



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 Pisos Empleando
Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama,
Pucusana - 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Huamani Ponce, Luis Angel (ORCID:0000-0003-2774-1717)

ASESOR:

Msc. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (ORCID:0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

Dedico la presente investigación en primera instancia a Dios por darme fuerza y salud para terminar mi carrera, a mi Madre Florencia por apoyarme y estar conmigo siempre, a mi padre Emiliano por su apoyo incondicional, así como a toda mi familia.

Huamani Ponce, Luis Angel

Agradecimiento

Agradezco a los ingenieros de la facultad de ingeniería civil por los conocimientos y experiencias brindadas en el transcurso de la carrera, así como al asesor Cesar Augusto, Paccha Ruffasto por su amistad y apoyo en la presente investigación.

Huamani Ponce, Luis Angel

Tabla de contenidos

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGIA	13
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	13
3.2. Variables y Operacionalización	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	15
3.3.1. Población.....	15
3.3.2. Muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.4.1. Técnica	16
3.4.2. Instrumento.....	16
3.4.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos	17
3.5. Procedimiento	17
3.6. Método de analisis de datos.....	19
3.7. Aspectos eticos	19
IV. RESULTADOS	20
4.1. Informe de demolición de vivienda.....	20
4.2. Ensayo de resistencia a la traccion.....	22
4.3. Estudio de Mecánica de Suelos.....	24

4.4.	Diseño sismo resistente	34
4.4.1.	Predimensionamiento	34
4.4.2.	Modelamiento estructural	45
4.4.3.	Análisis Estático.....	59
4.4.4.	Análisis Dinamico	64
4.5.	Presupuesto de partida aceros en vigas secundarias	71
V.	DISCUSIÓN.....	73
VI.	CONCLUSIONES	80
VII.	RECOMENDACIONES.....	82
	REFERENCIAS	83
	ANEXOS	

Índice de tablas

	Pág.
Tabla N°1: “Resultados de laboratorio ensayo de tracción al acero corrugado”	22
Tabla N°2: “Resultados de laboratorio según ficha de recolección de datos”	23
Tabla N°3: “Promedio de las dos probetas en cuanto a sus propiedades mecánicas”	23
TablaN°4: “Comparación de resistencia mínima de tracción vs resultados de tracción del acero de demolición”	24
Tabla N°5: “Parametros para cimentación cuadrada”	32
Tabla N°5: “Parametros para cimentación cuadrada”	33
Tabla N°7: “Factores para pre dimensionamiento de vigas”	35
Tabla N°8: “Tabla de Pre dimensionamiento inicial de columnas”	41
Tabla N°9: “Cálculo de sección de columna excéntrica”	43
Tabla N°10: “Cálculo de sección de columna esquinera”	44
Tabla N°11: “Cálculo de peso por piso de la estructura”	45
Tabla N°12: “Espectro respuesta E.030”	64
Tabla N°13: “Presupuesto Vivienda Aporticada de 7 Pisos – Pucusana”	72
Tabla N°14: “Comparación de derivas inelásticas en Dirección “X””	77
Tabla N°15: “Comparación de derivas inelásticas en Dirección “Y””	78

