1546.065	1.000	39.7829	-	134729.8	1028.942

$$T = \left( 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i}} \right)$$

$T = 0.726 \text{ s}$   
 $\omega = 8.7 \text{ rad/s}$   
 $f = 1.4 \text{ cyc/s}$   
 $PPMM = 0.7413$   
 $KL = 1334.611387 \text{ Tn/m}$

Periodo fundamental en translación X (Paralela Avenida José Gálvez), en la tabla que considera los desplazamientos elásticos acumulativos del analysis estructural y como también la altura llevaron al desarrollo del periodo fundamental de 0.726segundos , como frecuencia angular natural de 8.70 rad/seg., frecuencia natural de 1.4 cyc/seg. El porcentaje de participación de masas de 74.13% y la rigidez de la edificación de 1334.61Tnf/m

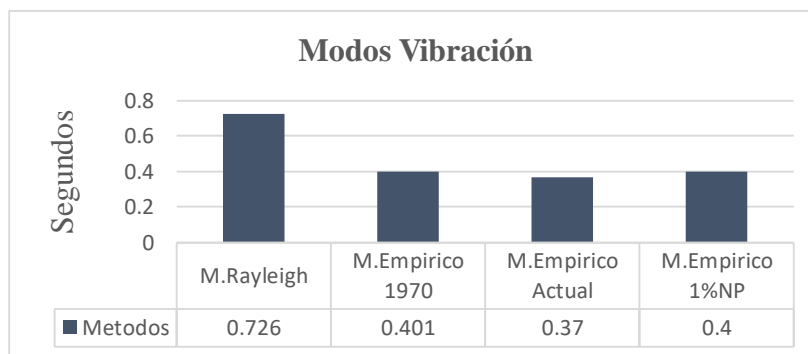
Modos de Vibración de la Estructura con la Ayuda del Software Etabs V16

El primer modo de Vibración de la Estructura es llamado periodo fundamental teniendo en cuenta que el desarrollo computación indica T= 1.005segundos, siendo muy flexible

requiriéndose muros de corte (placas o muros de albañilería). Translación en X: el primer modo de vibración tiene la oscilación de 1.005 segundos, con el 55.28% de porcentaje de participación de masa en esa dirección (Paralelo Av. Gálvez), con 16.98% de Rotación en Z. Translación en Y: el segundo modo de vibración tiene la oscilación de 0.761 segundos, con el 54.2% de porcentaje de participación de masa en esa dirección (Perpendicular a la Av. Gálvez), con 0.19% de Rotación en Z. Rotación en Z: el tercer modo de vibración tiene la oscilación de 0.654 segundos, con 49.03% de Rotación en Z.

Modos	Periodo	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modo 1	1.005	0.5528	0.0778	0	0.5528	0.0778	0	0.0147	0.1993	0.1698	0.0147	0.1993	0.1698
Modo 2	0.761	0.0539	0.542	0	0.6067	0.6198	0	0.3633	0.0654	0.0019	0.3779	0.2647	0.1717
Modo 3	0.654	0.0668	0.0074	0	0.6735	0.6272	0	0.0205	0.104	0.4903	0.3984	0.3687	0.662
Modo 4	0.299	0.0921	0.0133	0	0.7655	0.6406	0	0.0909	0.2841	0.0169	0.4893	0.6528	0.6789
Modo 5	0.226	0.0111	0.0668	0	0.7767	0.7074	0	0.1111	0.0123	0.0003	0.6004	0.6651	0.6793
Modo 6	0.2	0.0028	0.0007	0	0.7795	0.7081	0	3.98E-05	0.0013	0.0635	0.6004	0.6664	0.7428
Modo 7	0.164	0.0361	0.0053	0	0.8155	0.7134	0	0.0088	0.0531	0.0004	0.6092	0.7195	0.7432
Modo 8	0.136	0.0007	0.0064	0	0.8163	0.7198	0	0.0007	0	0.0001	0.6099	0.7195	0.7433
Modo 9	0.131	0.0001	0.0002	0	0.8163	0.72	0	0.0028	0.0063	0.0027	0.6128	0.7258	0.746
Modo 10	0.117	0.0038	0.0002	0	0.8202	0.7202	0	0.0008	0.0042	0.0016	0.6136	0.73	0.7476
Modo 11	0.078	0.1109	0.1871	0	0.9311	0.9074	0	0.224	0.1359	0.0063	0.8376	0.8659	0.754
Modo 12	0.059	0.0001	3.047E-05	0	0.9311	0.9074	0	3.72E-05	0.002	0.0082	0.8377	0.8679	0.7622

Fuente: Propia



Fuente: Propia

$$T_x = 0.09 \times 12.80 \text{ m} / \sqrt{8.25} = 0.401 \text{ seg.} \quad T_y = 0.09 \times 12.80 \text{ m} / \sqrt{12.72} = 0.320 \text{ seg.}$$

$$T = 12.80 / 35 = 0.37 \text{ seg.} \quad \text{Método Empírico Actual, } 0.1 \times 4 = 0.40 \text{ seg.} \quad \text{Método Empírico.}$$

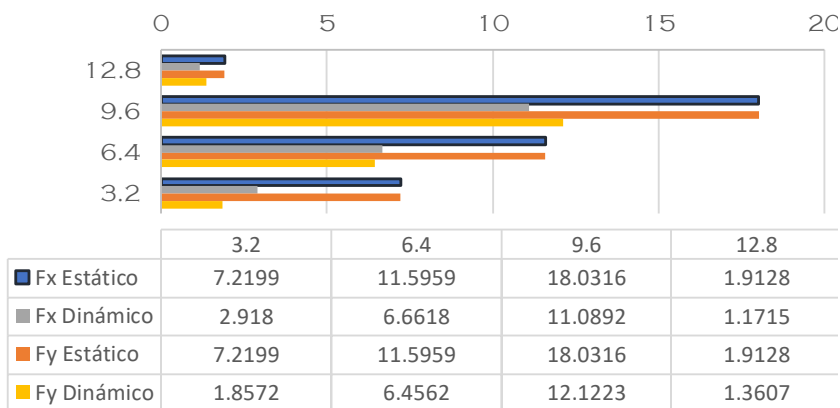
C. Determinando el Análisis Lineal y Pushover

Expresión para el Análisis Estático:

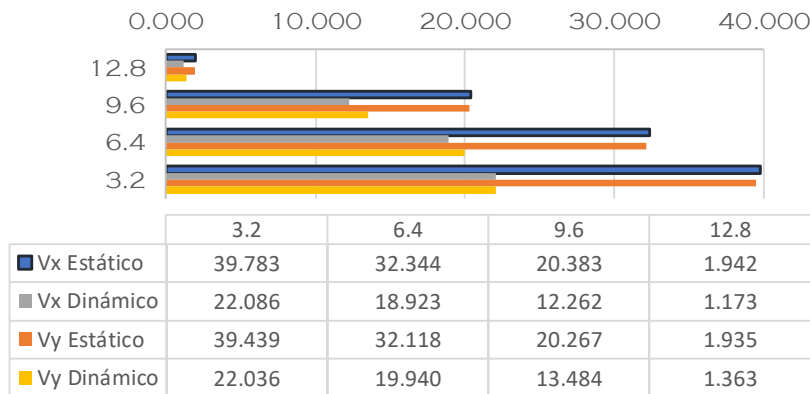
$$\frac{ZUCS}{R(X,Y)} = 0.45 \times 1.00 \times 1.10 \times 0.3125 = 0.15469 \quad \text{Sistema Aporticado.}$$

Determinando en función a parámetros de sitio el porcentaje para fuerza sísmica que incidirá en los entrepisos de la edificación es del 15.469% del peso. Para el Análisis Dinámico Lineal se realizará con el desarrollo del software incorporando un diagrama de pseudoaceleraciones en función a parámetros de sitio para cada instante de tiempo.

Fuerzas inerciales Estático & Dinámico lineal (Tonf)



Cortante Estático & Dinámico Lineal (Tonf)



Fuente: Propia

Para el Modelo Estructural se Requiere:  $V_{Diseño-Dinámico} \geq 0.80V_{Estático}$ .

$V_{Diseño-Dinámico X}$  es el 55.52 %  $V_{Estático X}$  Escalar 1.4410

$V_{Diseño-Dinámico Y}$  es el 55.87 %  $V_{Estático Y}$  Escalar 1.4319

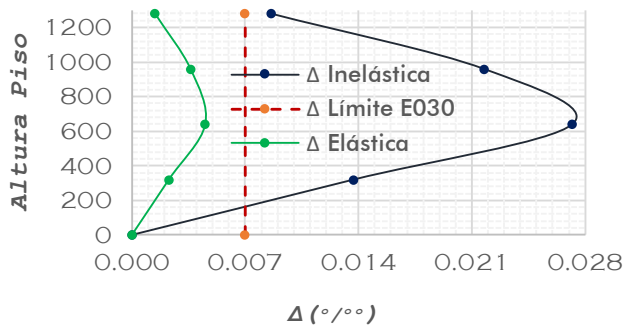
Ver Apartado 29.4.2 reglamento Sismorresistente, E030-2018.

Desplazamientos y Distorsiones de Entrepiso requeridos por el Reglamento E030-2018.

Story	Combo	Altura	$\Delta$ Max.	$\Delta$ Relativo	Deriva	Deriva	Deriva	
		cm	cm	cm	Elástica	Inelástica	Límite	
TECHO4	SX+e	1280	3.80000	0.45820	0.001432	0.008591	0.007	No Cumple
TECHO3	SX+e	960	3.34180	1.16040	0.003626	0.021758	0.007	No Cumple
TECHO2	SX+e	640	2.18140	1.45110	0.004535	0.027208	0.007	No Cumple
TECHO1	SX+e	320	0.73030	0.73030	0.002282	0.013693	0.007	No Cumple
BASE	SX+e	0	0.0000	0	0	0		

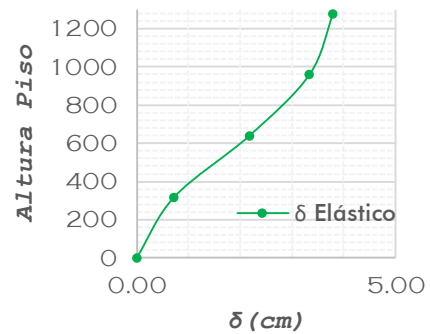
Fuente: Propia

Derivas Inelásticas - Sismo X



Fuente: Propia

Desplazamientos- Sismo X

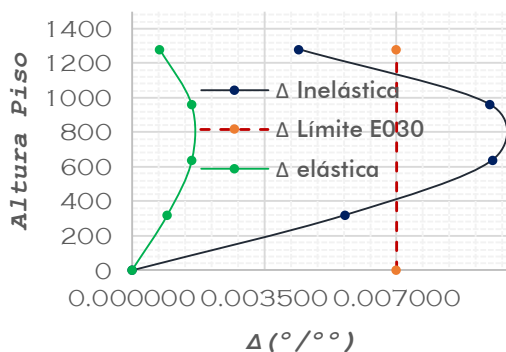


Fuente: Propia

Story	Combo	Altura	$\Delta$ Max.	$\Delta$ Relativo	Deriva	Deriva	Deriva	
		cm	cm	cm	Elástica	Inelástica	Límite	
TECHO4	SY+e	1280	1.55000	0.23590	0.0007	0.004423	0.007	Ok
TECHO3	SY+e	960	1.31410	0.50540	0.0016	0.009476	0.007	No Cumple
TECHO2	SY+e	640	0.80870	0.50860	0.0016	0.009536	0.007	No Cumple
TECHO1	SY+e	320	0.30010	0.30010	0.0009	0.005627	0.007	Ok
BASE	SY+e	0	0.0000	0	0	0		

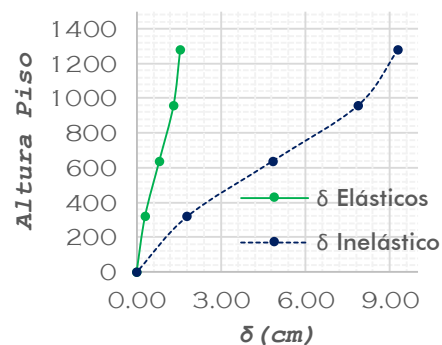
Fuente: Propia

Derivas Inelásticas - Sismo Y



Fuente: Propia

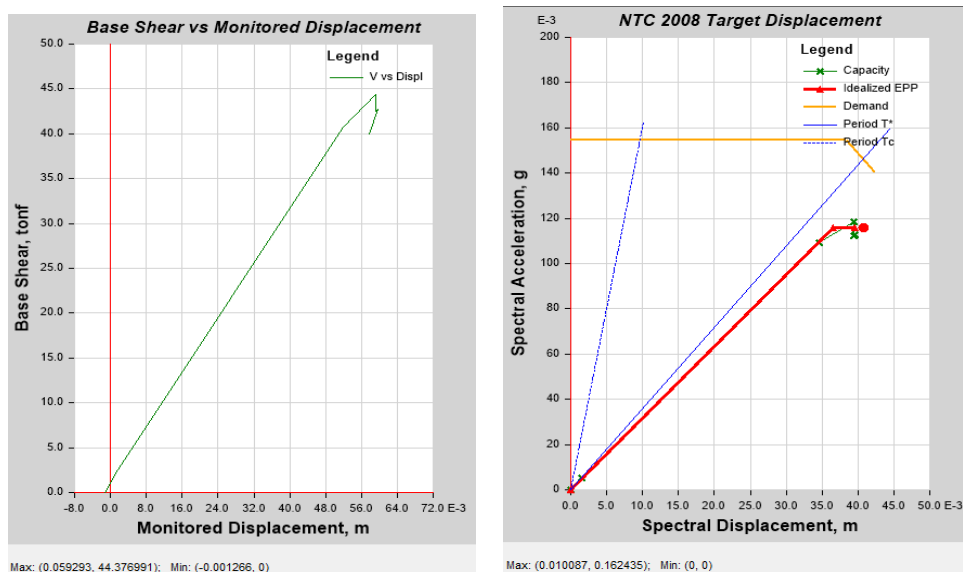
Desplazamientos- Sismo Y



Fuente: Propia

## Análisis Estático No Lineal (Pushover)

### Curva de Capacidad y Espectro de Capacidad - Demanda



Fuente: Propia

Punto del Curva de Capacidad 0.059293m , 44.376991Tonf (Grafico Izquierdo)

Punto de desempeño - Interseccion de Espectro de Capacidad - Demanda (Grafico Derecho)

Punto de desempeño: Displacement: 0.040736m y Shear :32.265Tonf

TABLE: Base Shear vs Monitored Displacement												
Step	Desplazamiento	Base Force	A-B	B-C	C-D	D-E	>E	A-IO	IO-LS	LS-CP	>CP	Total
	m	tonf										
0	-0.001266	0	339	7	0	0	0	346	0	0	0	346
1	0.001042	1.9783	338	8	0	0	0	346	0	0	0	346
2	0.051871	40.7609	302	44	0	0	0	345	1	0	0	346
3	0.059293	44.377		62	1	0	0	342	3	1	0	346
4	0.059298	42.5443	282	63	0	0	1	342	1	2	1	346
5	0.059719	42.7842	281	63	1	0	1	341	1	3	1	346
6	0.05769	40.0026	281	62	1	0	2	341	1	2	2	346

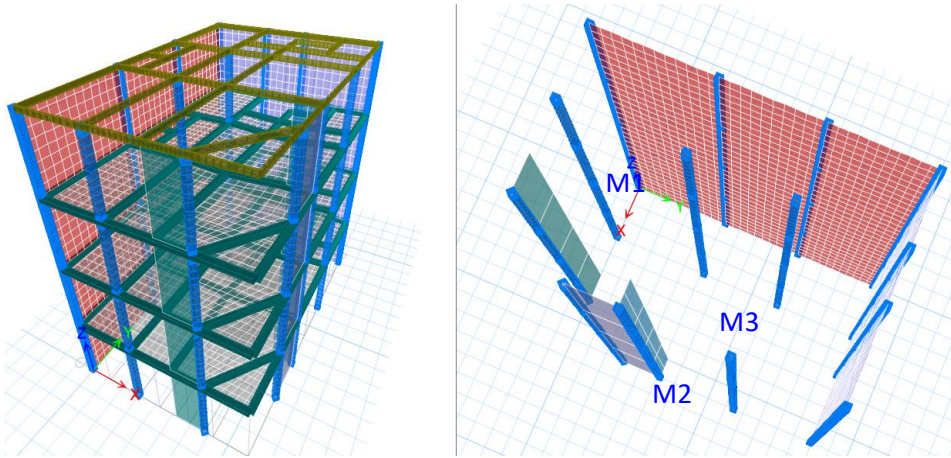
Fuente: Propia

El desplazamiento absoluto del ultimo entrepiso proporcionado por la curva del capacidad es de 5.9293cm , contando con un elemento en el tramo LS –CP,El punto de dempeño es de 4.0736cm aceptando una aceleracion pico 0.118422g =116.1719cm/s<sup>2</sup>

TABLE: FEMA 440 Equivalent Linearization		
Sd	Sa	Period
m	g	sec
0	0	0
0.0015	0.005397	1.058
0.033944	0.109281	1.118
0.040736	0.118422	1.145

Fuente: Propia

D. Alternativa de Solución Estructural

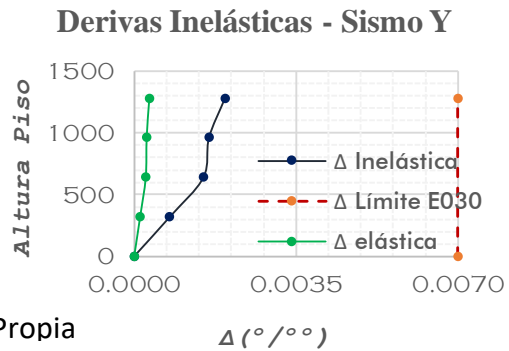
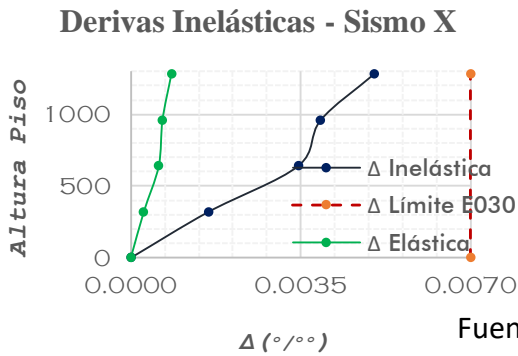


Fuente: Propia

Muros de concreto armado con espesor de 20cm (M1) con L=1.20m y (M2, M3) con espesores de 15cm, la M3 la L=0.50m, garantizando la estabilidad del bloque estructural disminuyendo las distorsiones de entrepiso.

Story	Combo	Altura cm	$\Delta$ Max. cm	$\Delta$ Relativo cm	Deriva			
					Elástica	Inelástica	Límite	
TECHO4	SX+e	1280	0.74520	0.26730	0.000835	0.005012	0.007	Ok
TECHO3	SX+e	960	0.47790	0.20870	0.000652	0.003913	0.007	Ok
TECHO2	SX+e	640	0.26920	0.18390	0.000575	0.003448	0.007	Ok
TECHO1	SX+e	320	0.08530	0.08530	0.000267	0.001599	0.007	Ok
BASE	SX+e	0	0.0000	0	0	0		

Fuente: Propia



Fuente: Propia

Story	Combo	Altura cm	$\Delta$ Max. cm	$\Delta$ Relativo cm	Deriva			
					Elástica	Inelástica	Límite	
TECHO4	SY+e	1280	0.31180	0.10460	0.0003	0.001961	0.007	Ok
TECHO3	SY+e	960	0.20720	0.08620	0.0003	0.001616	0.007	Ok
TECHO2	SY+e	640	0.12100	0.07990	0.0002	0.001498	0.007	Ok
TECHO1	SY+e	320	0.04110	0.04110	0.0001	0.000771	0.007	Ok
BASE	SY+e	0	0.0000	0	0	0		

Fuente: Propia



#### IV. DISCUSIÓN

Los resultados presentados en la presente investigación comprueban las hipótesis propuestas inicialmente, los elementos columna para ser más específico son vulnerables además mostrando la curva de capacidad del bloque estructural de manera global para su uso responsable que requiera , debido a que el desarrollo estructural inicial presentado a la municipalidad, no cumple con los parámetros sismorresistente , y por la ausencia de elementos de corte (Placas) , indicando que aumentando las dimensiones en columnas y vigas no sería una buena opción y no estaría cumpliendo con la normativa por el incremento de masa las derivas sobrepasa lo admisible , en la alternativa de solución se especifica de manera clara con vistas en dos perspectivas de la asignaciones de los muros de concreto armado y mostrando los cuadros de distorsiones de entrepisos , cumpliendo con la normativa sismorresistente, con el análisis no lineales especificando las zonas de inicio de falla adjuntando la información en anexo nos da una información para reforzar en zonas locales específicamente en vigas , aumentando la rigidez lateral del pórtico que de los dos lados de muros perimetral colindantes , un lado que sería el longitudinal es que aporta rigidez a la edificación y el lado corto perimetral no está apilados sus muros de manera uniforme creando un desfase y siendo muy perjudicial para edificación , para ello se realizó el estudio que las rotulas plásticas ubicadas inicialmente en las vigas nos permite percibir las condiciones de la edificación. El análisis Lineal permitió revisar si la edificación desarrollada inicialmente cumple con los parámetros sismorresistente, dando como resultados estructura no sismorresistente. Siendo un edificio flexible. Posterior al desarrollo inicial se realizaron un reforzamiento de incremento de dimensiones en vigas , que no era necesario porque las luces son pequeñas e añadieron más puntos de apoyo llamado columnas en lugares no estudiados , teniéndose como único sustento de la global estructura un análisis de un pórtico y viga que no brinda seguridad y profesionalismo , después de estudiar a nivel global con el análisis no lineal se encontraron las rotulas en la columnas y es en esa Zona donde se propone las placas de concreto mencionadas en las alternativa de solución, Estos resultados se obtuvieron con la ayuda de un análisis no lineal incluyendo el refuerzo en los elementos estructurales teniendo el grafico de capacity curve , mostrando el performance del bloque estructural , incursionando los elementos a la falla desde su inicio y final del análisis Push Over .

## V. CONCLUSIONES

- El ensayo 01 del Esclerómetro, con una lectura de posición de  $90^\circ$ , cuenta con una resistencia promedio de  $211\text{Kgf/cm}^2$ , perteneciendo a la viga del primer Piso.
- El ensayo 02 del Esclerómetro, con una lectura de posición de  $00^\circ$ , cuenta con una resistencia promedio de  $246\text{Kgf/cm}^2$ , perteneciendo a la columna del primer Piso.
- El ensayo 03 del Esclerómetro, con una lectura de posición de  $00^\circ$ , cuenta con una resistencia promedio de  $204\text{Kgf/cm}^2$ , perteneciendo a la columna del segundo Piso.
- El ensayo 04 del Esclerómetro, con una lectura de posición de  $90^\circ$ , cuenta con una resistencia promedio de  $134\text{Kgf/cm}^2$ , perteneciendo a la viga del tercer Piso.
- El periodo fundamental de la edificación con el método de Rayleigh es de  $0.726$  segundos, siendo un valor muy alto dando indicios de no cumplir la normativa sismorresistente.
- El periodo fundamental de la edificación con el análisis computacional Etabs V16 es de  $1.005$  segundos, siendo un valor muy alto dando indicios de no cumplir la normativa sismorresistente.
- El primer modo de vibración es Traslacional en X, (Paralelo a la Av. José Gálvez)
- El segundo modo de vibración es Traslacional en Y, (Perpendicular a la Av. José Gálvez), de  $0.761$  segundos
- El Tercer modo de vibración Rotacional, de  $0.654$  segundos
- El  $15.469\%$  del Pesos sísmico efectivo de la Estructura es destinado a Fuerzas Inerciales Laterales.
- El Cortante del Análisis Dinámico Lineal en ambas direcciones es el  $55\%$  del Cortante del Análisis de Fuerzas Equivalentes Lineal. Siendo mínimo requerido un  $80\%$ , el bajo valor obtenido por la mala configuración estructural.
- Las Derivas de entrepiso en la Dirección X, no cumplen con el valor admisible.
- Las Derivas de entrepiso en la Dirección Y, no cumplen con el valor admisible.
- La curva de Capacidad indica el desplazamiento Límite de  $4.0736\text{cm}$ , con un Cortante Límite de  $32.265\text{Tnf}$ . con la Normativa NTC 2008.
- La curva de Capacidad indica el desplazamiento Límite de  $5.9293\text{cm}$ , con un Cortante Límite de  $44.377\text{Tnf}$ . con la Normativa FEMA 440.
- La Alternativa de solución Especifica los tipos de Muros de Corte a Usar en las Zonas Locales de Mayor Vulnerabilidad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- El muro del lado corto perimetral colindante debe ser considerado muro estructural, teniendo que demoler el muro existente para colocar un muro con ladrillo de 18 huecos tipo IV , de soga o cabeza de manera uniforme , el propietario queda informado de las recomendaciones mencionadas para su consideración.
- EL propietario deberá informar al proyectista. Utilizar el reforzamiento especificado en la propuesta las consideraciones de elementos de corte, la actual edificación construida fue modificada incrementando el peralte de las vigas y asignando columnas pero no estaría cumpliendo con los parámetros sismorresistente actuales debido a que aumento el peso y aumento consecuentemente las derivas de entrepisos.
- Para futuros estudios Analizar las uniones de columnas centrales y vigas, porque en la visita técnica se percibió presencia de vacíos o poros en la superficie del concreto.
- Para futuros estudios verificar de manera más detallada se recomienda realizar el scanner de refuerzo en los elementos de concreto armado, para encontrar la ductilidad del edificio.
- Para futuros estudios realizar ensayos destructivos para saber las resistencias más certeras, indicando que no se pudo hacer el ensayo por decisión del dueño, solo nos permitieron ensayos no destructivos.
- Antes de hacer un reforzamiento se debe realizar una análisis no lineal Pushover, como el que se realizó en la presente tesis, para tener un mejor panorama de manera global y poder identificar las zonas locales vulnerables para rápidamente dar la mejor opción.

## VII.REFERENCIA

1. Edward L. Wilson, "Three-Dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures", by Computers and Structures, Berkeley, California, USA, 2002.
2. Afreen, A. (2017). State of Art Review: Behaviour of Masonry Structures under Gravity and Seismic Loads. *Intenational Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol 7, 202-214. Recuperado en <https://www.researchgate.net/publication/320893046>.
3. Bartoli, G.; Betti, M; Marra, A.; Monchetti, S. (2017). Bayesian model updating of historic masonry towers through dynamic experimental data. *Procedia Engineering*, vol 199, 1258-1263.
4. Cecchi, A; Tralli, A. (2012). A homogenized viscoelastic model for masonry structures. *International Journal of Solids and Structures*, vol 49, 1485-1496.
5. Dhanasekar, M (2011). Shear in Reinforced and Unreinforced Masonry: Response, Design and Construction. *Procedia Engineering*, vol 14, 2069-2076.
6. Facchini, L.; Betti, M.; Corazzi, R.; Cerisano Kovacevic, V. (2017). Nonlinear seismic behavior of historical masonry towers by means of different numerical models. *Procedia Engineering*, vol 199, 601-606.
7. Maluchova, M.; Brozovsky, J. (2015). Estimation of initial elastic properties of 2D homogenised masonry model based on tensor scale indices. *Perspective in science*, vol 7, 195-199.
8. Tilling, R.; Kious, W. (1996). *This Dynamic Earth: the Story of Plate Tectonics*. Estados Unidos de America: USGS Information Services.
9. Sarhosis, V.; Milani, G.; Formisano, A.; Fabbrocino, F. (Noviembre, 2017). Evaluation of different approaches for the estimation of the seismic vulnerability of masonry towers. *Bulletin of Earthquake Engineering*.
10. Mitrovic, S.; Causevic, M. (abril, 2011). Comparison between non-linear dynamic and static seismic analysis of structures according to European and US provisions. *Bulletin of Earthquake Engineering*.
11. Mihai, L.; Goriely, A. (2017). How to characterise a nonlinear elastic material? A review on nonlinear constitutive parameters in isotropic finite elasticity. *Proceedings of The Royal Society*. Recuperado en <https://www.researchgate.net/publication/320832545>.
12. Klaus-Jürgen Bathe, "Finite Element Procedures", by Prentice-Hall, NJ-USA, 1996

13. Gregory G. Deierlein, Adrei M. Reinhorn, Michael R. Willford, "Nonlinear Structural Analysis For Seismic Design", by National Institute of Standards and Technology, C-USA, 2010.
14. G. A. Wempner, "Discrete approximations related to nonlinear theories of solids", Int. J. Solids Struct., Vol. 7, 1581-1599 (1971).
15. Hwang S. J., Fang W. H., Lee H. J. y Yu H. W. (2001). "Analytical Model for Predicting Shear Strength of Squat Walls", Journal of Structural Engineering, January 2001, 43-50.
16. Mo Y. L. y Rothert H. (1997). "Effect of Softening Models on Behavior of Reinforced Concrete Frame Shearwalls", ACI Structural Journal, 94(6), 730-744
17. Pasticier, Amadio y Fragiaco (2007). "Non-linear Seismic Analysis and Vulnerability Evaluation of Masonry Building by means of the SAP2000 V.10 code". Revista InterScience. Italia
18. Lermo y Chávez (1993). "Site Evaluation using Spectral Ratios with only one Station".
19. Gallegos, H.; Casabonne, C. (2005). Albañilería Estructural, tercera edición. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú: Fondo Editorial.
20. Núñez Contreras, S. (2018). Modelación y análisis no-lineal de albañilería armada chilena utilizando métodos de elementos finitos. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/152580>
21. Peña Albornoz, E. (2016). Implementación del programa de elementos finitos SafePy para análisis no lineal dinámico con factor de convergencia de carga. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/139269>
22. Mora, M.; Villalba, J.; Maldonado, E. (2006). Deficiencias, limitaciones, ventajas y desventajas de las metodologías de análisis sísmico no lineal. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol 5 (9), 59-74
23. Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 3: Assessment and Retrofitting of Buildings". DRAFT No 7. 2004. CEN.
24. "Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings". American Society of Civil Engineers (ASCE). Federal Emergency Management Agency. November 2000.
25. Ranjbaran, Hosseini y Soltani (2012). "Simplified Formulation for Modeling the Nonlinear Behaviour of Confined Masonry Walls in Seismic Analysis". International Journal of Architectural Heritage

26. COMPUTERS AND STRUCTURES INC, Software para modelación de Edificios ETABS 16.
27. Matthys, Noland (1989). “Evaluation, strenghtening and retrofitting of masonry buildings” Colorado, USA.
28. Aguilar, R., Marques, R., Sovero, K., Martel, C., Trujillano, F. y Boroschek Krauskopf, R. (2015).Investigations on the structural behaviour of archaeological heritage in Peru: From survey to seismic assessment. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131960>
29. Chellini G, Nardini L, Pucci B, Salvatore W, Tognaccini R. Evaluation of seismic vulnerability of Santa Maria del Mar in Barcelona by an integrated approach based on terrestrial laser scanner and finite element modelling. *Int J Archit Heritage* 2014;8(6):795–819.
30. de Matteis G, Mazzolani FM. The Fossanova Church: seismic vulnerability assessment by numeric and physical testing. *Int J Archit Heritage* 2010;4(3):222–45.
31. Ceroni F, Pecce M, Voto S, Manfredi G. Historical, architectural, and structural assessment of the bell tower of Santa Maria del Carmine. *Int J Archit Heritage* 2009;3(3):169–94.
32. Casarin F, Modena C. Seismic assessment of complex historical buildings: application to Reggio Emilia Cathedral, Italy. *Int J Archit Heritage* 2008;2(3): 304–27.
33. Chácará C, Zvietcovich F, Briceño C, Marques R, Perucchio R, Castañeda B et al. On-site investigation and numerical analysis for structural assessment of the archaeological complex of Huaca de la Luna. In: *Proceedings of the SAHC2014: 9th international conference on structural analysis of historical constructions*. Mexico City; 2014 [CD-ROM].
34. Marques R, Pereira JM, Lourenço PB, Parker W, Uno M. Study of the seismic behavior of the “Old Municipal Chambers” building in Christchurch, New Zealand. *J Earthquake Eng* 2013;17(3):350–77.
35. American Concrete Institute, “ACI318-95: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary”, Detroit, 1995.
36. VISION 2000, Structural Engineers Asociation of California Blue Book, “Appendix B- Conceptual Framework for Performance-Based Seismic Design”, 1995.
37. APPLIED TECHNOLOGY COUNCIL, “Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings”, ATC-40, 1996.

38. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, “Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario” (ACI318S-08), 2008.
39. AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS, “Prestandard and Comentario for the Seismic Rehabilitation of Buildings”, Noviembre de 2000.
40. FREEMAN, S.A. “Development and use of Capacity Spectrum Method”, Proceedings of the 6th National Conference on Earthquake Engineering, EE-RI, Oakland.

# **ANEXOS**



**ANEXO I**

**MATRÍZ DE CONSISTENCIA**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO:

“Evaluación del Diseño Estructural de un Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – Ancash – 2019”

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

Actualmente el Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, se se encuentra paralizada la construcción en este año 2018, solo se llegó a ejecutar el 80% del casco de su construcción los cuales solo abarcan los niveles 2 & 3, con la azotea a terminar, teniendo mal dimensionamiento de estructuración y falta de criterios mínimos en edificaciones en zonas vulnerables a eventos sísmicos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>¿Cuál será el resultado de la Evaluación del Diseño Estructural del Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – 2019?</p>	<p>General:</p> <p>Evaluar el diseño estructural de un Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – 2019.</p> <p>Específicos:</p> <p>Determinar la capacidad de soporte del terreno mediante estudios cercanos al proyecto y revisar las presiones admisibles en la cimentación bajo solicitaciones de carga de servicio.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión promedio en los elementos columnas.</p> <p>Verificar el asentamiento total y diferenciales de la cimentación.</p> <p>Revisar las dimensiones de los elementos estructurales.</p> <p>Determinar el análisis Lineal y estático no lineal (Pushover), con las dimensiones de campo.</p> <p>Determinar los modos de vibración frecuencias fundamentales de la estructura mediante el uso de software y manual</p> <p>Proponer una mejora del diseño estructural existente.</p>	<p>Evaluaciones de la resistencia a la compresión del concreto promedio en columnas</p> <p>Evaluación del diseño de columnas</p> <p>Evaluación del diseño de vigas</p> <p>Evaluación del aligerado convencional Unidireccional.</p> <p>Evaluación del diseño sísmico</p>	<p>Resistencia a la compresión del concreto</p> <p>Diseño a Flexión</p> <p>Corte por flexión</p> <p>Cuantía de acero</p> <p>Fuerzas axiales</p> <p>Diagramas de momentos</p> <p>Diagramas de cortantes</p> <p>Flechas Admisibles</p> <p>Modos de Vibraciones</p> <p>Detallamiento de Acero</p> <p>Cortante basal estático y dinámico</p> <p>Estático no lineal ( Pushover)</p> <p>Desplazamientos</p>

**ANEXO II**

**ESTUDIO NO DESTRUCTIVO**  
**ESCLEROMETRIA**

**PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO APORTICADO EN LA AVENIDA JOSE GALVEZ N° 391 - DISTRITO DE CHIMBOTE - ANCASH - 2019.**

**ENSAYO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE REBOTE EN EL CONCRETO ENDURECIDO - NTP 339.181**

FECHA : 25 DE ABRIL DEL 2019.

SOLICITA : FARFAN ALEJOS JOSE ANTONIO - MORALES ESCALANTE JOSEPH SANTIAGO

ENSAYO 1  $\alpha = 0^\circ$

ELEMENTO	NUMERO DE TOMA	LECTURA DE REBOTE	PROMEDIO	f'c prom. Kg/cm2
VIGA 1° PISO	1	30	29.25	211
	2	28		
	3	34		
	4	30		
	5	26		
	6	30		
	7	28		
	8	28		
	9	30		
	10	30		

ENSAYO 2  $\alpha = 0^\circ$

ELEMENTO	NUMERO DE TOMA	LECTURA DE REBOTE	PROMEDIO	f'c prom. Kg/cm2
COLUMNA 1° PISO	1		31.25	246
	2			
	3			
	4	32		
	5	30		
	6	32		
	7	28		
	8	32		
	9	30		
	10	32		

ENSAYO 3  $\alpha = 0^\circ$

ELEMENTO	NUMERO DE TOMA	LECTURA DE REBOTE	PROMEDIO	f'c prom. Kg/cm2
COLUMNA 2° PISO	1	28	28.5	204
	2	30		
	3	28		
	4	28		
	5	32		
	6	34		
	7	28		
	8	28		
	9	24		
	10	26		

VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

RUC 10327708444 – Telef. 943619979 jrivasplatad@yahoo.com  
Urb. Bella Mar Mz E lote 09 – Nuevo Chimbote

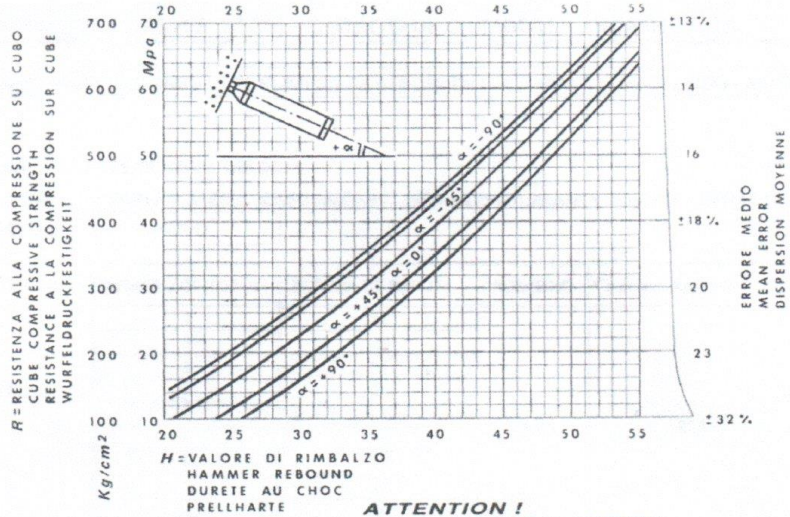
*Julio César Rivasplata Díaz*  
Julio César Rivasplata Díaz  
INGENIERO CIVIL  
CIP 40346

ENSAYO 4		$\alpha = +90^\circ$			
ELEMENTO	NUMERO DE TOMA	LECTURA DE REBOTE	PROMEDIO	f'c prom. Kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA 3° PISO	1	28	28.25	134	
	2	24			
	3	30			
	4	28			
	5	28			
	6	30			
	7	28			
	8	32			
	9	28			
	10	26			

VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO



  
**Julio César Rivasplata Díaz**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 40346



**ATTENTION !**  
 PREMERE IL PULSANTE SOLO DOPO L'IMPATTO PER LA LETTURA  
 PRESS THE BUTTON ONLY AFTER THE IMPACT FOR THE READING  
 PRESSE LE BOUTON SEULEMENT APRES LE CHOC POUR LA LECTURE  
 AUF DEN KNOPF NUR NACH DEM AUFSCHLAG FÜR DIE VORLESUNG DRÜCKEN

  
**Julio César Rivasplata Díaz**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 40346

**ANEXO III**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS  
REFERENCIAL**



**ESTUDIO MECANICA DE SUELOS  
FINES DE CIMENTACION**

**PROYECTO:**

**EDIFICIO COMERCIAL  
ESQ. JR ELIAS AGUIRRE N° 424 Y  
JR LEONCIO PRADO N° 601 Y 605**

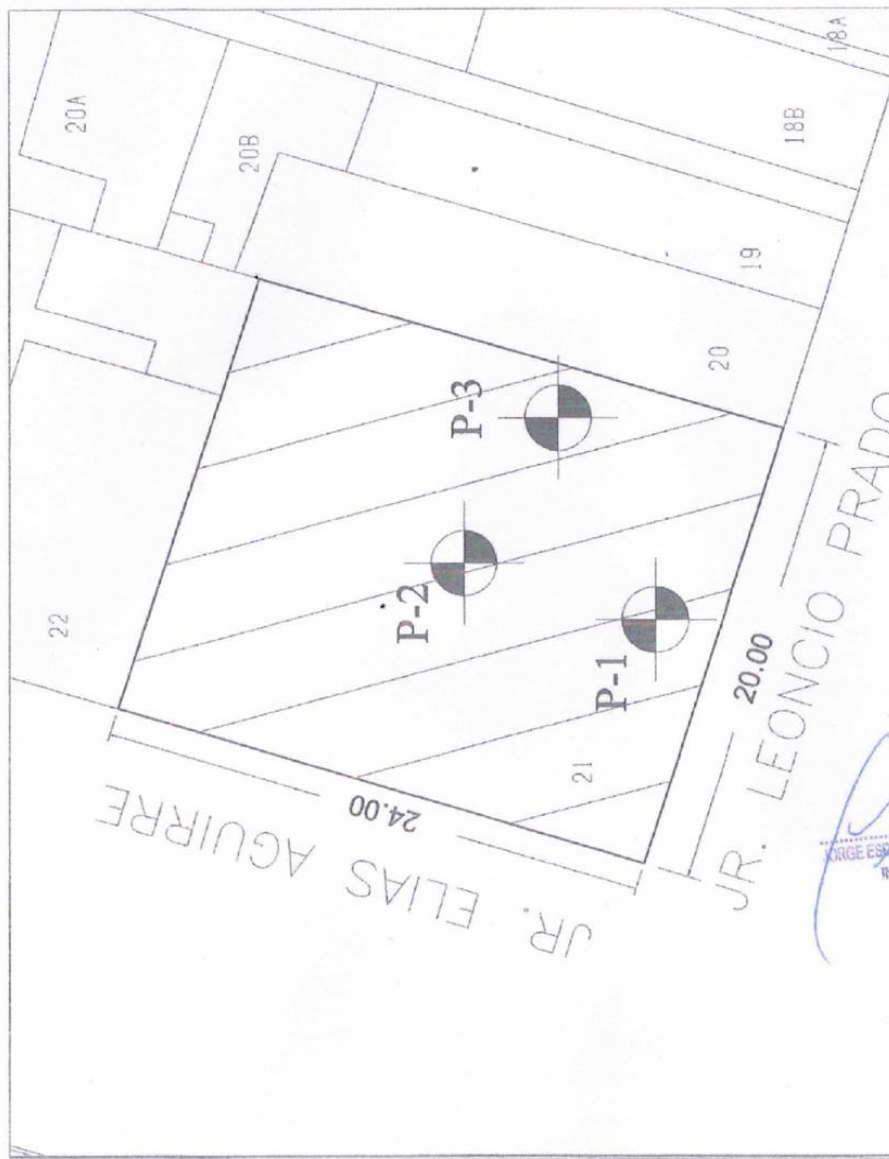


**SOLICITA:** **FERNANDO RICHARD  
BARRETO PAREDES**

**UBICACIÓN:**  
**DISTRITO** : **CHIMBOTE**  
**PROVINCIA** : **SANTA**  
**REGIÓN** : **ANCASH**

  
JORGE ESQUIVEL LO TRUILLO  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 66738

CHIMBOTE, MARZO DEL 2018



**LEYENDA**



**RESUMEN COORDENADAS UTM - WGS 84**

Perforación	Este	Sur
P-1	764722.17	8996042.34
P-2	764724.26	8996048.50
P-3	764729.66	8996044.90

**EDIFICIO COMERCIAL**  
 EBD. JR ELIAS AGUIRRE IV 424 Y JR LEONCIO PRADO N° 871 Y 605

Proyecto: CHIMBOTE  
 Distrito: SANTA  
 Provincia: ANCAHUE  
 Departamento: ANCAHUE

Ubicación de sondajes

Plano: UBICACIÓN DE SONDAJES

Escala: 1:500

Fecha: MARZO-2018

Hoja: G-01

Responsable: JORGE E. MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL CIP 149728

**PLANO DE UBICACIÓN**

*[Handwritten Signature]*  
 JORGE E. MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 149728

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	DISTRITO: CHIMBOTE	CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764722.17 m E
SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES		8996042.34 m S
DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : SANTA		
FECHA: 14/03/2018		

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: P-01  
 TIPO DE SONDAJE: SPT- con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.30

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE EXCAVACION	ESPESES DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS CETERIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	Nº Golpes	Gráfica de N°
0.00	WASH BORING						Losa de concreto hasta 0.05m, seguido de arena limosa con desperdicios (plásticos).				
0.30											
1.00		M-1	11.88				Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 4.71% de gravas finas, subangulosas, 86.84% de arena media a fina y 8.45% de finos no plásticos. Condición in situ: Muy suelta, húmeda de color beige oscuro.	SP-SM			
1.30		M-2	19.73				Arena Limosa (SM): 1.43% de gravas finas, subangulosas, 85.20% de arena media a fina y 13.36% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelta, húmeda a saturada de color beige oscuro.	SM			
2.00		M-3	21.39				Arena Limosa (SM): 4.22% de gravas finas, subangulosas, 51.40% de arena media a fina y 44.38% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelta, saturada de color beige oscuro.	SM	2.00 N = 6 2.45 N = 3		
3.00		M-4	22.09				Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 0.29% de gravas finas, subangulosas, 88.76% de arena media a fina y 10.95% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color beige.	SP-SM	3.00 N = 33 3.45 N = 6		
4.00	M-5	18.49				Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.71% de gravas finas, subangulosas, 91.94% de arena media a fina y 6.35% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color gris.	SP-SM	4.00 N = 42 4.45 N = 14			
5.00	M-6	25.75				Arena Limosa (SM): 9.48% de gravas finas, subangulosas, 75.75% de arena fina y 14.77% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color gris.	SM	5.00 N = 35 5.45 N = 21			
6.00									6.00 N = 18 6.45 N = 17		

JORGE ESTEBAN MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 65738

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764722.17 m E
SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES	8996042.34 m S
DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : SANTA	DISTRITO: CHIMBOTE
FECHA: 14/03/2018	

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: **P-01**  
 TIPO DE SONDAJE: SPT-con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.30

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE EXCAVACION	ESPESOR DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	Nº Golpes	Grafica de N°
6.00	WASH BORING								6.00	N = 36 15= 13 30= 16 45= 20	
		M-7	21.17	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.02% de gravas finas, subangulosas, 88.95% de arena media a fina y 10.04% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color gris.	SP-SM	6.45	N = 69 15= 14 30= 32 45= 37				
7.00		M-8	22.10	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.25% de gravas finas, subangulosas, 92.62% de arena media a fina y 6.13% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color beige oscuro.	SP-SM	7.45	N = 19 15= 8 30= 6 45= 13				
		M-9	23.76	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 3.39% de gravas finas, subangulosas, 91.50% de arena gruesa a fina y 5.11% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Medianamente compacto, saturada de color gris.	SP-SM	8.45	N = 57 15= 12 30= 25 45= 32				
8.00		M-10	20.06	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 0.39% de gravas finas, subangulosas, 94.03% de arena gruesa a fina y 5.58% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacto, saturada de color gris.	SP-SM	9.45	N = 44 15= 10 30= 18 45= 26				
9.00		M-11	20.23	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 2.26% de gravas finas, subangulosas, 92.81% de arena gruesa a fina y 4.92% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacto, saturada de color gris.	SP-SM	10.45	N = 34 15= 4 30= 13 45= 21				
10.00		M-12	21.92	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.40% de gravas finas, subangulosas, 93.35% de arena gruesa a fina y 5.25% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacto, saturada de color gris.	SP-SM	11.45					
11.00						12.00					

*[Handwritten Signature]*  
 JORGE ESDIN MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 68735

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL					
SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES					
DEPARTAMENTO : ANCASH	PROVINCIA : SANTA	DISTRITO: CHIMBOTE	CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L	764722.17 m E	8996042.34 m S
FECHA: 14/03/2018					