Índice de figura

	Pág.
Figura N°1: “Cuadro de requisitos de tracción”	12
Figura N°2: “Designación de la barra corrugada, masa, dimensiones nominales y requisitos de las corrugas en el Sistema Ingles de Unidades [(pulg.)]”	12
Figura N°3: “Ficha de recolección de datos de resistencia a la tracción”	16
Figura N°4: “Plano de ubicación del terreno a estudiar”	25
Figura N°5: “Mapa de Zonas Sísmicas – Perú”	26
Figura N°6: “Tabla de Factores de Zona Z”	27
Figura N°7: “Factor de Suelo “S”	27
Figura N°8: “Tabla de Periodos “T _P ” y “T _L ”	27
Figura N°9: “Tabla de Categoría de las Edificaciones y Factor “U”	28
Figura N°10: “Tabla de Sistemas estructurales y Coeficiente básico de reducción R _o ”	28
Figura N°11: “Exploración del suelo – Av. Bujama MZ T Lote 21 - Pucusana”	29
Figura N°12: “Cargas vivas mínimas para vivienda”	34
Figura N°13: “Peso propio según espesores de losa aligerada”	35
Figura N°14: “Distancia más desfavorable del plano en el eje “Y”	36
Figura N°15: “Distancia más desfavorable del plano en el eje “Y”	37
Figura N°16: “Área tributaria en columna central”	39
Figura N°17: “Metrado de cargas para columna central”	40
Figura N°18: “Cálculos de columnas según su función”	40
Figura N°19: “Área tributaria para columna excéntrica”	42
Figura N°20: “Metrado de cargas para columna excéntrica”	42
Figura N°21: “Área tributaria de columna esquinera”	43

Figura N°22: “Metrado de cargas para columna Esquinera”.....	44
Figura N°23: “Vista de planta de plano de estructuras-1er piso en ETABS” ...	46
Figura N°24: “Grillas – dimensiones en planta de la vivienda Multifamiliar”	48
Figura N°25: “Dimensiones de alturas de cada nivel de la vivienda”	48
Figura N°26: “Crear material–concreto $f'c=210$ kg/cm ²	49
Figura N°27: “Definir material – Acero $f'y=4200$ kg/cm ² para todos los elementos menos vigas secundarias”	49
Figura N°28: “Propiedades – Acero $f'y=4200$ kg/cm ² para todos los elementos menos vigas secundarias”	50
Figura N°29: “Definir material Acero $f'y=5103$ kg/cm ² para vigas secundarias”	50
Figura N°30: “Propiedades – Acero $f'y=5103$ kg/cm ² para vigas secundarias”	51
Figura N°31: “Resumen de materiales empleados en el diseño”	51
Figura N°32: “Crear secciones de columna C-1”.....	52
Figura N°33: “Propiedades de las columnas para el diseño”	52
Figura N°34: “Crear sección de la viga principal 30x45 cm”	53
Figura N°35: “Propiedades de la viga principal para el diseño”	53
Figura N°36: “Crear sección de la viga secundaria 30x35 cm”.....	54
Figura N°37: “Propiedades de la viga secundaria empleando acero de demolición”	54
Figura N°38: “Crear sección de losa aligerada 20 cm”.....	55
Figura N°39: “Crear sección de placa para el diseño”	55
Figura N°40: “Modelado 3D de la Edificación”	56
Figura N°41: “Restringir la base de la estructura - (Empotramiento)”	56
Figura N°42: “Crear patrones de carga en la estructura”	57
Figura N°43: “Cargas de entrepiso y techo en la estructura”	57

Figura N°44: “Asignar Diafragma rígido en la estructura”	58
Figura N°45: “Fuentes de masa en la estructura”	58
Figura N°46: “Periodos Fundamentales de la estructura T1 -T2”	59
Figura N°47: “Definimos el sismo estático para eje x, eje y”	60
Figura N°48: “Coeficiente sísmico estático en eje x”	60
Figura N°49: “Coeficiente sísmico estático en eje y”	61
Figura N°50: “Distribución de fuerza cortante “X” en altura”	61
Figura N°51: “Distribución de fuerza cortante “Y” en altura”	62
Figura N°52: “Periodos de la estructura”	62
Figura N°53: “Peso total de la estructura”	63
Figura N°54: “Parámetros Cortante estático”	63
Figura N°55: “Cortante estático”	63
Figura N°56: “Espectro respuesta E.030”	64
Figura N°57: “Espectro Pseudo Aceleración “X”	65
Figura N°58: “Espectro Pseudo Aceleración “Y”	65
Figura N°59: “Función Espectro Respuesta”	66
Figura N°60: “Condición fuerza cortante dinámica mínima”	66
Figura N°61: “Escalado de cortante dinámica para cumplir con la E.030”	67
Figura N°62: “Límites de desplazamiento”	67
Figura N°63: “Control de desplazamiento debido al sismo estático”	67
Figura N°64: “Control de desplazamiento debido al sismo Dinámico”	68
Figura N°65: “Asignar propiedades de acero de refuerzo en viga secundarias”	68
Figura N°66: “Modos de vibración de la estructura – $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en viga secundarias”	69