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: P-01  
 TIPO DE SONDAJE: SPT- con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.30

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE EXCAVACION	ESPESOR DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR											
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	Nº Golpes	Grafica de N°									
12.00																				
				M-13	21.71		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.83% de graves finas, subangulosas, 91.01% de arena gruesa a fina y 7.15% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Medianamente compacto, saturada de color gris oscuro.	SP-SM	12.00	N = 27 15= 6 30= 10 45= 17										
12.45									12.45											
13.00																				
14.00																				
15.00																				
16.00																				
17.00																				
18.00																				

  
 JORGE ESDRAS CORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 68738

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	DISTRITO: CHIMBOTE		COORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764724.26 m E	
SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES	PROVINCIA : SANTA		8996048.50 m S	
DEPARTAMENTO : ANCASH				
FECHA: 15/03/2018				

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: P-02  
TIPO DE SONDAJE: SPT-con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
Profundidad N.F (m): 1.20

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE ENCAVACION ESPESOR DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (RUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
			D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	N° Golpes	Grafica de N°
0.00						Losa de concreto hasta 0.05m, seguido de arena limosa con desperdicios (plásticos).				
0.60										
1.00		M-1	16.91			Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 2.51% de gravas finas, subangulosas, 88.57% de arena media a fina y 8.92% de finos no plásticos. Condición in situ: Muy suelta, húmeda de color beige oscuro.	SP-SM			
1.20										
1.80		M-2	17.03			Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 2.34% de gravas finas, subangulosas, 91.02% de arena media a fina y 6.63% de finos no plásticos. Condición in situ: Muy suelta, saturada de color beige.	SP-SM			
2.00								2.00	N = 6	
2.20								2.45	15= 2	
2.40		M-3	18.57			Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.03% de gravas finas, subangulosas, 90.50% de arena media a fina y 8.47% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelta, saturada de color beige oscuro.	SP-SM		30= 3	
2.60									45= 3	
3.00								3.00	N = 28	
3.20								3.45	15= 9	
3.40		M-4	20.92			Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 2.31% de gravas finas, subangulosas, 90.01% de arena media a fina y 7.68% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige.	SP-SM		30= 15	
3.60									45= 13	
4.00								4.00	N = 25	
4.20								4.45	15= 8	
4.40		M-5	18.92			Arena Limosa (SM): 4.22% de gravas finas, subangulosas, 75.91% de arena media a fina y 19.88% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige.	SM		30= 12	
4.60									45= 13	
5.00								5.00	N = 27	
5.20								5.45	15= 7	
5.40		M-6	19.89			Arena Limosa (SM): 11.17% de gravas finas, subangulosas, 76.67% de arena fina y 12.16% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige.	SM		30= 12	
5.60									45= 15	
6.00								6.00		

JORGE ESPINOZA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 65798

PROYECTO : CENTRO COMERCIAL	DEPARTAMENTO : ANCASH	PROVINCIA : SANTA	DISTRITO: CHIMBOTE	CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L	764724.26 m E
SOLICITA :	FECHA: 15/03/2018				8996048.50 m S

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: **P-02**  
 TIPO DE SONDAJE: SPT-con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.20

PROFUNDIDAD (m)	MODO DE EXCAVACION	ESPESOR DE ESTRATO (mm)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	N° Golpes	Grafica de N°
6.00	WASH B O R I N G								6.00	N = 26 15= 4 30= 9 45= 17	[Grafica de N°]
		M-7	21.17	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 2.71% de gravas finas, subangulosas, 90.42% de arena fina y 6.87% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige.	6.45					
7.00									7.00	N = 21 15= 3 30= 5 45= 16	[Grafica de N°]
		M-8	25.99	SP	Arena Mal Graduada (SP): 98.26% de arena fina y 1.74% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color gris claro.	7.45					
8.00									8.00	N = 28 15= 5 30= 14 45= 14	[Grafica de N°]
		M-9	26.87	SP	Arena Mal Graduada (SP): 0.42% de gravas finas, subangulosas, 95.68% de arena fina y 3.90% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color gris claro.	8.45					
9.00									9.00	N = 14 15= 7 30= 6 45= 8	[Grafica de N°]
		M-10	26.06	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 0.24% de gravas finas, subangulosas, 93.28% de arena fina y 6.48% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color gris claro.	9.45					
10.00									10.00	N = 59 15= 13 30= 28 45= 31	[Grafica de N°]
		M-11	21.71	SP-SM	Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 0.28% de gravas finas, subangulosas, 91.94% de arena media a fina y 7.79% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacto, saturada de color gris oscuro.	10.45					
11.00									11.00	N = 43 15= 12 30= 17 45= 26	[Grafica de N°]
		M-12	21.83	SP	Arena Mal Graduada (SP): 1.88% de gravas finas, subangulosas, 93.44% de arena gruesa a fina y 4.69% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacto, saturada de color gris oscuro.	11.45					
12.00								12.00			

JORGE EDUARDO MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 66738

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES		DISTRITO: CHIMBOTE		CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764724.26 m E	
DEPARTAMENTO : ANCASH	PROVINCIA : SANTA					
FECHA: 15/03/2018						

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: P-02  
 TIPO DE SONDAJE: SPT- con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.20

PROFUNDIDAD (m)	MODO DE EXCAVACION	ESPESOR DE ESTRATO (mm)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUSCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	Nº Golpes	Grafica de N°
12.00									12.00	N = 38 15= 5 30= 14 45= 24	
12.45			M-13		22.93		Arena Mal Graduada (SP): 3.53% de gravas finas, subangulosas, 91.91% de arena gruesa a fina y 4.56% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color beige oscuro.	SP	12.45		
13.00											
14.00											
15.00											
16.00											
17.00											
18.00											

JORGE EDWIN SORIANO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 68738



PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	DISTRITO: CHIMBOTE	CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764729.66 m E 8996044.90 m S
SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES	PROVINCIA : SANTA	
DEPARTAMENTO : ANCASH		
FECHA: 17/03/2016		

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: P-03 Profundidad Total (m): 12.45  
 TIPO DE SONDAJE: SPT- con Wash Boring Profundidad N.F (m): 1.50

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE EXCAVACION	ESPESES DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR									
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	N° Golpes	Grafica de N°							
											5	10	15					
0.00							Los de concreto hasta 0.05m, seguido de arena limosa con desperdicios (plásticos y ladrillos de arcilla).											
0.40																		
1.00			M-1		9.63		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 4.27% de gravas finas, subangulosas, 86.89% de arena media a fina y 8.84% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelta, húmeda de color beige oscuro.	SP-SM		N = 10 15= 3 30= 6 45= 4								
2.00			M-2		16.24		Arena mal Graduada(SP): 3.23% de gravas finas, subangulosas, 92.31% de arena media a fina y 4.46% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelta, húmeda a saturado de color beige oscuro.	SP	2.00	N = 6 15= 2 30= 3 45= 3								
3.00			M-3		20.58		Arena Limosa (SM): 1.56% de gravas finas, subangulosas, 51.11% de arena fina y 47.33% de finos no plásticos. Condición in situ: Suelta, saturado de color beige.	SM	2.45	N = 26 15= 9 30= 12 45= 14								
4.00			M-4		23.56		Arena Limosa (SM): 2.89% de gravas finas, subangulosas, 79.07% de arena fina y 18.04% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige.	SM	3.45	N = 25 15= 11 30= 11 45= 14								
5.00			M-5		18.52		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 0.82% de gravas finas, subangulosas, 90.24% de arena media a fina y 8.94% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige.	SP-SM	4.45	N = 39 15= 13 30= 18 45= 21								
6.00			M-6		22.66		Arena Limosa (SM): 4.82% de gravas finas, subangulosas, 76.60% de arena media a fina y 18.58% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color beige oscuro.	SM	5.45									

*[Firma]*  
 JORGE ESCOBAR MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 63738

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	DISTRITO: CHIMBOTE	CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764729.66 m E 8996044.90 m S
SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRERO PAREDES		
DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : SANTA		
FECHA: 17/03/2018		

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: **P-03**  
 TIPO DE SONDAJE: SPT- con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.50

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE EXCAVACION	ESPAESOR DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
				D.N.	H.N. (%)				Prof. (mts)	Nº Golpes	Grafica de N°
6.00	WASH BORING								6.00	N = 41 15= 9 30= 18 45= 23	
6.45		M-7	22.40		Arena mal Graduada(SP): 97.90% de arena media a fina y 2.10% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color beige oscuro.	SP					
7.00		M-8	20.99		Arena mal Graduada(SP): 96.27% de arena media a fina y 3.73% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacto, saturada de color beige.	SP					
8.00		M-9	23.81		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 89.22% de arena fina, 10.78% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige oscuro.	SP-SM					
9.00		M-10	21.10		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.99% de gravas finas, subangulosas, 91.65% de arena fina y 6.36% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacta, saturada de color beige oscuro a gris.	SP-SM					
10.00		M-11	22.50		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 1.99% de gravas finas, subangulosas, 90.34% de arena media a fina y 7.67% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacta, saturada de color beige oscuro a gris.	SP-SM					
11.00		M-12	22.89		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 2.94% de gravas finas, subangulosas, 91.74% de arena gruesa a fina y 5.32% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas) Condición in situ: Compacta, saturada de color beige oscuro a gris.	SP-SM					
12.00											

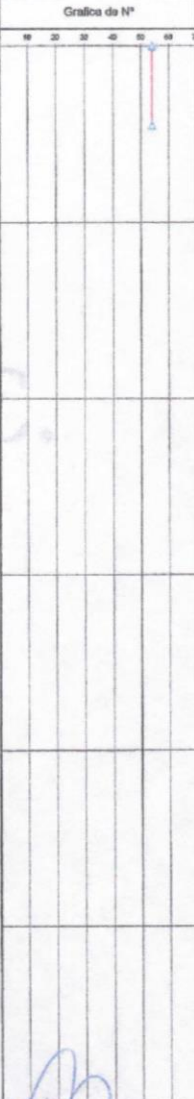

JORGE ESQUIVEL MORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 68738

PROYECTO : EDIFICIO COMERCIAL	SOLICITA : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES		CORDENADAS UTM (WGS 84): 17 L 764729.66 m E	
DEPARTAMENTO : ANCASH	PROVINCIA : SANTA	DISTRITO: CHIMBOTE	8996044.90 m S	
FECHA: 17/03/2018				

## REGISTRO DE SONDAJE

SONDAJE: P-03  
 TIPO DE SONDAJE: SPT- con Wash Boring

Profundidad Total (m): 12.45  
 Profundidad N.F (m): 1.50

PROFUNDIDAD (mts)	MODO DE EXCAVACION	ESPESOR DE ESTRATO (mts)	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS DE CAMPO		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)	PRUEBA DE PENETRACION ESTANDAR		
				D.H.	H.M. (%)				Prof. (mts)	Nº Golpes	Grafica de N°
12.00									12.00	N = 54 15 = 6 30 = 28 45 = 26	
12.45			M-13		23.20		Arena Mal Graduada con Limo (SP-SM): 6.22% de gravas finas, subangulosas, 88.42% de arena gruesa a fina y 5.36% de finos no plásticos. Presencia de resto marino (conchuelas). Condición in situ: Compacta, saturada de color beige oscuro a gris.	SP-SM	12.45		
13.00											
14.00											
15.00											
16.00											
17.00											
18.00											

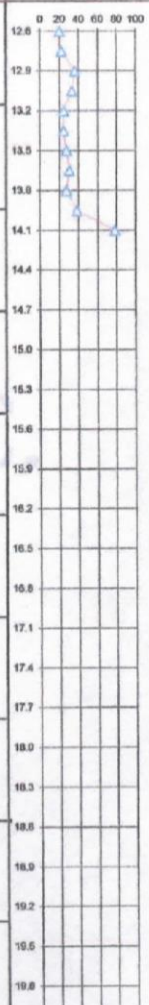
  
 JORGE ESPARTERO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 69738

PROYECTO	: EDIFICIO COMERCIAL	REALIZADO	: J.M.T.
SOLICITA	: FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	1.50
UBICACIÓN	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	1.30
FECHA DE PERFORACIÓN:	14/03/2018		

UBICACION: Terreno natural existente en el SPT-01

AUSCULTACION CONO PECK: CP-01

Prof. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm <sup>3</sup>	Cn	CORRELACIONES			ENSAYO CONO PECK N= 0.5 Cn	
					N SPT	Dr (%)	$\phi$ (°) suelo friccionado		c (kg/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo
12.60				20	20				
12.75				22	21				
12.90				36	29				
13.05				33	35				
13.20				24	29				
13.35				24	24				
13.50				27	26				
13.65				30	29				
13.80				27	29				
13.95				38	33				
14.10				78	58				
14.25				Desciende lentamente					
14.40									
14.55									
14.70									
14.85									
15.00									
15.15									
15.30									
15.45									
15.60									
15.75									
15.90									
16.05									
16.20									
16.35									
16.50									
16.65									
16.80									
16.95									
17.10									
17.25									
17.40									
17.55									
17.70									
17.85									
18.00									
18.15									
18.30									
18.45									
18.60									
18.75									
18.90									
19.05									
19.20									
19.35									
19.50									
19.65									
19.80									
19.95									



VºBº :

*[Signature]*  
 JURGE ESDRÁS RAMÍREZ VILLALBA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 69738

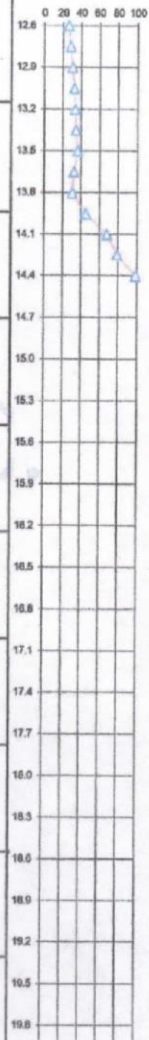
PROYECTO	: EDIFICIO COMERCIAL	REALIZADO	: J.M.T.
SOLICITA	: FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	1.80
UBICACIÓN	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	1.20
FECHA DE PERFORACIÓN:	15/03/2018		

UBICACION: Terreno natural existente en el SPT-02

AUSCULTACION CONO PECK: CP-02

Prof. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN. gr/cm <sup>3</sup>	Cn	CORRELACIONES				ENSAYO CONO PECK  N= 0.5 Cn
					N SPT	Dr (%)	σ (°) suelo friccionante	ε (g/cm <sup>2</sup> ) suelo cohesivo	
12.60				26	26				
12.75				28	27				
12.90				30	29				
13.05				32	31				
13.20				33	33				
13.35				34	34				
13.50				36	35				
13.65				32	34				
13.80				30	31				
13.95				45	38				
14.10				68	57				
14.25				79	74				
14.40				98	89				
14.55									
14.70									
14.85									
15.00									
15.15									
15.30									
15.45									
15.60									
15.75									
15.90									
16.05									
16.20									
16.35									
16.50									
16.65									
16.80									
16.95									
17.10									
17.25									
17.40									
17.55									
17.70									
17.85									
18.00									
18.15									
18.30									
18.45									
18.60									
18.75									
18.90									
19.05									
19.20									
19.35									
19.50									
19.65									
19.80									
19.95									

Desciende lentamente



VºBº :

*[Signature]*  
 JORGE ESPINOZA TORILLO TRUJILLO  
 INGENIERO CIVIL

<b>PROYECTO</b> : EDIFICIO COMERCIAL	<b>REALIZADO</b> : J.M.T.
<b>SOLICITA</b> : FERNANDO RICHARD BARRETO PAREDES	<b>PROFUNDIDAD TOTAL (m)</b> : 2.25
<b>UBICACIÓN</b> : Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>PROF. NIVEL FREÁTICO (m)</b> : 1.50
<b>FECHA DE PERFORACIÓN</b> : 17/03/2018	

UBICACION: Terreno natural existente en el SPT-03

AUSCULTACION CONO PECK:

CP- 03

Prof. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm3	Cn	CORRELACIONES				ENSAYO CONO PECK N= 0.5 Cn	
					N SPT	Dr (%)	φ (°) suelo friccionante	c (kg/cm2) suelo cohesivo		
12.60				32	32					
12.75				32	32					
12.90				33	33					
13.05				34	34					
13.20				37	36					
13.35				35	36					
13.50				32	34					
13.65				38	35					
13.80				41	40					
13.95				46	44					
14.10				57	52					
14.25				72	65					
14.40				62	67					
14.55				74	68					
14.70				82	78					
14.85				99	91					
15.00				Desciende lentamente						
15.15										
15.30										
15.45										
15.60										
15.75										
15.90										
16.05										
16.20										
16.35										
16.50										
16.65										
16.80										
16.95										
17.10										
17.25										
17.40										
17.55										
17.70										
17.85										
18.00										
18.15										
18.30										
18.45										
18.60										
18.75										
18.90										
19.05										
19.20										
19.35										
19.50										
19.65										
19.80										
19.95										

VºBº :

*[Signature]*  
 JORGE ESTEBAN HERRERA TRULLO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. Nº 68738

## **ANEXO IV**

# **ANÁLISIS ESTRUCTURAL SITUACIÓN ACTUAL**

## 1. CONDICIONES INICIALES

El primer nivel cuenta con muros estructurales (albañilería) en sus dos lados perimetrales colindantes, por su izquierda con un lote con frontis en la avenida José Gálvez (EJE A-A), por su parte posterior un lote con frontis al Jirón Leoncio Prado (EJE 1-1). el uso es comercial entonces los lados perimetrales en el cruce están libres, la presencia de locales en funcionamiento en la actualidad implica a que desde inicio la presencia de añadir una placa ( muros de corte ) sea descartado en la propuesta arquitectónica ,teniendo que estudiar el bloque y primeramente analizar y revisar si cumple el primer requisito sismorresistente , para ello se realizó múltiples visitas para que el modelo computacional sea lo más aproximado a la realidad y esperando su respuesta razonable.

La edificación se encuentra en el casco urbano de Chimbote, teniendo niveles freáticos a +/- 0.80 -1.20mts



Fuente Propia

En los pisos superiores los muros del (Eje 1-1) no se replican de manera uniforme existe un desfase comportándose como muro no portante y no cumpliendo con el ancho efectivo de 23cm, que sería provechoso rigidizando la estructura con la finalidad de bajar las distorsiones de entrepiso

Esta Edificación se cataloga como sistema Aporticado en los pisos 2, 3,4.





Fuente Propia

Fotografía donde se puede visualizar el muro perimetral colindante, que no es uniforme verticalmente, por lo tanto no se consideró en el análisis como muro portante sino como taquiqueria, en recomendaciones indica demoler y plantear muros uniformes con ladrillo de 18 huecos.

## 2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CERCANO

- Profundidad de Cimentación planteada Df: 1.50m
- Se detectó Napa Freática in situ dentro de la profundidad (2.00m).
- Capacidad Portante el Ems para un Ancho de Zapata 1.50m es de  $q_a=0.55\text{kgf/cm}^2$
- Capacidad Portante Calculado con los datos del Ems para un Ancho de Zapata 2.00m es de  $q_a=0.70\text{kgf/cm}^2$
- Asentamiento Tolerable 2.50cm.
- Asentamiento Elástico admisible de 1cm

### 3. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ESPECIFICADOS EN LOS PLANOS

#### 3.1. CONCRETO ARMADO

##### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Resistencia a Compresión	: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Peso Específico	: $\gamma_m = 2400 \text{ Kg/m}^3$
Módulo de Elasticidad	: $E'c = 218819.79 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de Corte	: $Gc = 95139.038 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de Poisson	: $0.15 \rightarrow \text{Rígido}$

El módulo de Elasticidad del concreto,  $E_c$ , se calcula usando la expresión de la sección 8.5 del ACI 318 2019, cuyas unidades en  $\text{Kg/cm}^2$  se muestran a continuación:

$$E_c = 15100\sqrt{f'c} \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

El módulo de corte,  $G_c$  se calcula mediante la siguiente relación:

$$G_c = \frac{E}{2(\nu + 1)} \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

#### 3.2. ACERO DE REFUERZO ASTM A615 – GRADO 60

Límite de Fluencia	: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Resistencia a la Tracción	: $R = 6300 \text{ Kg/cm}^2$
Alargamiento en 200mm	

Diámetros:

6mm, 8mm, 3/8", 12mm, 1/2", 5/8" y 3/4".....	9% mínimo
1".....	8% mínimo
1 3/8".....	7% mínimo

Materia Prima	Denominación	Unidad fb	Pilas f'm	Muretes vm
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Silice-cal	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dedalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
Concreto		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
	Bloque Tipo P (*)	6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
	Bloque Tipo P (*)	7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

▪ Propiedades generadas en un laboratorio

### 3.3. ALBAÑILERIA PARA MUROS ESTRUCTURALES

Resistencia a Compresión :  $f'm = 55 \text{ Kg/cm}^2$  Dimensiones 13x23x09 cm,  $t=13\text{-}23$  cm espesores efectivos

Peso Específico :  $\gamma_m = 1800 \text{ Kg/m}^3 \rightarrow 1900 \text{ kg/m}^3$  (Incluye el tarrajeo)

Módulo de Elasticidad :  $E'm = 27,500 \text{ Kg/cm}^2$

Resistencia al Corte Puro :  $v'm = 7.416 \text{ Kg/cm}^2$

Módulo de Corte :  $G_m = 11,000 \text{ Kg/cm}^2$

Módulo de Poisson : 0.25  $\rightarrow$  Dúctil, Flexible

Mortero : 1: 1: 4 Cemento: Cal: Arena

El módulo de Elasticidad de la Albañilería,  $E_m$ , se calcula usando la expresión de la sección 8.5 del ACI 318 2019, cuyas unidades en  $\text{Kg/cm}^2$  se muestran a continuación:

$$E_m = 500f'm \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

El módulo de corte,  $G_c$  se calcula mediante la siguiente relación:

$$G_m = \frac{E}{2(v + 1)} \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

Ladrillos clase IV sólidos (30% de huecos), tipo King Kong de arcilla,  $t=13\text{cm}$ ,  $f'b=14.5\text{Mpa}$

### 3.4. ESPESOR EFECTIVO EN ALBAÑILERIA SEGÚN E070

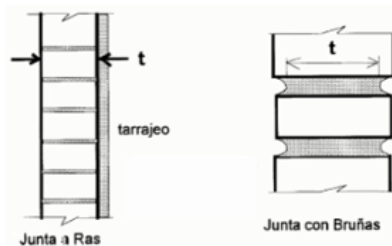
Espesor Efectivo de Muros "t"

Para la zona sísmica 4 , el espesor efectivo mínimo , descontando tarrajeo, es:

$$t_{\min} = \frac{h}{20} = \frac{260\text{cm}}{20}$$

$$t_{\min} = 13.00\text{cm}$$

$$t_{\min} = 13.00\text{cm}$$



Donde:

$L$ = Longitud total del muro incluyendo sus columnas (solo intervienen muros con  $L \geq 1.20\text{m}$ )

$t$ = espesor efectivo

La altura de entrepiso del proyecto es de 3.20mts, en el caso se planteé muros de sogá en se deberá limitar la altura hasta 2.60mts teniendo 0.60mts para peralte en vigas.

#### **4. ASIGNACION DE CARGAS PARA COBERTURAS**

Se incorporaron los casos de carga sísmica, teniendo en cuenta los parámetros de sitio, pero la condición más desfavorable son las cargas gravitacionales sumadas a las cargas de Viento.

##### **4.1. CARGAS**

###### **4.1.1. CARGA MUERTA DL**

Como cargas muertas se consideraron las siguientes:

DL1: Peso Propio de los elementos (Determinado por el programa sap2000v20)

DL2: 5kgf/m<sup>2</sup> (Cobertura Liviana)

DL3: 5Kgf/m<sup>2</sup> (Arriostres)

###### **4.1.2. CARGA VIVA DL**

Estructura Principal - Cobertura:

LL1: 30Kgf/m<sup>2</sup> (Sobrecarga de Techo)

###### **4.1.3. CARGA DE NIEVE (SNOW) – DYNAMICS LOAD**

No se registra histórico de Cargas de Nieve

###### **4.1.4. CARGA DE VIENTO WL**

Estructura Principal - Cobertura:

El cálculo de la carga de viento se desarrolla de acuerdo a la normativa E020 (Cargas) del RNE.

V = 75.00 Km/h (Velocidad de diseño hasta una altura de 10m)

V<sub>h</sub> = 75.00 Km/h (Velocidad de diseño)

C = +0.70 Barlovento (factor de forma)

C = - 0.70 Sotavento (factor de forma)

Ph = +19.69 Kgf/m<sup>2</sup> Presión de Barlovento

Ph = -19.69 Kgf/m<sup>2</sup> Presión de Sotavento

Las cargas de viento y sismo no deben ser consideradas en simultáneo para una misma combinación.

Para el caso del doble signo (+/-) descrito por el RNE, debido a que se trata del análisis de una Cobertura los esfuerzos producidos por la acción del viento son totalmente diferentes para los casos de presión y succión, motivo por el cual estos valores son evaluados y tomados directamente del Este, en este sentido las combinaciones solo consideradas con el signo positivo.

## 5. ASIGNACION DE CARGAS ESTATICAS EN LAS ESTRUCTURA

Se incorporaron los casos de carga sísmica, teniendo en cuenta los parámetros de sitio, la condición más desfavorable son las cargas gravitacionales sumadas a las cargas de Sismo.

### 5.1. CARGAS

#### 5.1.1. CARGA MUERTA DL EN ENTREPISOS

Como cargas muertas se consideraron los siguientes:

DL1: Peso Propio de los elementos (Determinado por el programa Etabs )

DL2: 100kgf/m<sup>2</sup> (Acabados)

#### 5.1.2. CARGA VVA – SOBRECARGA

LL1: 300Kgf/m<sup>2</sup> (Sobrecarga de Techo)

LL1: 400Kgf/m<sup>2</sup> (Sobrecarga de Techo en Voladizo Corredizo)



#### LADRILLO HUECO 15

Medidas promedio (cm):	30 x 30 x 15
Unidades promedio / m <sup>2</sup> :	9
Peso kg. Promedio:	7.8
Eflorescencia:	No
Absorción:	< 18%
Utilización:	Losas de techo aligeradas de luces menores a 5 m.

## 6. PARAMETROS SISMICOS

Para determinar el Cortante estático en la Base,  $V$ , del Módulo, debemos recurrir a la expresión que mostramos a continuación:

$$V = \frac{zucs}{R} P$$

La NTE E.030 nos indica que la siguiente expresión:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125$$

La manera correcta de determinar el Cortante en la Base del Edificio es el siguiente:

### 6.1. PERODO FUNDAMENTAL

Caso I :  $T = \frac{0.09(h)}{\sqrt{D}}$  Para estructuras con Pórticos

Caso II :  $T = \frac{0.05(h)}{\sqrt{D}}$  Para estructuras Rígidas con gran cantidad de muros

Caso III :  $T = \frac{0.07(h)}{\sqrt{D}}$  Para estructuras Mixtas

Empírico  $\rightarrow 0.1N\#\text{Story}$

Periodo fundamenta de la estructura, Usar:

$$T_x = \frac{0.09(12.80m)}{\sqrt{8.25m}} = 0.401\text{seg.} \quad T_y = \frac{0.09(12.80m)}{\sqrt{12.72m}} = 0.32\text{seg. (E030 1996)}$$

$$H_n/C_t = 12.80m/35 = 0.37\text{segundos (E030 2018)}$$

### 6.2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACION SISMICA,C

En concordancia con el tipo de suelo, mediante la expresión del Artículo 7 de la E.030 2018.

$$T < T_p \quad C = 2.5 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p * T_L}{T} \right) \dots\dots\dots(3)$$

**6.3. FACTOR DE REDUCCION SISMICA, R**

$$Z4=0.45 \quad U=1.00 \quad S=1.10 \quad T_p=1.00 \quad T_L=1.60$$

$$R_{ox}=8.00 \quad R_x=8.00 \quad \text{Sistema Aporticado.}$$

$$R_{oy}=8.00 \quad R_y=8.00 \quad \text{Sistema Aporticado.}$$

El periodo fundamental de la estructura  $T = 0.37\text{seg.}$  es menor al  $T_p$  ( condicion 1)

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

**6.4. EVALUAR C/R**

$$\frac{C}{R_y} = \frac{2.5}{3} = 0.8333 \quad 0.8333 \geq 0.125 \quad \frac{C}{R_y} = 0.8333$$

$$\frac{C}{R_x} = \frac{2.5}{8} = 0.3125 \quad 0.3125 \geq 0.125 \quad \frac{C}{R_x} = 0.3125$$

**6.5. CALCULO DE LOS COEFICIENTES**

$$\frac{ZUCS}{R_y} = 0.45 \times 1.00 \times 1.10 \times 0.3125 = 0.15469 \quad \text{Sistema Aporticado.}$$

$$\frac{ZUCS}{R_x} = 0.45 \times 1.00 \times 1.10 \times 0.3125 = 0.15469 \quad \text{Sistema Aporticado.}$$

## 7. ESPECTRO DE DISEÑO – E030 -2018

Se realizó un Análisis Sísmico Dinámico por Superposición Modal Espectral. Los parámetros empleados para el cálculo del Espectro de Diseño fueron los indicados en el apartado.....

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de aplicación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4 de la E030.

Espectro de Diseño quedaría graficado tal como se indica en la Figura, la gravedad se incorpora en el software, para los parámetros determinados anteriormente:

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
<b>Norma Técnica de Edificación E 030 - 2018</b>				
Z	0.45	R0	8.00	8.00
U	1.00	Ia	1.00	1.00
S	1.10	Ip	1.00	1.00
TP	1.00	Rx-Y	8.00	8.00
TL	1.60	Config.	REGULAR	REGULAR
0.2TP	0.20	g	1m/s2	

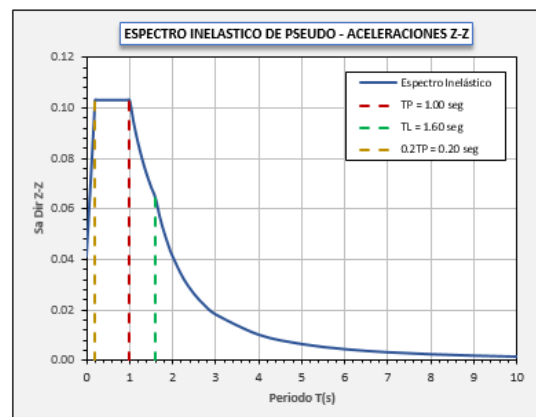
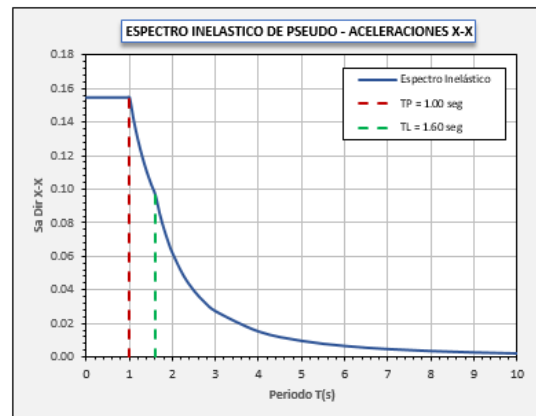
### ACELERACION ESPECTRAL

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, excepto para la zona de períodos muy cortos  $T < 0.2 \cdot T_p$ ,  $C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$

T	C <sub>H</sub>	C <sub>V</sub>	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	0.154688	0.154688	0.04125
0.01	2.500	1.075	0.15469	0.15469	0.04434
0.02	2.500	1.150	0.15469	0.15469	0.04744
0.03	2.500	1.225	0.15469	0.15469	0.05053
0.04	2.500	1.300	0.15469	0.15469	0.05363
0.05	2.500	1.375	0.15469	0.15469	0.05672
0.06	2.500	1.450	0.15469	0.15469	0.05981
0.08	2.500	1.600	0.15469	0.15469	0.06600
0.10	2.500	1.750	0.15469	0.15469	0.07219
0.12	2.500	1.900	0.15469	0.15469	0.07838
0.14	2.500	2.050	0.15469	0.15469	0.08456
0.16	2.500	2.200	0.15469	0.15469	0.09075
0.18	2.500	2.350	0.15469	0.15469	0.09694
0.20	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.25	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.30	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.35	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.40	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.45	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.50	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.55	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.60	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.65	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.70	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.75	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.80	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.85	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.90	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
0.95	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313
1.00	2.500	2.500	0.15469	0.15469	0.10313





## 8. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS PRINCIPALES ( LUZ 5.46MTS –EJE2 Y 3)

### 8.1. PREDIMENSIONAMIENTO EMPIRICO

Para prediseñar tengo que basarme en el código, alturas mínimas para vigas que soportan elementos que NO pueden registrar grandes deflexiones con apoyos continuos.

$$Ln = 5.46500 \text{ m}$$

Calculando  $h = \frac{Ln}{12} = 0.46 \text{ m}$  Base mínima  $b \cong \frac{h}{2} = 0.23 \text{ m}$   $b \cong \frac{h}{3} = 0.15 \text{ m}$

Base req. **0.25 m VP 0.25x0.46**

Calculando  $h = \frac{Ln}{10} = 0.55 \text{ m}$  Base mínima  $b \cong \frac{h}{2} = 0.28 \text{ m}$   $b \cong \frac{h}{3} = 0.18 \text{ m}$

Base req. **0.25 m VP 0.25x0.55**

### 8.2. PREDIMENSIONAMIENTO ACI318-19

Cargas consideradas:

Peso Aligerado 20 **300 Kg/m<sup>2</sup>**

Peso Tabiquería: **0 Kg/m<sup>2</sup>**

Peso Acabado: **100 Kg/m<sup>2</sup>** Sobrecarga: **250 Kg/m<sup>2</sup>**

**Carga Muerta 400 Kg/m<sup>2</sup>** **Carga Viva 250 Kg/m<sup>2</sup>**

#### EJE Y-Y EJE VERTICAL VIGAS PRINCIPALES

Longitud viga principal : 5.465 m Asignar la Longitud mas critica

Ancho Tributario: 4.100 m  $\alpha$  : Coeficiente de momento

B : Dimension transversal tributaria

Ln : Longitud libre

Wu : Carga por unidad de area.

Combinacion de cargas:

$$Wu = 1.4wd + 1.7wl = 0.0985 \text{ Tn/m}^2$$

$$Mu = WuBLn^{\frac{2}{x}} = 0.5360 \text{ Tn/m}^2$$

Predimensionamiento según ACI 318 - 05

$$h = \frac{Ln}{\left(\frac{4}{\sqrt{Wu}}\right)} = 0.43 \text{ m} \quad \text{Redondeando} \quad h = 0.45 \text{ m}$$

$$b = \frac{h}{2} \geq 0.25 \quad 0.25 \text{ m} \quad \text{Redondeando} \quad b = 0.25 \text{ m}$$

**VP 0.25x0.45**

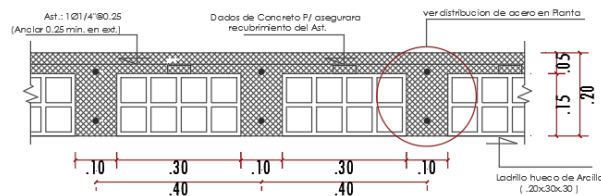
Coef. Mom.	
S/C	$\alpha$
200	13
250	12
300	11.2
500	11
750	10
1000	9

## 9. PREDIMENSIONAMIENTO ALIGERADO UNIDIRECCIONAL

s/c:Kg/m <sup>2</sup>	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Peralte(h)	L/32	L/31	L/30	L/28	L/26	L/24	L/22	L/21	L/20	L/19

Para sobrecarga de Local Comercial E020 RNE  
 L= Longitud de las viguetas, transversales a la viga principal de 4.10mts  
 Peralte Efectivo de 0.1708mts, Considerando 0.20mts

Una vez que tenemos creados los patrones de carga que necesitamos para este proyecto, procedemos a asignar las cargas de acuerdo con el tipo de carga que se tiene. Los valores para cada tipo de carga se detallan en las imágenes.



PESO DE LADRILLO 8.33 7.80 kg 64.97 kg/m<sup>2</sup>

### CARGA EN ENTREPISOS

	CM		CV	
Cielor.+Acabado	100.00 kg/m <sup>2</sup>	0.40 m	40.00 kg/m	300.00 kg/m <sup>2</sup>
Ladrillo	64.97 kg/m <sup>2</sup>	0.40 m	25.99 kg/m	0.40 m
	<b>164.97 kg/m<sup>2</sup></b>		<b>65.99 kg/m</b>	
			<b>0.066 Tnf/m</b>	

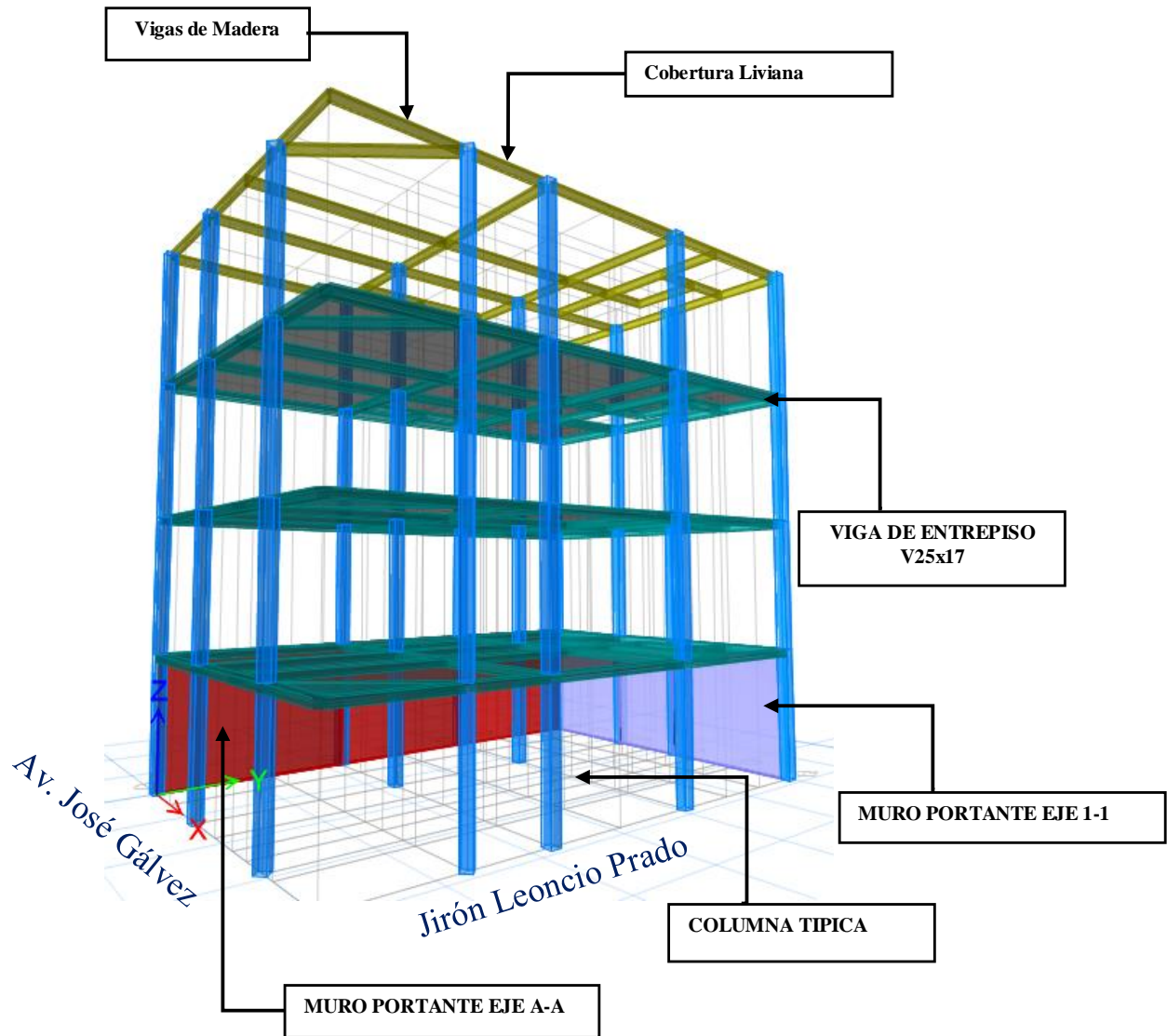
	CVC		
	120.00 kg/m	400.00 kg/m <sup>2</sup>	0.40 m
	<b>0.120 Tnf/m</b>		<b>160.00 kg/m</b>
			<b>0.160 Tnf/m</b>



### LADRILLO HUECO 15

Medidas promedio (cm):	30 x 30 x 15
Unidades promedio / m <sup>2</sup> :	9
Peso kg. Promedio:	7.8
Eflorescencia:	No
Absorción:	< 18%
Utilización:	Losas de techo aligeradas de luces menores a 5 m.

## 10. MODELO REPRESENTATIVO COMPUTACIONAL GLOBAL



Sistema Estructural en la Dirección X (Lado Paralelo Av. José Gálvez):

POTICOS

Sistema Estructural en la Dirección Y (Lado Paralelo Jirón Leoncio Prado)

POTICOS

## 11. MODELO REPRESENTATIVO COMPUTACIONAL GLOBAL

El peso sísmico efectivo se determinará con los criterios que estipula la normativa peruana.

### 4.3 Estimación del Peso (*P*)

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

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

la estructura tendrá de uso comercial, por lo tanto, en la Tabla N°03 del Reglamento E030 de diseño sísmico, la categoría corresponde al Tipo B .

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. 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> </ul>	1,5
	Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.	
	Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.  También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

La fórmula apropiada para determinar el peso sísmico efecto es:

$$P = (\text{Peso Propio} + CM) + 0.50Live + 0.25LiveUP$$

**VERIFICACION FISURACION Y RESISTENCIA GLOBAL****PRIMER PISO**

Direccion Y

MURO	L	t	Pg	Ve	Me	a	Vm	.55Vm	Vm/Vel	Vu	Mu
MY1	3.50	0.23	17.14	7.27	30.25	0.84	16.03	8.82	2.20	16.03	66.70
MY2	3.50	0.23	26.09	11.67	54.35	0.75	28.33	15.58	2.43	28.33	131.94
							44.36				

$$\frac{\sum Vm}{Vei} = 1.02$$

**SEGUNDO PISO**

Direccion Y

MURO	L	t	Pg	Ve	Me	a	Vm	.55Vm	Vm/Vel	Vu	Mu
MY1	3.50	0.23	11.88	4.91	14.29	1.00	20.04	11.02	2.20	10.83	31.51
MY2	3.50	0.23	17.21	10.43	10.43	1.00	35.02	19.26	2.43	25.32	25.32
							55.06				

$$\frac{\sum Vm}{Vei} = 1.58$$

**TERCER PISO**

Direccion Y

MURO	L	t	Pg	Ve	Me	a	Vm	.55Vm	Vm/Vel	Vu	Mu
MY1	3.50	0.23	5.96	1.73	3.68	1.00	22.97	12.63	2.20	3.81	8.11
MY2	3.50	0.23	7.81	6.13	9.77	1.00	32.86	18.07	2.43	14.88	23.72
							55.83				

$$\frac{\sum Vm}{Vei} = 3.10$$

**PARÁMETROS DE ZONA "Z"**      **CONDICIONES GEOTÉCNICAS**      **FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA**      **FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA**      **Dimensión**  
**Z = 0.45g**    En Suelo Bueno      **SUELO FLEXIBLE**      **hn = 12.80 m**      **U = 1.00**      **Lx 8.25 m**  
 441.45 cm/52      **S3 1.10**      **Ct = 35**      **TR = 500 Años**      **Ly 12.72 m**

Tabla N°1  
FACTORES DE ZONA

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

$T_p(s) 1.00$   
 $T_l(s) 1.60$

$$C = 2.5$$

$$C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right)$$

$$C = 2.5 \left( \frac{T_p + T_L}{T} \right)$$

TP define la plataforma de C

TL define el inicio de la zona espectral con  $\Delta$  constante

**CALCULANDO EL PERIODO DE LA ESTRUCTURA**

Tabla N° 3  
FACTOR "S"

SUELO	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

Tabla N° 4  
Período "T<sub>p</sub>" y "T<sub>l</sub>"  
Perífil 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

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RZ	Sum RX	Sum RZ
Modal01	1	1.005	0.5528	0.0778	0	0.5528	0.0778	0	0.0147	0.1993	0.0147	0.1993
Modal02	2	0.761	0.0539	0.542	0	0.6067	0.6198	0	0.3633	0.0654	0.3779	0.2647
Modal03	3	0.654	0.0668	0.0074	0	0.6735	0.6272	0	0.0205	0.104	0.3984	0.3687
Modal04	4	0.299	0.0921	0.0133	0	0.7655	0.6406	0	0.0909	0.2841	0.4893	0.6528
Modal05	5	0.226	0.0111	0.0668	0	0.7767	0.7074	0	0.1111	0.0123	0.6004	0.6651
Modal06	6	0.2	0.0028	0.0007	0	0.7795	0.7081	0	3.98E-05	0.0013	0.6004	0.6664
Modal07	7	0.164	0.0361	0.0053	0	0.8155	0.7134	0	0.0088	0.0531	0.6092	0.7195
Modal08	8	0.136	0.0007	0.0064	0	0.8163	0.7198	0	0.0007	0	0.6099	0.7195
Modal09	9	0.131	0.0001	0.0002	0	0.8163	0.72	0	0.0028	0.0063	0.6128	0.7258
Modal10	10	0.117	0.0038	0.0002	0	0.8202	0.7202	0	0.0008	0.0042	0.6136	0.73
Modal11	11	0.078	0.1109	0.1871	0	0.9311	0.9074	0	0.224	0.1359	0.8376	0.8659
Modal12	12	0.059	0.0001	3.047E-05	0	0.9311	0.9074	0	3.72E-05	0.002	0.8377	0.8679

**CORTANTE BASAL ANALISIS ESTADISTICO**

Story	Load Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story4	Sx+e	Bottom	0	1.942	0	14.183	0.007	6.214
Story3	Sx+e	Bottom	0	20.383	0	147.558	0.133	71.441
Story2	Sx+e	Bottom	0	32.344	0	233.556	0.457	174.941
Story1	Sx+e	Bottom	0	39.783	0	288.284	1.123	300.419
Story4	Sy+e	Bottom	0	0	1.935	8.471	6.191	0.009
Story3	Sy+e	Bottom	0	0	20.267	84.101	71.044	0.179
Story2	Sy+e	Bottom	0	0	32.118	134.500	173.822	0.594
Story1	Sy+e	Bottom	0	0	39.439	161.418	298.214	1.406

Rox=	8
Ia=	1
Ip=	1
Rx=	8
Tx=	1.01 seg.
C/Rx=	0.3125
Sax=	0.15469g
Roy=	8
Ia=	1
Ip=	1
Ry=	8
Ty=	1.01 seg.
C/Ry=	0.3125
Say=	0.15469g

k= 1  
Vx= 38.7601  
Vy= 38.7601

**TABLE: Mass Summary by Diaphragm - Acompañamiento Cercano**

Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass M. Ine tonf-m-s <sup>2</sup>	X CM m	Y CM m	Weight tonf	H m	WxH m	$\alpha$ m	$\alpha Vx$ m	$\alpha Vy$ m
Story4	D4	0.62639	0.62639	19.9248	3.9712	6.693	6.144886	12.8	78.65454	0.051	1.972	0.106
Story3	D3	7.87298	7.87298	191.7342	3.7249	6.634	77.23393	9.6	741.4458	0.480	18.588	1.000
Story2	D2	7.59456	7.59456	186.6472	3.8614	6.6312	74.50263	6.4	476.8169	0.308	11.954	0.643
Story1	D1	7.93667	7.93667	193.9752	3.6998	6.645	77.85873	3.2	249.1479	0.161	6.246	0.336
					<b>235.7402</b>		<b>235.7402</b>	<b>0</b>	<b>1546.065</b>			

**TABLE: Centers of Mass and Rigidity**

Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Sumulative X tonf-s <sup>2</sup> /m	Sumulative Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Story1	D1	7.93667	7.93667	3.6998	6.645	7.93667	7.93667	3.6998	6.645	0.1845	12.3296
Story2	D2	7.59456	7.59456	3.8614	6.6312	7.59456	7.59456	3.8614	6.6312	2.5201	9.3006
Story3	D3	7.87298	7.87298	3.7249	6.634	7.87298	7.87298	3.7249	6.634	3.43	8.1293
Story4	D4	0.62639	0.62639	3.9712	6.693	0.62639	0.62639	3.9712	6.693	3.9417	7.6033

Material List by Element Type		
Element Type	Material	Weight tonf
Column	C:21MPa	26.88
Beam	MADERA	1.20914
Beam	V:21MPa	29.36472
Wall	F'm=5.5Mpa	16.67074
Floor	L:21MPa	60.42168
Peso Propio Estructura		134.44628

TABLE: Auto Seismic - User Coefficients									
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity %	Top Story	Story	C	K	Weight tonf	Base Shear tonf
Sx+e	Seismic	X + Ecc. Y	5	Story4	Base	0.154688	1	250.5702	38.7602
Sx-e	Seismic	X - Ecc. Y	5	Story4	Base	0.154688	1	250.5702	38.7602
Sy+e	Seismic	Y + Ecc. X	5	Story4	Base	0.154688	1	250.5702	38.7602
Sy-e	Seismic	Y - Ecc. X	5	Story4	Base	0.154688	1	250.5702	38.7602

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Análisis Estático									
Story	Diaphragm ad Case/Corr	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m	
Story4	D4	0.060755	0.004444	0.001445	1	3.9712	6.693	12.8	
Story3	D3	0.060936	0.004631	0.001472	2	3.7249	6.634	9.6	
Story2	D2	0.031356	0.006326	0.001572	3	3.8614	6.6312	6.4	
Story1	D1	0.008302	0.004232	0.001214	4	3.6998	6.645	3.2	

TABLE: Cortante Basal Estático			
Story	Elevation m	Location	X-Dir tonf
Story4	12.8	Top	1.9128
Story3	9.6	Top	18.0316
Story2	6.4	Top	11.5959
Story1	3.2	Top	7.2199
Base	0	Top	38.760

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Análisis Estático									
Story	Diaphragm Combo	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m	
Story4	D4	0.005732	0.045331	0.001168	1	3.9712	6.693	12.8	
Story3	D3	0.006276	0.037345	0.00124	2	3.7249	6.634	9.6	
Story2	D2	0.006564	0.021991	0.001248	3	3.8614	6.6312	6.4	
Story1	D1	0.004858	0.003893	0.000861	4	3.6998	6.645	3.2	

TABLE: Cortante Basal Estático			
Story	Elevation m	Location	Y-Dir tonf
Story4	12.8	Top	1.9128
Story3	9.6	Top	18.0316
Story2	6.4	Top	11.5959
Story1	3.2	Top	7.2199
Base	0	Top	38.760



**TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Análisis Dinámico**

Story	Diaphragm Case/Cor	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z
		m	m	rad		m	m	m
Story4	D4 EE-QQXX	0.039026	0.012993	0.003398	1	3.9712	6.693	12.8
Story3	D3 EE-QQXX	0.033418	0.011102	0.003063	2	3.7249	6.634	9.6
Story2	D2 EE-QQXX	0.021814	0.008603	0.002334	3	3.8614	6.6312	6.4
Story1	D1 EE-QQXX	0.007303	0.004189	0.001154	4	3.6998	6.645	3.2

**TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Análisis Dinámico**

Story	Diaphragm Case/Cor	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z
		m	m	rad		m	m	m
Story4	D4 EE-QQYY	0.015852	0.027933	0.001264	1	3.9712	6.693	12.8
Story3	D3 EE-QQYY	0.013141	0.022818	0.001137	2	3.7249	6.634	9.6
Story2	D2 EE-QQYY	0.008087	0.012791	0.000897	3	3.8614	6.6312	6.4
Story1	D1 EE-QQYY	0.003001	0.002106	0.000503	4	3.6998	6.645	3.2

**TABLE: Story Accelerations - Análisis Dinámico**

Story	3d Case/Cor	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
		m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>
Story4	EE-QQXX	2.9995	1.6336	0.5493	0.392	0.492	0.233
Story3	EE-QQXX	2.1306	1.1129	0.3493	0.221	0.373	0.152
Story2	EE-QQXX	1.6228	0.9159	0.361	0.229	0.307	0.12
Story1	EE-QQXX	1.0507	1.0081	0.2423	0.147	0.271	0.081
Base	EE-QQXX	0	0	0	0	0	0

**TABLE: Story Accelerations - Análisis Dinámico**

Story	3d Case/Cor	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
		m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>
Story4	EE-QQYY	1.4719	2.2528	0.6456	0.391	0.32	0.088
Story3	EE-QQYY	0.9253	1.5597	0.4186	0.322	0.216	0.056
Story2	EE-QQYY	0.6836	1.0414	0.4295	0.345	0.231	0.048
Story1	EE-QQYY	0.8649	1.0926	0.1793	0.164	0.157	0.051
Base	EE-QQYY	0	0	0	0	0	0

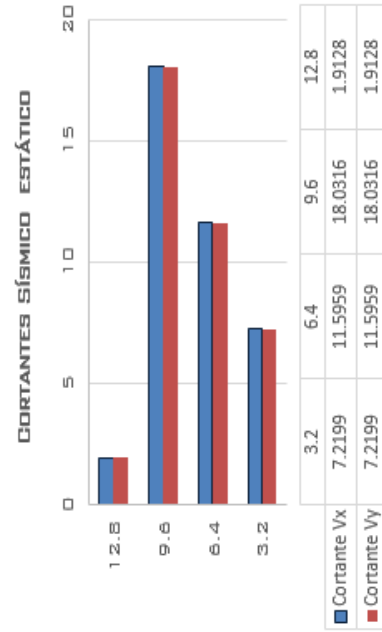


TABLE: Story Max/Avg Displacements - Análisis Estático Lineal

Story	ad Case/Conr	Direction	Maximum	Average	Ratio
			m	m	
Story4	Sx+e	X	0.070427	0.06124	1.150
Story3	Sx+e	X	0.060703	0.05134	1.182
Story2	Sx+e	X	0.041779	0.03179	1.314
Story1	Sx+e	X	0.016366	0.00865	1.892

TABLE: Story Max/Avg Displacements - Análisis Estático Lineal

Story	id Case/Con	Direction	Maximum	Average	Ratio
			m	m	
Story4	Sy+e	Y	0.0136	0.006124	2.213
Story3	Sy+e	Y	0.0145	0.006618	2.191
Story2	Sy+e	Y	0.0148	0.006905	2.149
Story1	Sy+e	Y	0.0106	0.005105	2.073

TABLE: Story Max/Avg Displacements - Análisis Dinámico Lineal

Story	ad Case/Conr	Direction	Maximum	Average	Ratio
			m	m	
Story4	EE-QQXX	X	0.059912	0.04166	1.438
Story3	EE-QQXX	X	0.052372	0.03556	1.473
Story2	EE-QQXX	X	0.03679	0.02319	1.586
Story1	EE-QQXX	X	0.014967	0.00768	1.949

TABLE: Story Max/Avg Displacements - Análisis Dinámico Lineal

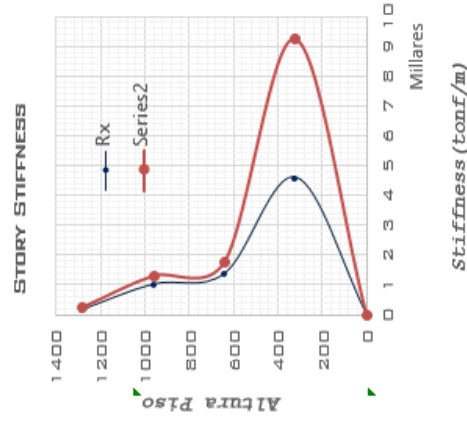
Story	id Case/Con	Direction	Maximum	Average	Ratio
			m	m	
Story4	EE-QQYY	Y	0.0287	0.028318	1.015
Story3	EE-QQYY	Y	0.0243	0.023362	1.039
Story2	EE-QQYY	Y	0.0151	0.013311	1.131
Story1	EE-QQYY	Y	0.0044	0.002413	1.813

TABLE: Story Stiffness

Story	Load Case	Shear X	Shear Y	Stiffness X	Stiffness Y	Drift X	Drift Y
		tonf	tonf	tonf/m	tonf/m	m	m
Story4	Sx+e	1.942	0.009897	196.219	0.0021	0.000553	0
Story3	Sx+e	20.3832	0.019557	1042.248	0.0394	0.000521	0
Story2	Sx+e	32.344	0.023136	1398.031	0.1014	0.00129	0
Story1	Sx+e	39.7829	0.008651	4598.852	0.2104	0.005006	0

TABLE: Story Stiffness

Story	Load Case	Shear X	Shear Y	Stiffness X	Stiffness Y	Drift X	Drift Y
		tonf	tonf	tonf/m	tonf/m	m	m
Story4	Sy+e	0.0028	0.000494	0	1.9346	0.007669	252.245
Story3	Sy+e	0.0532	0.000287	0	20.2665	0.015522	1305.672
Story2	Sy+e	0.1296	0.002221	0	32.1183	0.018061	1778.368
Story1	Sy+e	0.2577	0.005476	0	39.4392	0.004259	9260.135

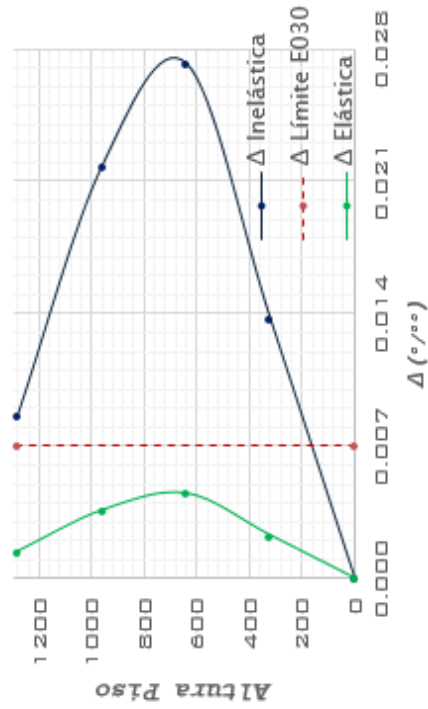


CONTROL DE DISTORSIONES DE ENTREPISO

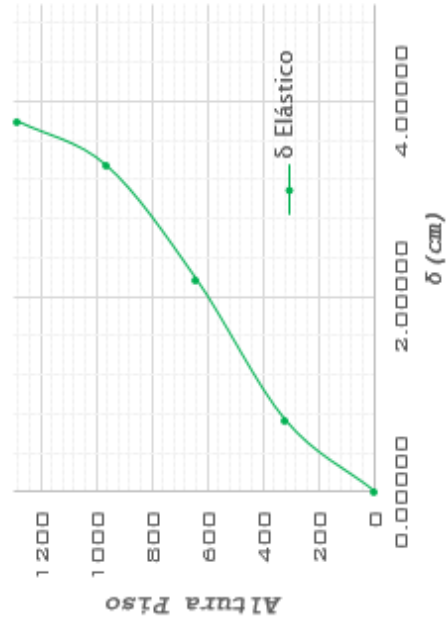
TABLE: Story Max/Avg Displacements

Story	Combo	Altura cm	$\Delta$ Max. cm	$\Delta$ Relativo cm	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Limite
TECHO4	SX+e	1280	3.80000	0.45820	0.001432	0.008591	0.007
TECHO3	SX+e	960	3.34180	1.16040	0.003626	0.021758	0.007
TECHO2	SX+e	640	2.18140	1.45110	0.004535	0.027208	0.007
TECHO1	SX+e	320	0.73030	0.73030	0.002282	0.013693	0.007
BASE	SX+e	0	0.0000	0	0	0	

Derivas Inelásticas - Sismo X



Desplazamientos- Sismo X

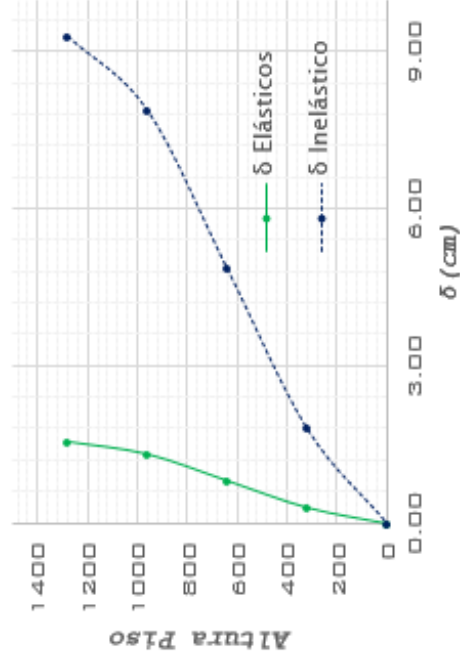


CONTROL DE DISTORSIONES DE ENTREPISO

TABLE: Story Max/Avg Displacements

Story	Combo	Altura cm	$\Delta$ Max. cm	$\Delta$ Relativo cm	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Límite
TECHO4	SY+e	1280	1.55000	0.23590	0.0007	0.004423	0.007
TECHO3	SY+e	960	1.31410	0.50540	0.0016	0.009476	No Cumple
TECHO2	SY+e	640	0.80870	0.50860	0.0016	0.009536	No Cumple
TECHO1	SY+e	320	0.30010	0.30010	0.0009	0.005627	Ok
BASE	SY+e	0	0.00000	0	0	0	

Desplazamientos - Sismo Y



Derivas Inelásticas - Sismo Y

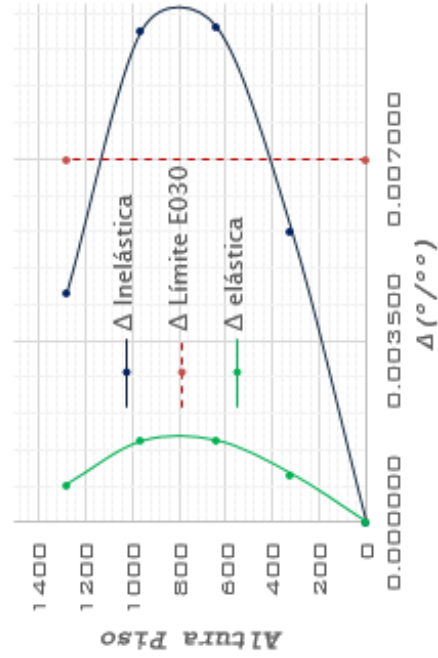


TABLE: Fuerzas Inerciales X (Paralelo Av. Jose Galvez)						
Story	Elevation	Location	Fx-Estático	Fx-Dinám.	Fx-Dinám.	tonf
Story4	12.8	Top	1.9128	1.1715	1.1715	1.3607
Story3	9.6	Top	18.0316	11.0892	11.0892	12.1223
Story2	6.4	Top	11.5959	6.6618	6.6618	6.4562
Story1	3.2	Top	7.2199	2.918	2.918	1.8572
Base	0	Top	38.760	21.8405	21.8405	0

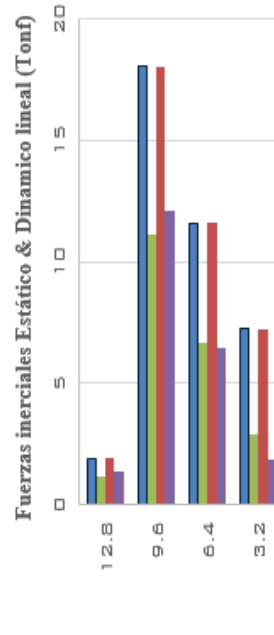
  

TABLE: Fuerzas Inerciales Y (Perpendicular Av. Jose Galvez)						
Story	Elevation	Location	Fy-Estático	Fy-Dinám.	Fy-Dinám.	tonf
Story4	12.8	Top	1.9128	1.3607	1.3607	0
Story3	9.6	Top	18.0316	12.1223	12.1223	0
Story2	6.4	Top	11.5959	6.4562	6.4562	0
Story1	3.2	Top	7.2199	1.8572	1.8572	0
Base	0	Top	38.760	21.7964	21.7964	0

TABLE: Story Response				
Story	Elevation	Location	X-Dir	tonf
Story4	12.8	Top	1.1715	1.3607
Story3	9.6	Top	12.2607	13.483
Story2	6.4	Top	18.9225	19.9392
Story1	3.2	Top	21.8405	21.7964
Base	0	Top	22.0862	22.0359

TABLE: Story Response				
Story	Elevation	Location	Y-Dir	tonf
Story4	12.8	Top	1.3607	1.3607
Story3	9.6	Top	13.483	13.483
Story2	6.4	Top	19.9392	19.9392
Story1	3.2	Top	21.7964	21.7964
Base	0	Top	22.0359	22.0359

CORTANTE BASAL DINAMICO LINEAL										
Story	Load Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	tonf-m	tonf-m
Story4	EQ -X Max	Bottom	0	1.173	0.525	6.805	1.679	3.752	6.805	3.752
Story3	EQ -X Max	Bottom	0	12.262	4.894	65.156	17.156	42.781	65.156	42.781
Story2	EQ -X Max	Bottom	0	18.923	7.627	95.390	40.811	102.422	95.390	102.422
Story1	EQ -X Max	Bottom	0	22.086	10.428	111.917	70.106	170.782	111.917	170.782
Story4	EQ -Y Max	Bottom	0	0.648	1.363	8.352	4.358	2.071	8.352	2.071
Story3	EQ -Y Max	Bottom	0	5.744	13.484	75.844	47.173	20.175	75.844	20.175
Story2	EQ -Y Max	Bottom	0	8.368	19.940	110.826	109.961	46.194	110.826	46.194
Story1	EQ -Y Max	Bottom	0	10.401	22.036	132.783	177.353	75.479	132.783	75.479



Story	Elevation	Location	Fx-Estático	Fx-Dinám.	Fy-Estático	Fy-Dinám.
Story4	12.8	Top	1.9128	1.1715	1.3607	1.1715
Story3	9.6	Top	18.0316	11.0892	11.0892	11.0892
Story2	6.4	Top	11.5959	6.6618	6.6618	6.6618
Story1	3.2	Top	7.2199	2.918	2.918	2.918
Base	0	Top	38.760	21.8405	21.8405	21.8405

REGULAR EL V. DINAMICO TIENE QUE SER MAYOR O IGUAL AL 80% DEL CORTANTE ESTATICO  
 IRREGULAR EL V. DINAMICO TIENE QUE SER MAYOR O IGUAL AL 90% DEL CORTANTE ESTATICO

V Dinámico X 55.52% del Cortante Estático en X Escalar 1.4410 80.00%  
 V Dinámico Y 55.87% del Cortante Estático en Y Escalar 1.4318 80.00%

SE PROCEDE AL DISEÑO CORRESPONDIENTE DETERMINANDO  
 LOS MOMENTO CORTANTES Y AXIALES GENERADOS POR EL ANALISIS DINAMICO LINEAL

**TABLE: Cortante en X (Paralelo Av. Jose Galvez)**

Story	Elevation	Location	Vx-Estático	Vx-Dinám.
	m		tonf	tonf
Story4	12.8	Bottom	1.942	1.173
Story3	9.6	Bottom	20.383	12.262
Story2	6.4	Bottom	32.344	18.923
Story1	3.2	Bottom	39.783	22.086
Base	0	Bottom		

VxDinamico 60.41% VxEstatico  
VxDinamico 60.16% VxEstatico  
VxDinamico 58.51% VxEstatico  
VxDinamico 55.52% VxEstatico

**TABLE: Cortante en Y (Perpendicular Av. Jose Galvez)**

Story	Elevation	Location	Vy-Estático	Vy-Dinám.
	m		tonf	tonf
Story4	12.8	Bottom	1.935	1.363
Story3	9.6	Bottom	20.267	13.484
Story2	6.4	Bottom	32.118	19.940
Story1	3.2	Bottom	39.439	22.036
Base	0	Bottom		

VyDinamico 70.43% VyEstatico  
VyDinamico 66.53% VyEstatico  
VyDinamico 62.08% VyEstatico  
VyDinamico 55.87% VyEstatico

**TABLE: Modal Periods and Frequencies**

Case	Mode	Period	Frequency	$\omega$	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup>
Modal	1	1.005	0.995	6.2516	39.083
Modal	2	0.761	1.313	8.2525	68.103
Modal	3	0.654	1.528	9.6007	92.1735
Modal	4	0.299	3.343	21.0022	441.0905
Modal	5	0.226	4.425	27.8002	772.8505
Modal	6	0.2	5.002	31.4267	987.635
Modal	7	0.164	6.102	38.3422	1470.1263
Modal	8	0.136	7.375	46.3377	2147.1838
Modal	9	0.131	7.661	48.1363	2317.0988
Modal	10	0.117	8.558	53.773	2891.538
Modal	11	0.078	12.85	80.7384	6518.6913
Modal	12	0.059	16.878	106.0485	11246.283

Calculando el Acero Estructural en el Aligerado con maxima carga, Elementos Finitos del Software

**M11(-)=** 1700 Kgf-m/m      **M11(+)=** 1606.40 Kgf-m/m      **M11(+)=** 950 Kgf-m/m  
**Mu(-)=** 680 Kgf-m      **Mu(+)=** 642.56 Kgf-m      **Mu(+)=** 380 Kgf-m

$$Ku = \frac{Mu}{\phi (f'c) bd^2}$$

$$Ku = \frac{Mu}{\phi (f'c) bd^2}$$

$$Ku = \frac{Mu}{\phi (f'c) bd^2}$$

**Ku = 0.08811**      **Ku = 0.08326**      **Ku = 0.04924**

**W = 0.10432**      **W = 0.09820**      **W = 0.05660**

**ρ = 0.00695**      **ρ = 0.00655**      **ρ = 0.00377**

**As = 1.22 cm2**      **As = 1.15 cm2**      **As = 0.66 cm2**

**As = 1.29 cm2**      **As = 1.29 cm2**      **As = 0.73 cm2**

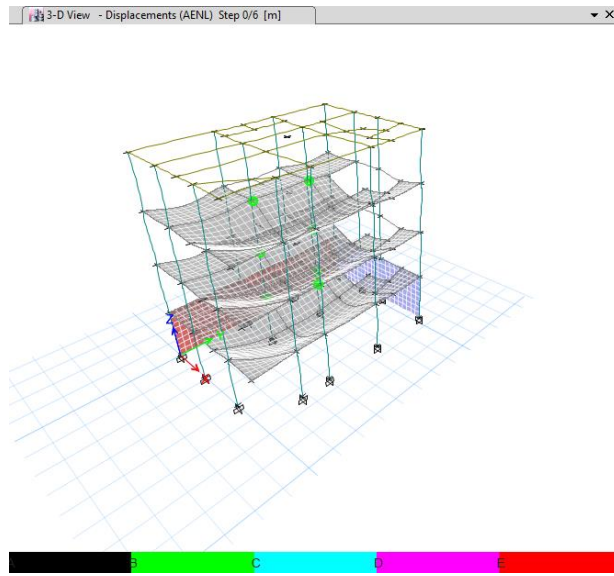
**As = #4**      **As = #4**      **As = #3**

## **ANEXO V**

# **ANÁLISIS NO LINEAL - PUSHOVER SITUACIÓN ACTUAL**

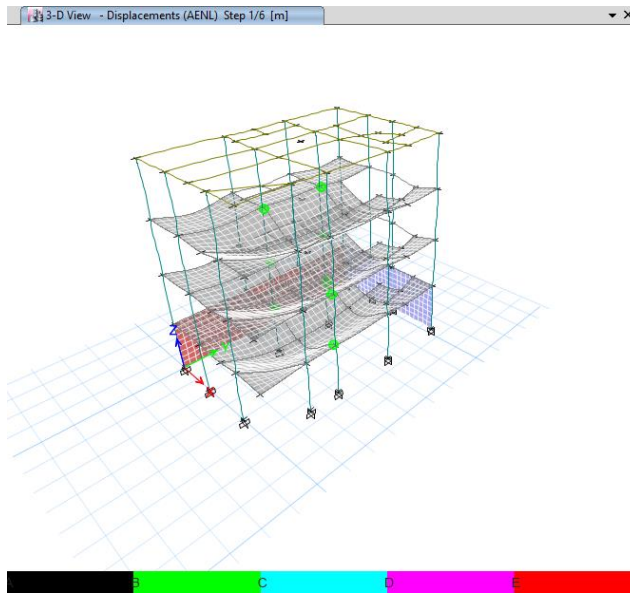


# ANÁLISIS NO LINEAL -PUSHOVER



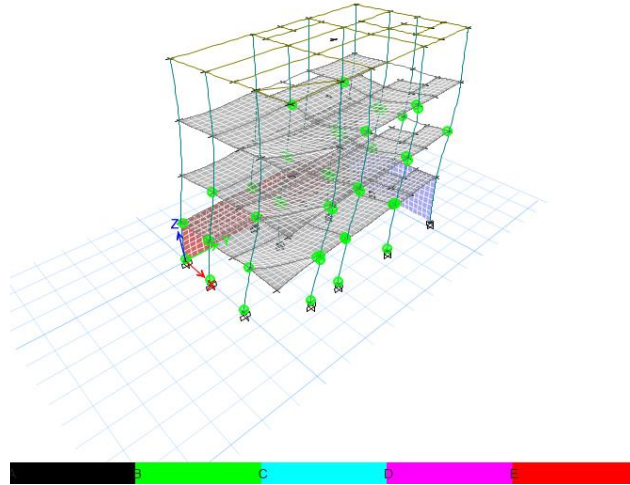
Fuente: Propia

Elementos viga entrando en el rango no lineal, tramos B-C, especificando de manera clara en la zonas donde inicia las máximas fluencias del refuerzo.



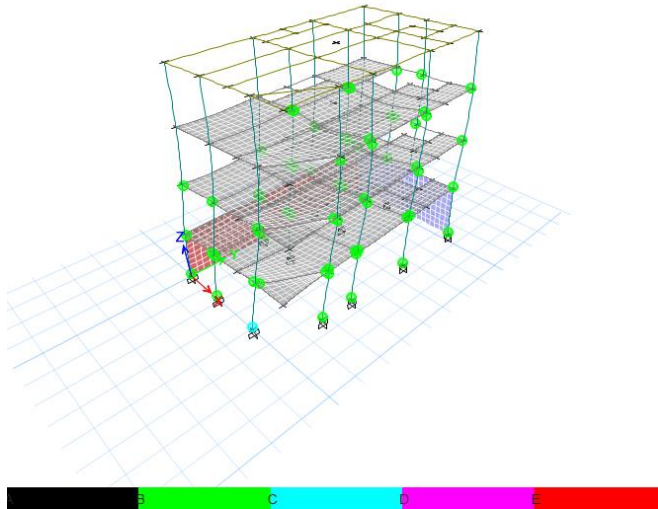
Fuente: Propia

Elementos viga entrando en el rango no lineal, tramos B-C, especificando de manera clara en la zonas donde inicia las máximas fluencias del refuerzo.



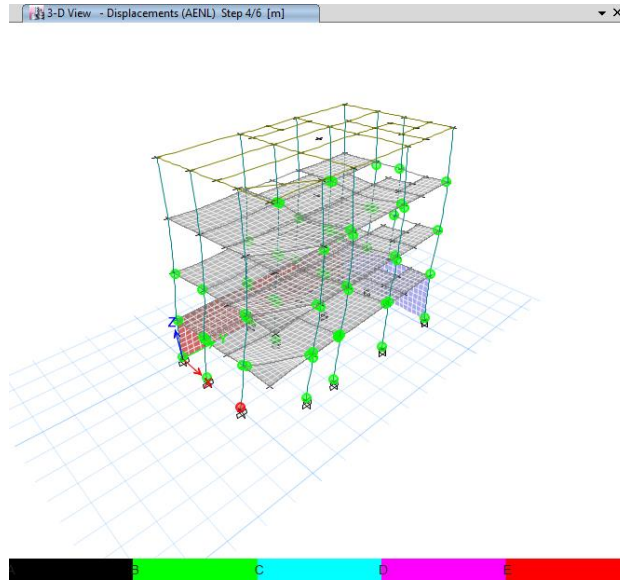
Fuente: Propia

Elementos viga entrando en el rango no lineal, tramos B-C, especificando de manera clara en la zonas donde inicia las máximas fluencias del refuerzo.



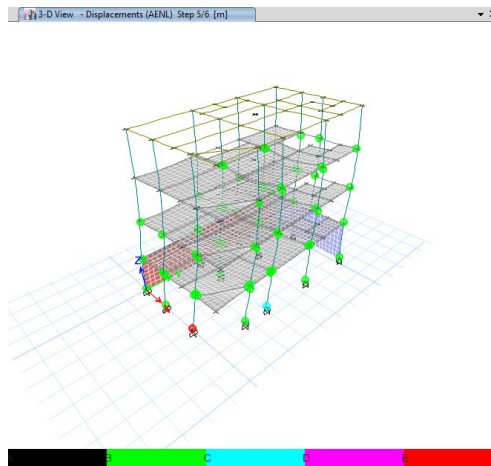
Fuente: Propia

La columna que se muestra a continuación se encuentra su capacidad última, tramo C-D, es correcto proponer colocar una placa a su costado para ayudar al elemento a ser menos vulnerable



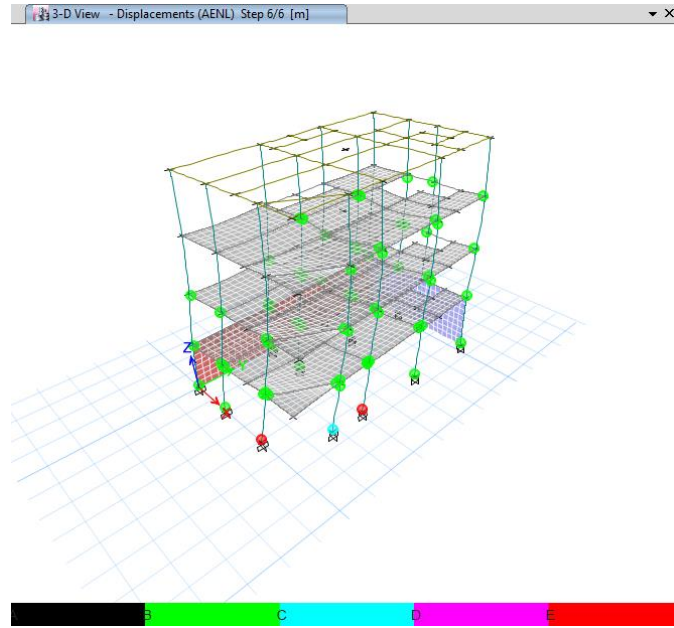
Fuente: Propia

La columna que se muestra a continuación se encuentra su capacidad límite al colapso, tramo D-E es correcto proponer colocar una placa a su costado para ayudar al elemento a ser menos vulnerable



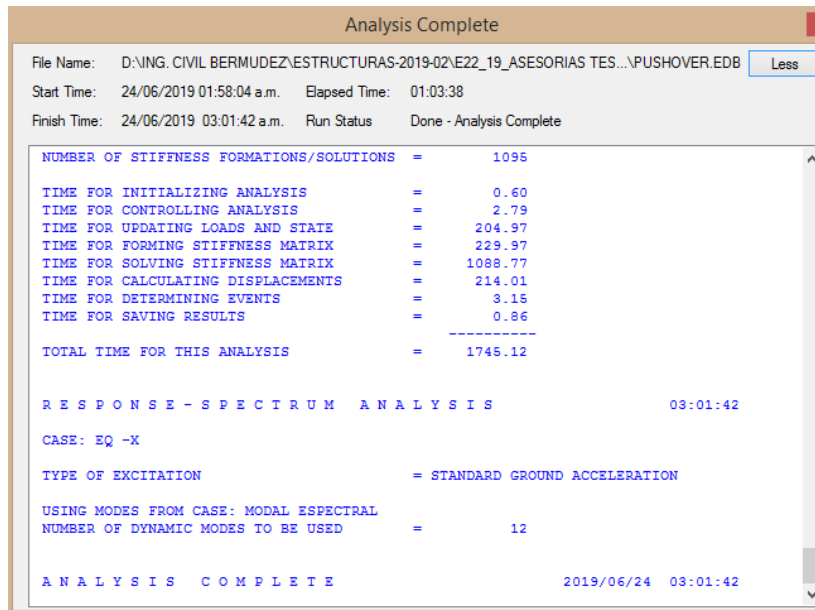
Fuente: Propia

La columna que se muestra a continuación se encuentra su capacidad límite al colapso, tramo D-E es correcto proponer colocar una placa a su costado para ayudar al elemento a ser menos vulnerable, como también aparece otra columna vulnerable asignando algún refuerzo o incrementar el área en la zona específica.



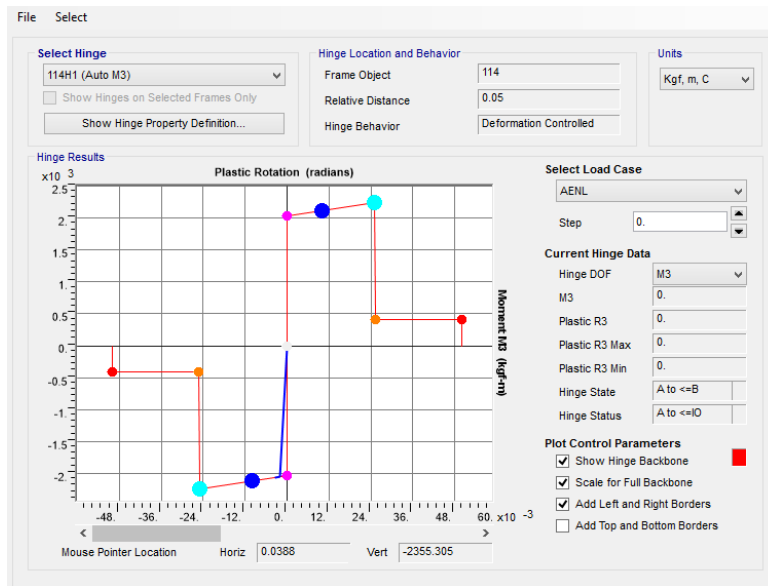
Fuente: Propia

Las columnas vulnerables se deberán reforzar para no involucrar el daño total del edificio, por lo tanto se propone acompañar con muros de corte a los costados.



Fuente: Propia

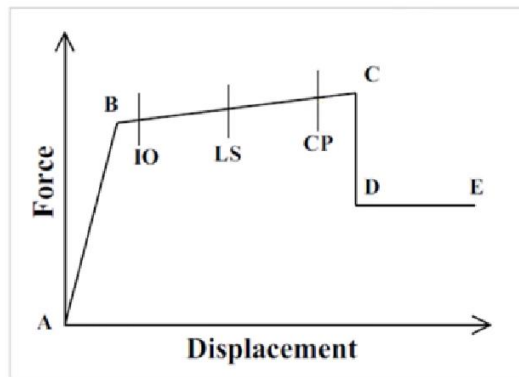
Tiempo de Respuesta para el Análisis no Lineal Pushover



Fuente: Propia

Gráfico en Viga Eje 2-2, Momento – Rotación (2355.305 Kgf-m, 0.0388rad), En el desplazamiento 5.1871cm incursona en el tramo IO-LS , y en el desplazamiento absoluto del ultimo entrepiso proporcionado por la curva del capacidad es de 5.9293cm , incursona el elemento viga en el tramo LS –CP,

## BUILDING PERFORMANCE LEVEL:



Force - Displacement curve of a Hinge.

- Point A is the original state(OL) of Structure.
- Point B represents yielding. No deformation occurs in the hinge up to point B.
- Point C represents the ultimate capacity/Limit for pushover analysis.
- Point D represents a residual strength limit in the structure. After this limit Structure initialize collapsing.
- Point E represent total failure of the structure. After this point hinges break down.

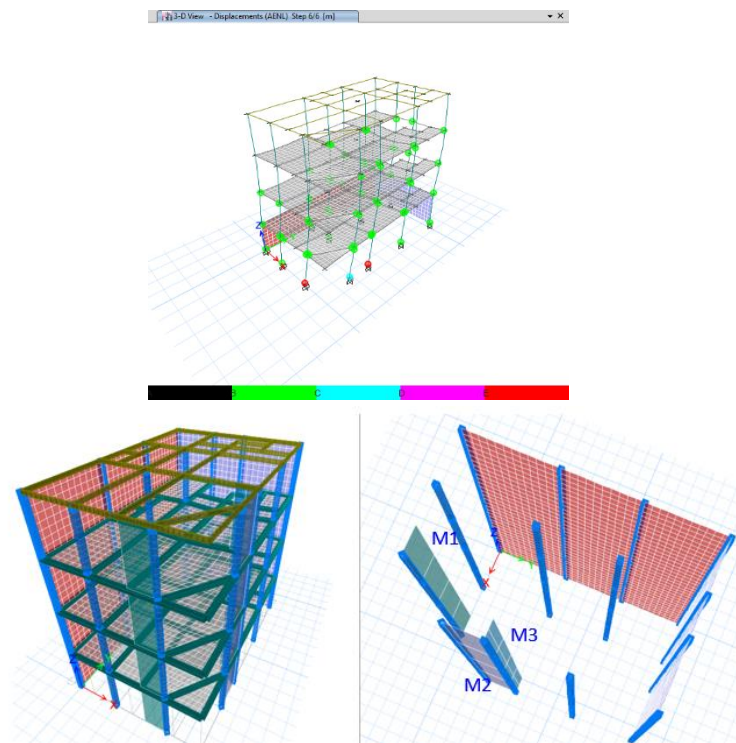
Fuente: ATC 40

# **ANEXO VI**

## **ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO**

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL CONSIDERANDO LA ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO

La propuesta con lleva a añadir elementos de corte para la estabilidad en el edificio, teniendo como primera instancia el problema de la flexibilidad y para ello debemos controlar la rigidez es por eso con la presencia de placas en las direcciones x-y , se especifica en las medidas en los resultados esperando que aporte y teniendo como resultados beneficiosos , encontrándose derivas por debajo de lo admisible y pequeños desplazamientos , la vibración controlada en la edificación , teniendo como resultados saludables en la edificación , las colocación de estos elementos no sería posible sin el analysis pushover que nos indicó de manera específica los puntos de inicio de daño en los elementos columna que es el principal problema que las vigas porque no se debe de admitir las falla o inicio de fallas en las mismas por involucrar en el desempeño del edificio entonces como el pushover incursiona en el rango elástico los resultados los tenemos en cuenta para el post reforzamiento que ayuda a que la edificación no sea vulnerable y sea totalmente sismorresistente.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

El Avenida Leoncio Prado dirección Y, se puede visualizar en la zona achurada de color rojo el reforzamiento como propuesta en la edificación. Castigando las entradas de luz por la clausura de ventanas en los pisos superiores, actualmente julio del 2019 se encuentra en partidas de instalaciones arquitectónicas, teniendo informado al dueño y responsables del desarrollo estructural. A continuación se presenta el sustento para análisis lineal revisando si la propuesta determinada por una pushover reduce los desplazamientos y si la edificación es sismorresistente cumpliendo con los parámetros sísmicos.



**PARÁMETROS DE ZONA "Z"**      **CONDICIONES GEOTÉCNICAS**      **FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA**      **FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA**      **Dimensión**  
 Z= 0.45g    En Suelo Bueno      SUELO RÍGIDO      S3 1.10      hn= 12.80 m      U= 1.00      Lx 8.25 m  
 441.45 cm/52      S3 1.10      Ct= 35      TR= 500 Años      Ly 12.72 m

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

SUELO	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

$C = 2.5$   
 $C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right)$   
 $C = 2.5 \left( \frac{T_p + T_L}{T} \right)$

TP define la plataforma de C

TL define el inicio de la zona espectral con Δ constante

CALCULANDO EL PERIODO DE LA ESTRUCTURA

	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>H(6)</sub>	0.3	0.4	0.6	1.0
T <sub>H(9)</sub>	3.0	2.5	2.0	1.6

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal01	1	0.419	0.4305	0.0727	0	0.4305	0.0727	0	0.0351	0.1959	0.204	0.0351	0.1959	0.204
Modal02	2	0.212	0.2327	0.4884	0	0.6632	0.5611	0	0.1722	0.0616	0.0551	0.2072	0.2575	0.2591
Modal03	3	0.141	0.1255	0.2407	0	0.7887	0.8017	0	0.03	0.0061	0.4677	0.2372	0.2636	0.7268
Modal04	4	0.116	0.0047	0.0013	0	0.7934	0.803	0	0.0007	0.029	0.0293	0.238	0.2926	0.7561
Modal05	5	0.09	0.0454	0.0036	0	0.8387	0.8066	0	0.0064	0.1304	0.0065	0.2443	0.4229	0.7626
Modal06	6	0.082	0.0352	0.0109	0	0.8739	0.8175	0	0.0354	0.1351	0.0646	0.2798	0.5581	0.8272
Modal07	7	0.076	0.0156	0.0122	0	0.8894	0.8297	0	0.0681	0.051	0.0001	0.3478	0.6091	0.8273
Modal08	8	0.074	0.0007	0.0111	0	0.8901	0.8408	0	0.0185	0.0014	0.00004726	0.3663	0.6105	0.8274
Modal09	9	0.073	0.0001	9.432E-06	0	0.8903	0.8408	0	0.0001	0.0008	8.788E-06	0.3664	0.6114	0.8274
Modal10	10	0.067	1.089E-06	0.0003	0	0.8903	0.8411	0	0.0005	1.1E-06	0.0008	0.3669	0.6114	0.8281
Modal11	11	0.067	0.0067	0.0001	0	0.897	0.8412	0	0.0002	0.0226	0.0011	0.3671	0.634	0.8292
Modal12	12	0.062	0.0043	0.0024	0	0.9013	0.8436	0	0.0061	0.0142	0.011	0.3732	0.6482	0.8403

**CORTANTE BASAL ANALISIS ESTADICO**

Story	Load Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story4	Sx+e	Bottom	0	7.05	0.00	55.00	0.01	15.88
Story3	Sx+e	Bottom	0	28.54	0.02	200.29	0.07	102.19
Story2	Sx+e	Bottom	0	42.49	0.03	294.57	0.17	234.80
Story1	Sx+e	Bottom	0	49.67	0.04	343.09	0.30	392.06
Story4	Sy+e	Bottom	0	0.00	7.041	20.981	15.857	0.010
Story3	Sy+e	Bottom	0	0.02	28.490	97.817	102.018	0.074
Story2	Sy+e	Bottom	0	0.03	42.403	149.057	234.370	0.178
Story1	Sy+e	Bottom	0	0.04	49.564	174.701	391.304	0.306

Rox=	8
Ia=	1
Ip=	1
Rx=	8
Tx=	0.42 seg.
C/Rx=	0.3125
Sax=	>0.125
Say=	0.15469g

k= 1  
Vx= 49.478  
Vy= 49.478

**TABLE: Mass Summary by Diaphragm - Acomplimiento Cercano**

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	Mass M. Ine	X CM	Y CM	Weight	H	WxH	$\alpha$	$\alpha Vx$	$\alpha Vy$
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-m-s <sup>2</sup>	m	m	tonf	m	m	m	m	m
Story4	D4	0.87895	0.87895	27.3039	4.7673	5.465	8.6225	12.8	110.368	0.066	3.285	0.141
Story3	D3	8.33156	8.33156	206.1841	3.8904	6.2198	81.7326	9.6	784.633	0.472	23.356	1.000
Story2	D2	8.06313	8.06313	200.6747	4.0249	6.2029	79.00121	6.4	505.6077	0.304	15.051	0.644
Story1	D1	8.33156	8.33156	206.1841	3.8904	6.2198	81.7326	3.2	261.5443	0.157	7.785	0.333
							<b>251.0889</b>	0	1662.153			

**TABLE: Centers of Mass and Rigidity**

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Sumulative X	Sumulative Y	XCCM	YCCM	XCR	YCR
		tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	tonf-s <sup>2</sup> /m	tonf-s <sup>2</sup> /m	m	m	m	m
Story1	D1	8.33156	8.33156	3.8904	6.2198	8.33156	8.33156	3.8904	6.2198	3.2757	8.0032
Story2	D2	8.06313	8.06313	4.0249	6.2029	8.05313	8.05313	4.0249	6.2029	1.6129	10.9097
Story3	D3	8.33156	8.33156	3.8904	6.2198	8.33156	8.33156	3.8904	6.2198	0.9425	11.6958
Story4	D4	0.87895	0.87895	4.7673	5.465	0.87895	0.87895	4.7673	5.465	0.6463	12.0345

Material List by Element Type		
Element Type	Material	Weight tonf
Column	C:21MPa	26.88
Beam	MADERA	1.20914
Beam	V:21MPa	29.36472
Wall	C:21MPa	22.37184
Wall	Fm=5.5Mpa	66.28294
Floor	L:21MPa	60.42168
Peso Propio Estructura		206.53032

TABLE: Auto Seismic - User Coefficients

Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity %	Top Story	Story	C	K	Weight tonf	Base Shear tonf
Sx+e	Seismic	X + Ecc. Y	5	Story4	Base	0.154688	1	319.8578	49.4782
Sx-e	Seismic	X - Ecc. Y	5	Story4	Base	0.154688	1	319.8578	49.4782
Sy+e	Seismic	Y + Ecc. X	5	Story4	Base	0.154688	1	319.8578	49.4782
Sy-e	Seismic	Y - Ecc. X	5	Story4	Base	0.154688	1	319.8578	49.4782

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Analisis Estático

Story	Diaphragm ad Case/Corr	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story4	D4 Sx+e	0.010676	0.003586	0.000976	2	4.7673	5.465	12.8
Story3	D3 Sx+e	0.007177	0.001791	0.000657	8	3.8904	6.2198	9.6
Story2	D2 Sx+e	0.004192	0.000969	0.000349	9	4.0249	6.2029	6.4
Story1	D1 Sx+e	0.001406	0.000266	0.000094	15	3.8904	6.2198	3.2

TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Analisis Estático

Story	Diaphragm Combo	UX m	UY m	RZ rad	Point	X m	Y m	Z m
Story4	D4 Sy+e	0.003225	0.004604	0.000552	2	4.7673	5.465	12.8
Story3	D3 Sy+e	0.001827	0.003055	0.000359	8	3.8904	6.2198	9.6
Story2	D2 Sy+e	0.000937	0.001875	0.000182	9	4.0249	6.2029	6.4
Story1	D1 Sy+e	0.000267	0.000698	0.000046	15	3.8904	6.2198	3.2

TABLE: Cortante Basal Estático

Story	Elevation m	Location	X-Dir tonf
Story4	12.8	Top	7.0336
Story3	9.6	Top	21.4185
Story2	6.4	Top	13.8866
Story1	3.2	Top	7.1395
Base	0	Top	49.478

TABLE: Cortante Basal Estático

Story	Elevation m	Location	Y-Dir tonf
Story4	12.8	Top	7.0336
Story3	9.6	Top	21.4185
Story2	6.4	Top	13.8866
Story1	3.2	Top	7.1395
Base	0	Top	49.478

**TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Analisis Dinámico**

Story	Diaphragm Case/Cor	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z
		m	m	rad		m	m	m
Story4	D4 EE-QQXX	0.007452	0.003923	0.000887	2	4.7673	5.465	12.8
Story3	D3 EE-QQXX	0.004779	0.002185	0.000588	8	3.8904	6.2198	9.6
Story2	D2 EE-QQXX	0.002692	0.001237	0.000316	9	4.0249	6.2029	6.4
Story1	D1 EE-QQXX	0.000853	0.000387	0.000093	15	3.8904	6.2198	3.2

**TABLE: Diaphragm Center of Mass Displacements - Analisis Dinámico**

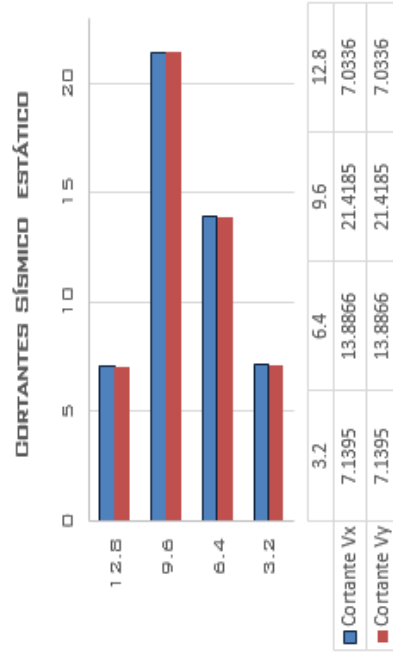
Story	Diaphragm Case/Cor	UX	UY	RZ	Point	X	Y	Z
		m	m	rad		m	m	m
Story4	D4 EE-QQYY	0.003118	0.002426	0.000389	2	4.7673	5.465	12.8
Story3	D3 EE-QQYY	0.002072	0.001577	0.000265	8	3.8904	6.2198	9.6
Story2	D2 EE-QQYY	0.00121	0.000958	0.000144	9	4.0249	6.2029	6.4
Story1	D1 EE-QQYY	0.000411	0.000354	0.000046	15	3.8904	6.2198	3.2

**TABLE: Story Accelerations - Analisis Dinámico**

Story	ad Case/Corr	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
		m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>
Story4	EE-QQXX	3.1183	2.1164	1.1637	0.729	1.501	0.258
Story3	EE-QQXX	1.9432	1.4234	0.446	0.553	0.649	0.18
Story2	EE-QQXX	1.2451	1.1744	0.3274	0.321	0.316	0.161
Story1	EE-QQXX	0.5568	0.7525	0.3496	0.347	0.295	0.093
Base	EE-QQXX	0	0	0	0	0	0

**TABLE: Story Accelerations - Analisis Dinámico**

Story	ad Case/Corr	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
		m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	m/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>	rad/sec <sup>2</sup>
Story4	EE-QQYY	1.8988	2.123	0.6414	1.109	0.769	0.223
Story3	EE-QQYY	1.5825	1.9354	0.3834	0.477	0.258	0.219
Story2	EE-QQYY	1.0968	1.3506	0.3436	0.74	0.207	0.138
Story1	EE-QQYY	0.5119	1.3475	0.3333	0.5	0.226	0.14
Base	EE-QQYY	0	0	0	0	0	0

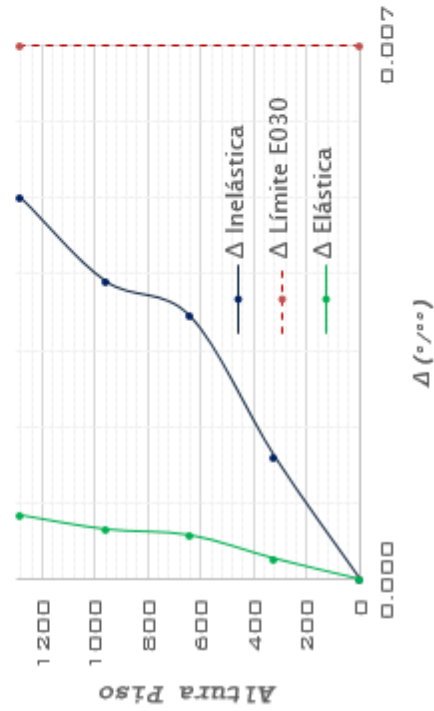


CONTROL DE DISTORSIONES DE ENTREPISO

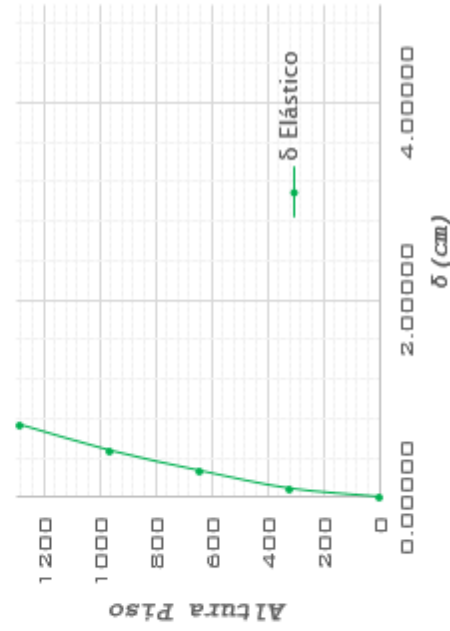
TABLE: Story Max/Avg Displacements

Story	Combo	Altura cm	$\Delta$ Max. cm	$\Delta$ Relativo cm	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Límite
TECHO4	SX+e	1280	0.74520	0.26730	0.000835	0.005012	0.007
TECHO3	SX+e	960	0.47790	0.20870	0.000652	0.003913	0.007
TECHO2	SX+e	640	0.26920	0.18390	0.000575	0.003448	0.007
TECHO1	SX+e	320	0.08530	0.08530	0.000267	0.001599	0.007
BASE	SX+e	0	0.00000	0	0	0	

Derivas Inelásticas - Sismo X



Desplazamientos- Sismo X

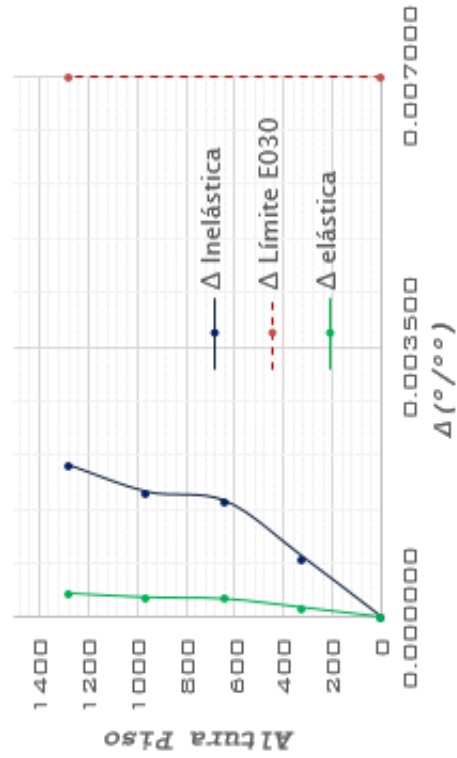


CONTROL DE DISTORSIONES DE ENTREPISO

TABLE: Story Max/Avg Displacements

Story	Combo	Altura cm	$\Delta$ Max. cm	$\Delta$ Relativo cm	Deriva Elástica	Deriva Inelástica	Deriva Límite
TECHO4	SY+e	1280	0.31180	0.10460	0.0003	0.001961	0.007
TECHO3	SY+e	960	0.20720	0.08620	0.0003	0.001616	0.007
TECHO2	SY+e	640	0.12100	0.07990	0.0002	0.001498	0.007
TECHO1	SY+e	320	0.04110	0.04110	0.0001	0.000771	0.007
BASE	SY+e	0	0.00000	0	0	0	

Derivas Inelásticas - Sismo Y



Desplazamientos- Sismo Y

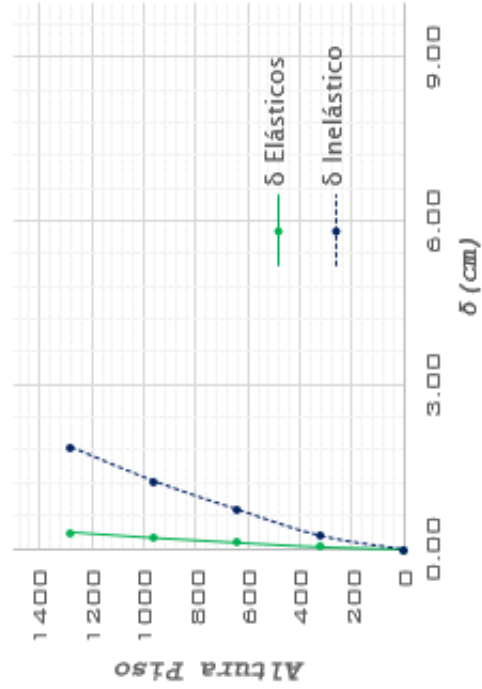


TABLE: Fuerzas Inerciales X (Paralelo Av. Jose Galvez)					
Story	Elevation	Location	Fx-Estático	Fx-Dinám.	
	m		tonf	tonf	
Story4	12.8	Top	7.0336	1.9471	
Story3	9.6	Top	21.4185	11.9165	
Story2	6.4	Top	13.8866	7.071	
Story1	3.2	Top	7.1395	3.3193	
Base	0	Top	<b>49.478</b>	<b>24.2539</b>	

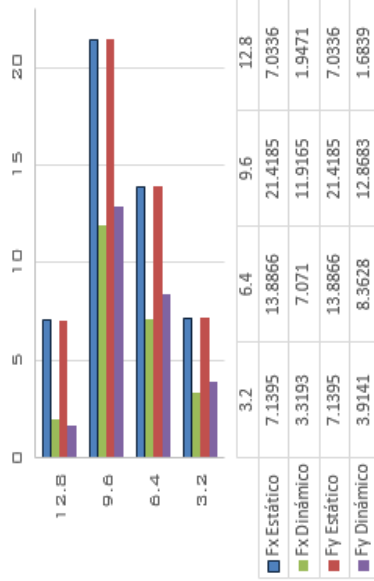
TABLE: Fuerzas Inerciales Y (Perpendicular Av. Jose Galvez)					
Story	Elevation	Location	Fy-Estático	Fy-Dinám.	
	m		tonf	tonf	
Story4	12.8	Top	7.0336	1.6839	
Story3	9.6	Top	21.4185	12.8683	
Story2	6.4	Top	13.8866	8.3628	
Story1	3.2	Top	7.1395	3.9141	
Base	0	Top	<b>49.478</b>	<b>26.8291</b>	

TABLE: Story Response				
Story	Elevation	Location	X-Dir	
	m		tonf	
Story4	12.8	Top	1.9471	
		Bottom	3.7325	
Story3	9.6	Top	13.8636	
		Bottom	15.0479	
Story2	6.4	Top	20.9346	
		Bottom	21.6439	
Story1	3.2	Top	24.2539	
		Bottom	24.4489	
Base	0	Top	0	
		Bottom	0	

TABLE: Story Response				
Story	Elevation	Location	Y-Dir	
	m		tonf	
Story4	12.8	Top	1.6839	
		Bottom	3.7216	
Story3	9.6	Top	14.5522	
		Bottom	16.0948	
Story2	6.4	Top	22.915	
		Bottom	23.8252	
Story1	3.2	Top	26.8291	
		Bottom	27.0855	
Base	0	Top	0	
		Bottom	0	

CORTANTE BASAL DINAMICO LINEAL										
Story	Load Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY		
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story4	EQ-X Max	Bottom	0	1.173	0.525	6.805	1.679	3.752		
Story3	EQ-X Max	Bottom	0	12.262	4.894	65.166	17.166	42.781		
Story2	EQ-X Max	Bottom	0	18.923	7.627	95.390	40.811	102.422		
Story1	EQ-X Max	Bottom	0	22.086	10.428	111.917	70.106	170.782		
Story4	EQ-Y Max	Bottom	0	0.648	1.363	8.352	4.358	2.071		
Story3	EQ-Y Max	Bottom	0	5.744	13.484	75.844	47.173	20.175		
Story2	EQ-Y Max	Bottom	0	8.368	19.940	110.826	109.961	46.194		
Story1	EQ-Y Max	Bottom	0	10.401	22.036	132.783	177.353	75.479		

Fuerzas inerciales Estático & Dinámico lineal (Tonf)



**Método de Rayleigh**

$V_x = 49.665$

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi (Tn.m)	$\alpha_i$	$f_i$ (Tn)	$d_i$ (mm)	$P_i \cdot d_i^2$ (Tn.mm <sup>2</sup> )	$f_i \cdot d_i$ (Tn.mm)
Piso 4	12.8	8.622	110.368	0.066	3.297807	7.45	478.8273	24.57526
Piso 3	9.6	81.733	784.633	0.472	23.44491	4.78	1866.678	112.0432
Piso 2	6.4	79.001	505.608	0.304	15.10761	2.69	572.511	40.66968
Piso 1	3.2	81.733	261.544	0.157	7.814971	0.85	59.46938	6.66617
Base	-	251.089	1662.153	1.000	49.6653	-	2977.486	183.9543

$T = 0.255 \text{ s}$

$\omega = 25 \text{ rad/s}$

$f = 3.9 \text{ cyc/s}$

$PPMM = 0.7413$

$KZ = 11499.57871 \text{ Tn/m}$

$$T = \left( 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i}} \right)$$

**TABLE: Modal Periods and Frequencies**

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	$\omega$ rad/sec	Eigenvalue rad <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup>
Modal	1	0.419	2.384	14.9818	224.4549
Modal	2	0.212	4.707	29.577	874.8015
Modal	3	0.141	7.07	44.4202	1973.1583
Modal	4	0.116	8.641	54.2944	2947.882
Modal	5	0.09	11.118	69.8595	4880.3497
Modal	6	0.082	12.124	76.1743	5802.5164
Modal	7	0.076	13.174	82.7763	6851.9168
Modal	8	0.074	13.529	85.0027	7225.4589
Modal	9	0.073	13.765	86.489	7480.3448
Modal	10	0.067	14.832	93.1902	8684.4052
Modal	11	0.067	14.948	93.9215	8821.2506
Modal	12	0.062	16.12	101.2854	10258.726



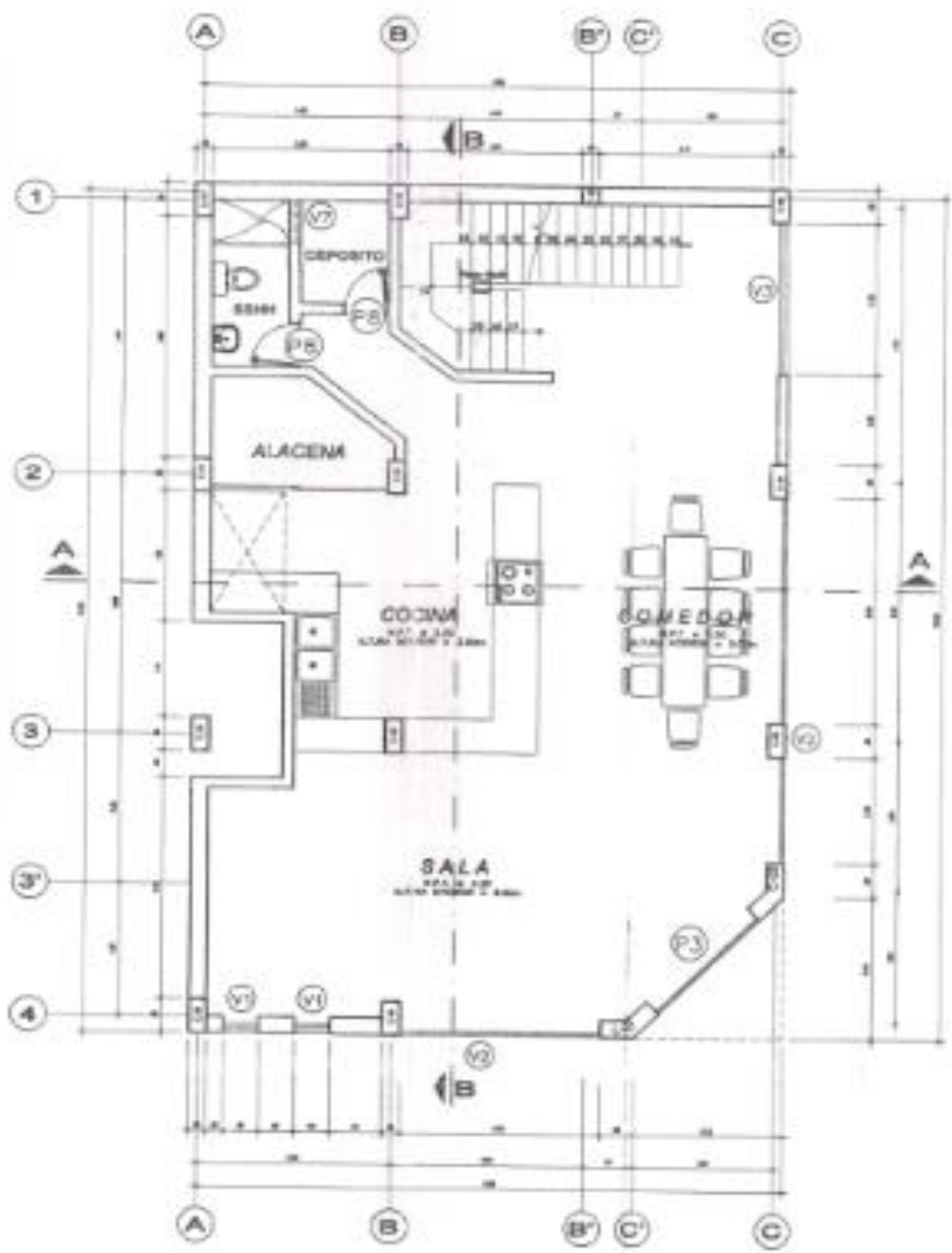
**ANEXO VII**

**REGLAMENTO**

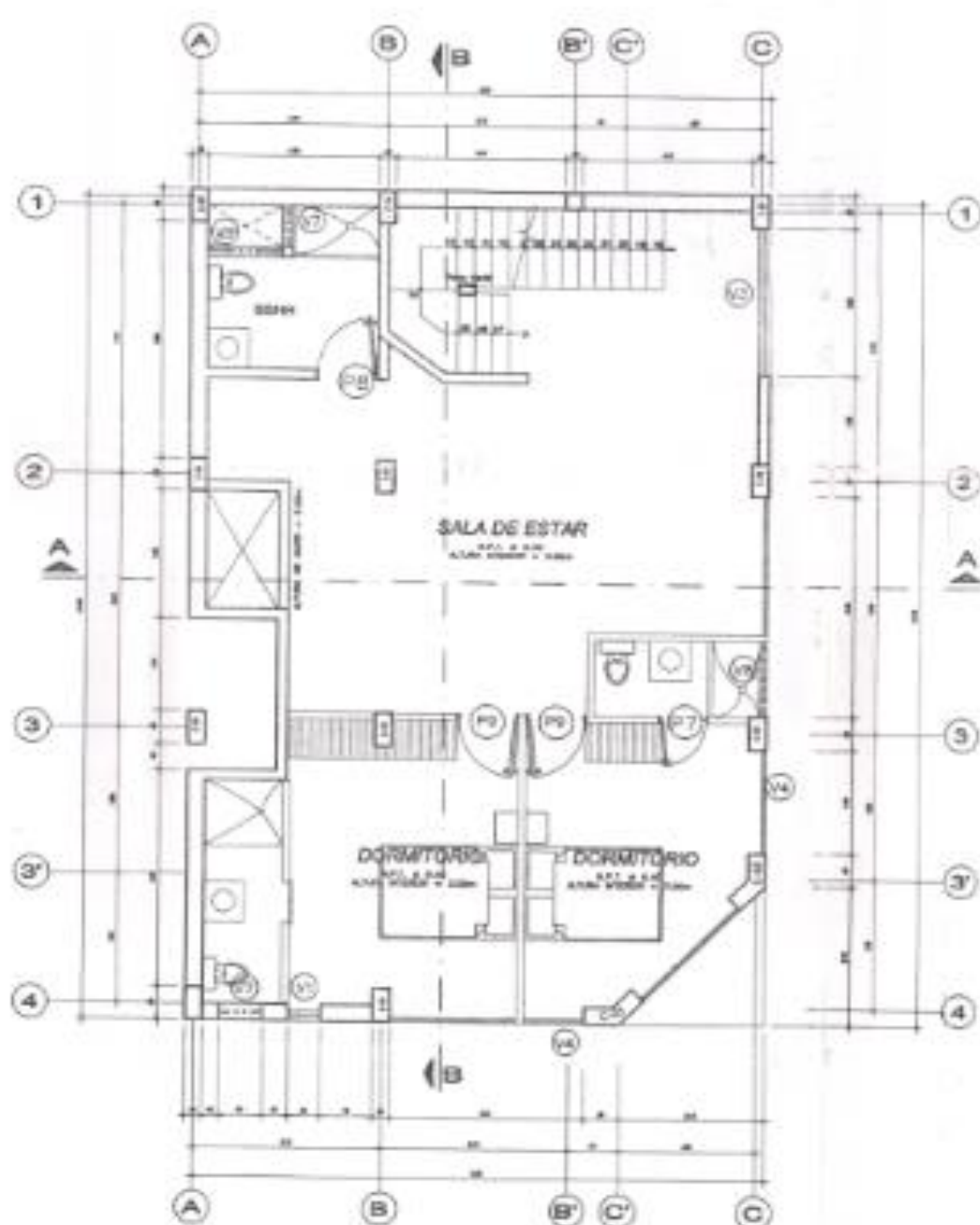
**SISMORRESISTENTE E030**

**ANEXO VIII**

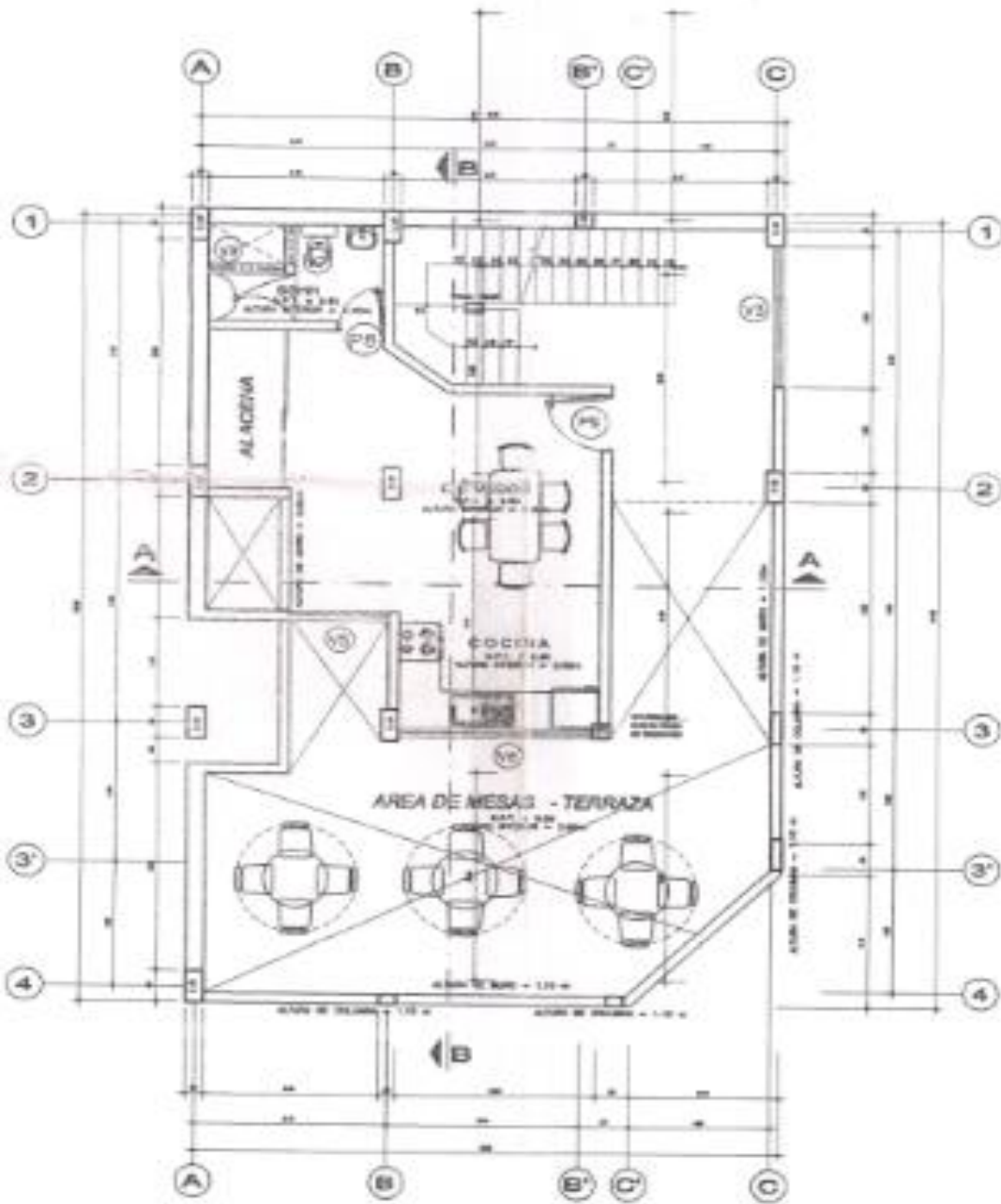
**PLANOS**



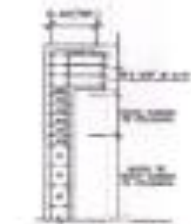
SEGUNDO NIVEL



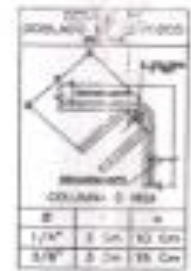
TERCER NIVEL



**AZOTEA**



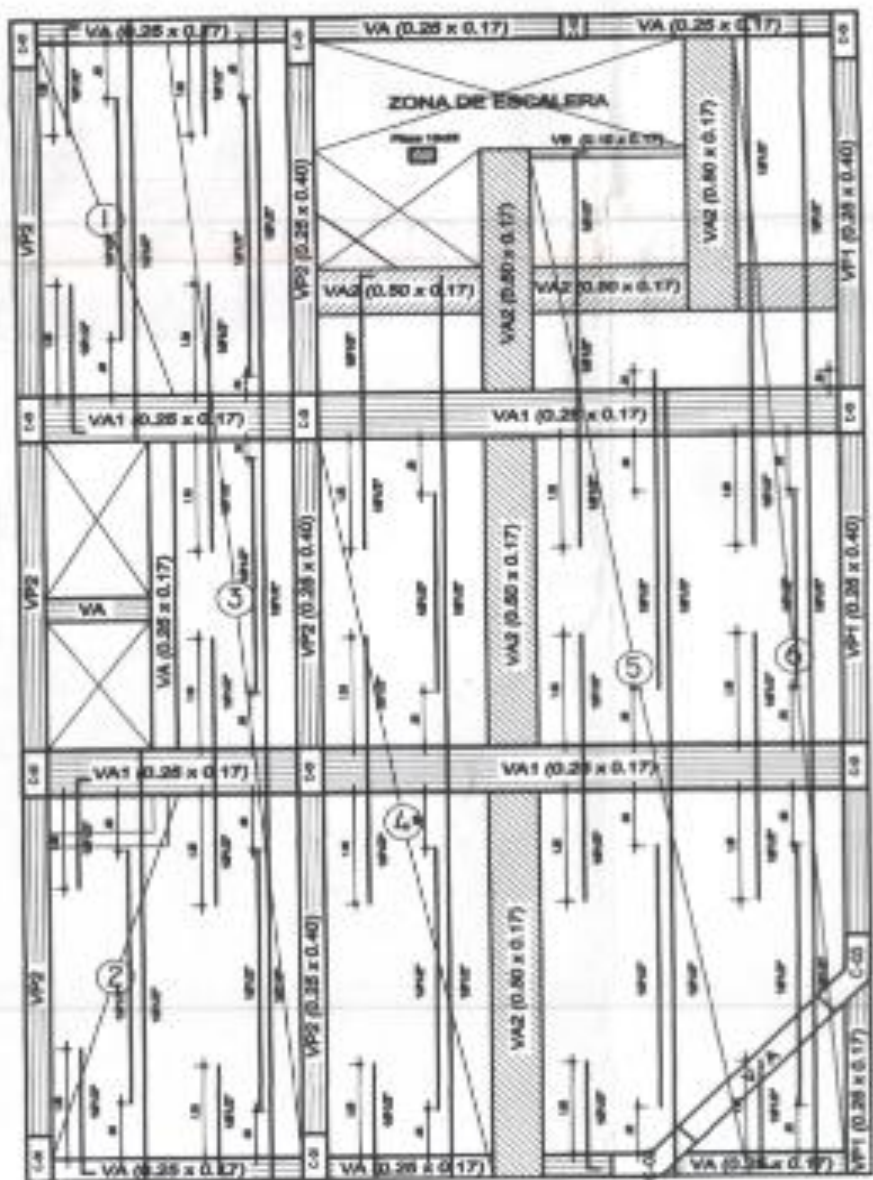
UNIONES TÍPICAS DE VIGAS CON COLUMNAS (BNO/VA)



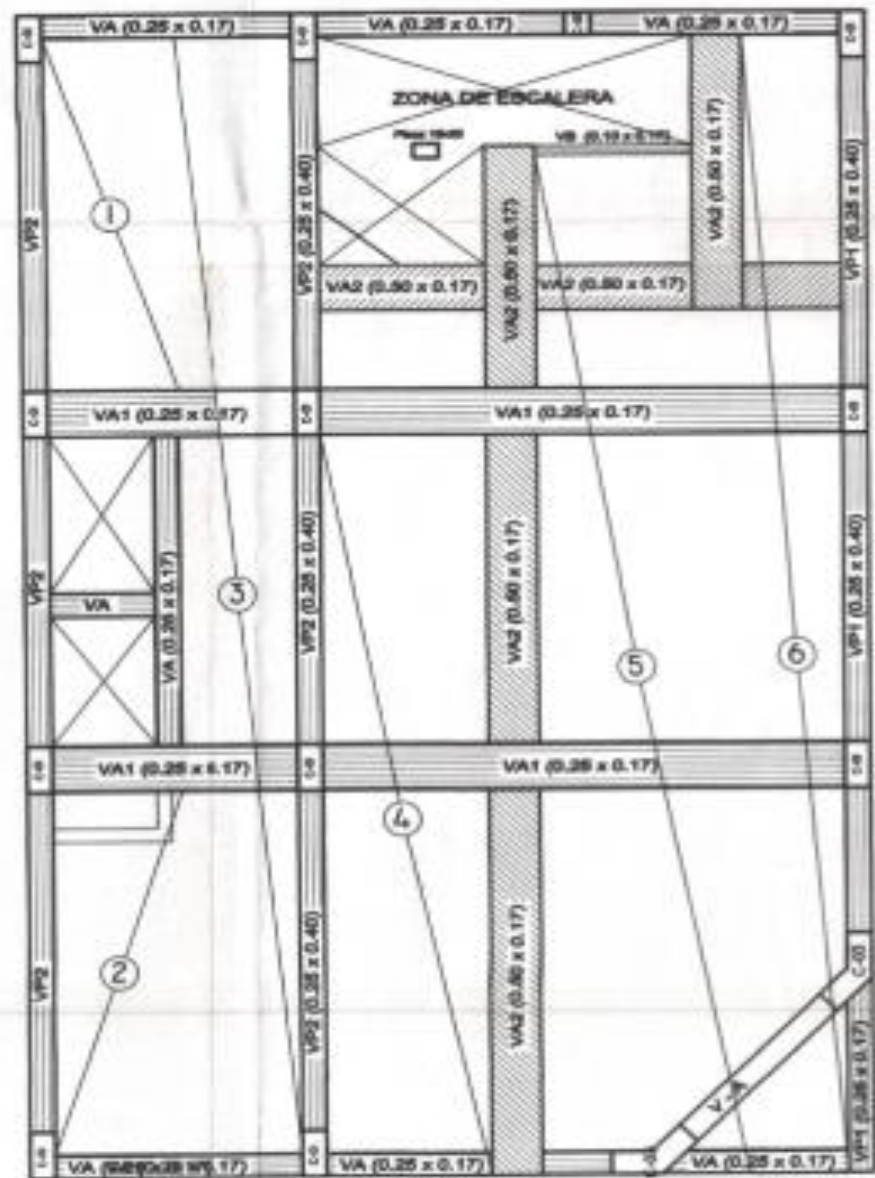
UNIONES TÍPICAS DE VIGAS CON COLUMNAS (INTERMEDIO)

TIPO	C-01	C-02	C-03	C-04	P-1
DIMENSIONES	40 x 40	40 x 40	40 x 40	40 x 40	40 x 40
REFUERZO	4 # 5F - 4 # 5F	4 # 5F	4 # 5F - 4 # 5F	4 # 5F	4 # 5F
DETALLE	DETALLE DE VIGA CON COLUMNA EN BNO/VA	DETALLE DE VIGA CON COLUMNA EN BNO/VA	DETALLE DE VIGA CON COLUMNA EN BNO/VA	DETALLE DE VIGA CON COLUMNA EN BNO/VA	DETALLE DE VIGA CON COLUMNA EN BNO/VA
DETALLE					

PROYECTANTE: <b>FELIX CHAVEZ TORRES</b>		OFICINA: SACSA
ESPECIALIDAD: <b>ESTRUCTURAS - COLUMNAS</b>		PROYECTO: SACSA
DESCRIPCION: <b>PLANTA 1°, 2° Y 3° PISO - PLANTA AZOTEA</b>		REVISADO: -
PROYECTO: <b>COMERCIO</b>		DIBUJO: -
UBICACION: <b>CIRCO URBANO</b>		ESCALA: 1 : 50
DISEÑO: <b>DIAMANTE</b>		FECHA: <b>NOVIEMBRE 2017</b>
DIRECCION: <b>Jr. L. Prado 764 - 766 - 768 Reg. Ar. J. Gómez 585 - 586</b>		

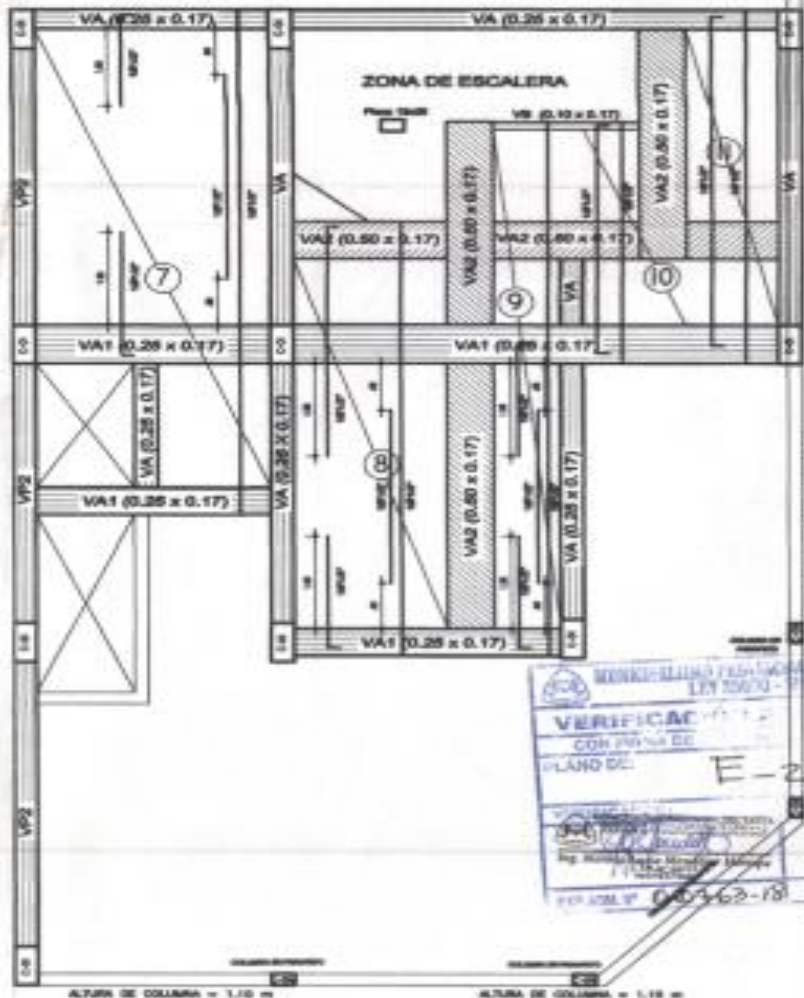
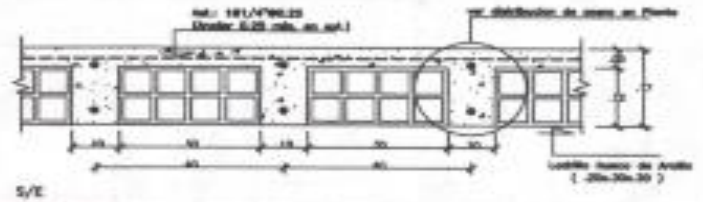


**SEGUNDO NIVEL**



**TERCER NIVEL**

DETALLE TÍPICO DE LOSA ALIGERADA H=0.17 m.



**TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS**

**NOTAS**

- NO EMPALME EN EL CENTRO DEL ABRAZO DE UNA VIGA ENTRENDO EN UNO DE LOS EMPALMES EN LOS OTROS PUNTOS O CON LOS PERFILES ENTRENDO, ALTERNAR LA UBICACIÓN DE EMPALME EN 90°.
- PARA SOBREPUESTOS Y VIGAS EN ABRAZO EL ABRAZO ENTRENDO DE EMPALME SOBRE LAS APUNTES SOBRE LA LONGITUD DE EMPALME DEBE SER DE 25 CM PARA PERFILES DE 3/4" Y 30 CM PARA 1/2" O 3/8".

Ø	ESPESOR DE LA LOSA	ESPESOR DE LA VIGA
3/8"	1.10	1.10
1/2"	1.10	1.10
3/4"	1.10	1.10
1"	1.10	1.10

**EMPALME VERTICAL**

Ø	h
3/8"	0.80
1/2"	0.80
3/4"	0.80
1"	0.80

VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE LA OBRERA  
 VERIFICACIÓN CON FINES DE PLANO DE E-2  
 FIRMAS Y SELLOS DE LOS INGENIEROS RESPONSABLES

*Juan*

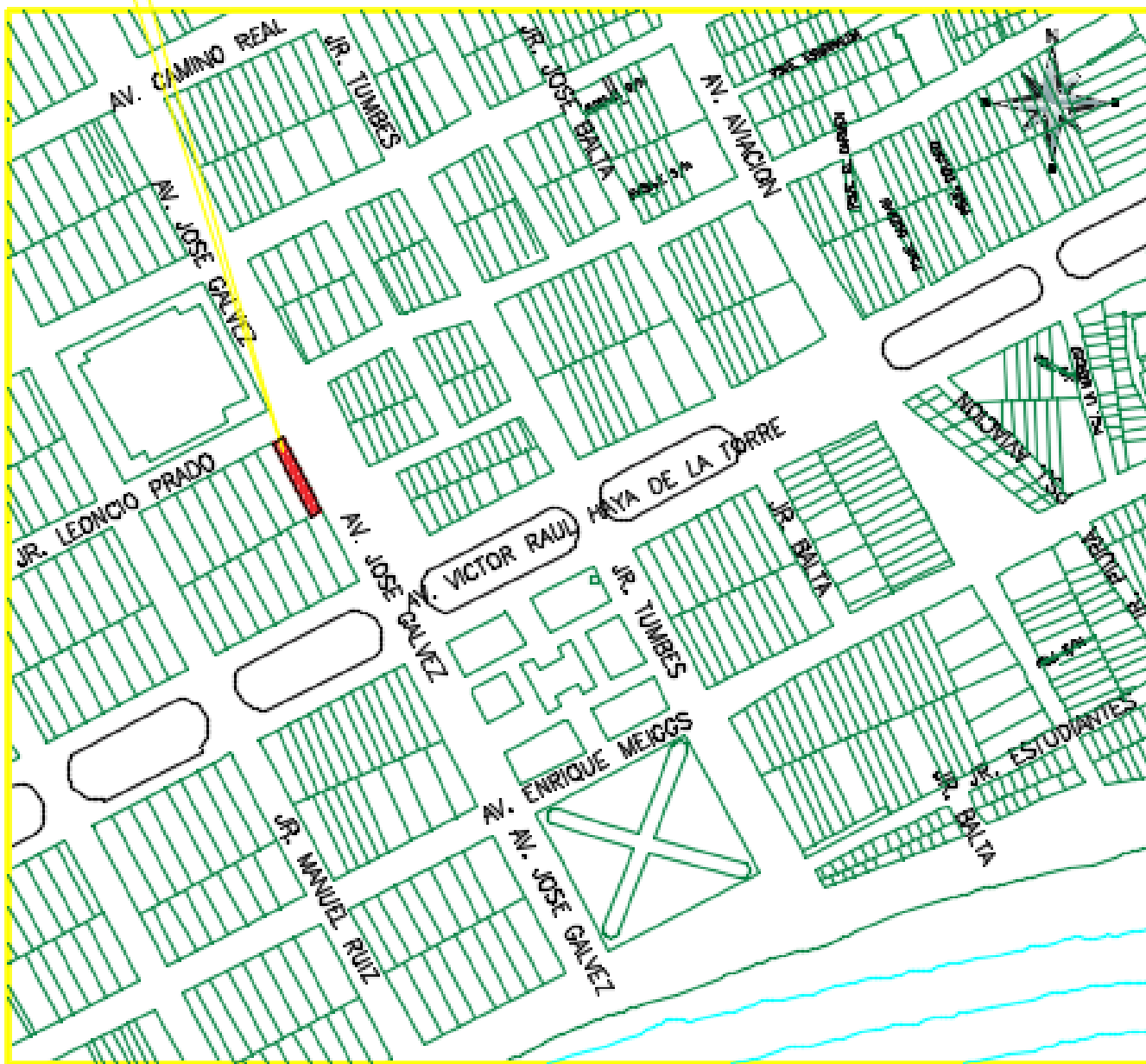
Javier Fernando Novillo  
 C.I.P. 88732  
 INGENIERO CIVIL

**AZOTEA**

PROPIETARIO:		DPTO.	ANCASH
<b>FELIX CHAVEZ TORRES</b>		PROV.	SANTA
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURAS - ALIGERADOS		REVISADO:	--
DESCRIPCIÓN: PLANTA 1°, 2° Y 3° PISO PLANTA AZOTEA		DIRECCIÓN:	DISEÑO: --
PROYECTO: COMERCIO		DISTRITO:	ESCALA: 1 : 50
		DIRECCIÓN:	FECHA: DICIEMBRE 2017
		Jr. L. Prado 784 - 786 - 788 Esq. Av. J. Galvez 365 - 366	

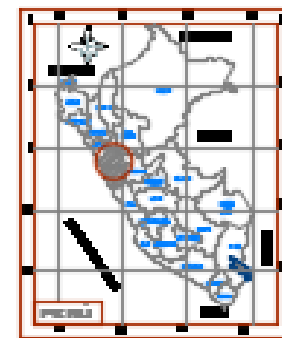
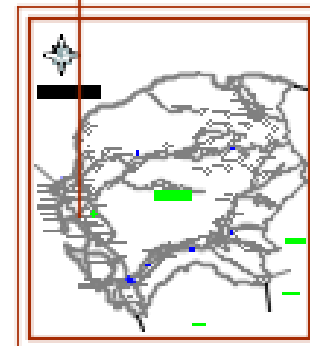
# UBICACIÓN

ESCALA: 1/15000



# LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/6000



	<b>PLAN DE MANEJO Y/O ANEXO I DEL PLAN DE OBRAS</b>		<b>A-01</b> <small>1/15000</small> <small>08/12/2018</small>
	<small>PROYECTO</small>	<small>FECHA</small>	

**ANEXO IX**

**PANEL FOTOGRAFICO**





Fuente: Propia, Muros internos en el tercer nivel, considerado como tabiquería.



Fuente: Propia, Muro perimetral desfasado entre el nivel 2 y 3 , no replicándose de manera prolongada , comportándose como elemento no estructural.



FOTO:N°01



FOTO:N°02



FOTO:N°03



FOTO:N°04



FOTO:N°05



FOTO:N°06



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 10  
Fecha : 10-06-2019  
Página : 1 de 1

Yo, Mgtr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis TITULADA "Evaluación del Diseño Estructural de un Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – Ancash – 2019" de los estudiantes FARFAN ALEJOS JOSE ANTONIO Y MORALES ESCALANTE JHOSEP SANTIAGO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 12 de Julio del 2019

Mgtr. José Pepe Muñoz Arana  
DNI: 32960000

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Evaluación del Diseño Estructural de un Edificio Aporticado Ubicado en la Avenida José Galvez N°391, Distrito de Chimbote - Ancash - 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR (es):  
Parfín Alejos, José Antonio  
(<https://orcid.org/0000-0001-8869-8412>)

Morales Escalante, Jhosep Santiago  
(<https://orcid.org/0000-0003-1980-620X>)

ASESOR:  
Migr. López Carranza, Atilio Rubén  
(<https://orcid.org/0000-0002-3831-2001>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Diseño Sísmico Estructural

*[Handwritten Signature]*  
Ing. José Muñoz Arana

Resumen de coincidencias **13%**

1	Entregado a Universidad...	7%
2	repositorio javieriana ed...	2%
3	Entregado a Universidad...	1%
4	repositorio unicartagen...	1%
5	Entregado a Universidad...	<1%
6	Entregado a Universidad...	<1%
7	Entregado a Pontificia...	<1%
8	www.icrel.com	<1%
9	pt.scribd.com	<1%
10	cybertesis.unmarm.edu...	<1%



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Morales Escalante, Josep Santiago
D.N.I. : 71784113
Domicilio : Moro - Caserio Cuslapampa Bajo Mz. JLT-10
Teléfono : Fijo : Móvil : 968770574
E-mail : josep.16@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Titulo : Ingeniería Civil

[ ] Tesis de Post Grado

[ ] Maestría

[ ] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Farfán Rojas, Jose Antonio
Morales Escalante, Josep Santiago

Titulo de la tesis:

Evaluación del Diseño Estructural de un Edificio Apartado Ubicado en la Avenida José Galvez, No 396, Distrito de Chimbak - Ancash - 2019

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : [Signature]

Fecha : 12/07/2019



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

*Farfán Aljes, José Antonio*

D.N.I. : *73540457*

Domicilio : *Pz. Sta Rosa HZ-H. 2+21 La Primavera - Chimbote*

Teléfono : Fijo : Móvil : *912 96 0341*

E-mail : *farfanaleja96@gmail.com*

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : *Ingeniería*

Escuela : *Ingeniería Civil*

Carrera : *Ingeniería Civil*

Título : *Ingeniero Civil*

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

*Farfán Aljes, José Antonio*

*Morales Escalante, José Santiago*

Título de la tesis:

*"Evaluación del diseño estructural de un edificio apedregado ubicado en la avenida José Gálvez N.º 391, Distrito de Chimbote - Arequipa - 2019"*

Año de publicación : *2019*

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : *[Firma manuscrita]*

Fecha : *12/07/2019*





# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

FARFAN ALEJOS, JOSE ANTONIO

---

INFORME TITULADO:

EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO APORTICADO UBICADO EN LA  
AVENIDA JOSÉ GÁLVEZ N°391, DISTRITO DE CHIMBOTE – ANCASH – 2019

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 12/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 13



  
Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA  
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MORALES ESCALANTE, JHOSEP SANTIAGO

---

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN EDIFICIO APORTICADO UBICADO EN LA  
AVENIDA JOSÉ GÁLVEZ Nº391, DISTRITO DE CHIMBOTE – ANCASH – 2019

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 12/07/2019

NOTA O MENCIÓN: 13



Mg. GONZALO H. DÍAZ GARCÍA

ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA CIVIL