Figura N°67: “Peso de la estructura”	69
Figura N°68: “Reacciones en la base”	69
Figura N°69: “Fuerzas internas por nivel”	70
Figura N°70: “Control de desplazamiento debido al sismo estático”	70
Figura N°71: “Control de desplazamiento debido al sismo Dinámico”	70
Figura N°72: “Metrado de aceros en vigas secundarias”	71
Figura N°73: “Partida Acero de Refuerzo $F_y = 5103 \text{ kg/cm}^2$ en vigas secundarias”	72
Figura N°74: “Pesos por nivel de la estructura”	73
Figura N°75: “Distribución de fuerza cortante en altura”	74
Figura N°76: “Distribución de fuerza cortante por piso”	74
Figura N°77: “Fuerzas internas por piso”	76
Figura N°78: “Fuerzas internas por piso”	76
Figura N°79: “Comparación de derivas inelásticas – Sismo “X”	77
Figura N°80: “Comparación de derivas inelásticas – Sismo “y”	78

RESUMEN

La presente tesis titulada “Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 Pisos Empleando Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama, Pucusana - 2021”. se realizó el diseño de la vivienda la cual presenta un área de 160m². La tesis se basa en estudiar los resultados que puede ocasionar la sustitución del acero corrugado de demolición en las vigas secundarias y su influencia en el comportamiento de la estructura.

La obtención del acero, fue de demolición de una vivienda y para ello se realizó un procedimiento para no afectar en sus propiedades. De los cuales se obtuvo dos muestras de 50 cm de las vigas secundarias las cuales fueron llevadas a laboratorio para realizar el ensayo de resistencia a tracción y con las propiedades obtenidas aplicarla en el análisis y diseño de las vigas secundarias y en cuanto a los demás elementos se consideró propiedades del acero tradicional.

Para lo cual se buscó responder las siguientes preguntas:

¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?, ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en la resistencia del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?, ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en la deformación del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021? y ¿De qué manera el uso de acero corrugado de demolición influye en el aspecto económico para el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?.

Para ello se realizó una metodología. partiendo de la investigación en campo (estudio de mecánica de suelos), estructuración y el predimensionamiento y posteriormente se realizó el análisis sísmico estático y dinámico según norma E.0.20 y E.0.30 del reglamento nacional de edificaciones, luego se comparó la respuesta sísmica para posteriormente realizar los planos de estructuras.

Palabras clave: Estructura, Resistencia, Estructuración, Tracción.

ABSTRACT

The present thesis entitled "Structural Design of a 7-Storey Ported Housing Using Demolition Corrugated Steel in Secondary Beams, Av. Bujama, Pucusana - 2021". The design of the house was carried out, which has an area of 160m². The thesis is based on studying the results that the substitution of demolition corrugated steel can cause in secondary beams and its influence on the behavior of the structure.

Obtaining the steel was the demolition of a house and for this a procedure was carried out so as not to affect its properties. From which two 50 cm samples of the secondary beams were obtained, which were taken to the laboratory to perform the tensile strength test and with the properties obtained, apply it in the analysis and design of the secondary beams and regarding the other elements. properties of traditional steel were considered.

For which I sought to answer the following questions:

In what way does corrugated demolition steel influence the structural design of the secondary beams of a 7-story porch house on Av. Bujama, Pucusana-2021?
In what way does corrugated demolition steel influence the resistance of the structural design of the secondary beams of a 7-story frame house on Av. Bujama, Pucusana-2021? How does corrugated demolition steel influence the deformation of the structural design of the secondary beams of a 7-story frame house? flats in Av. Bujama, Pucusana-2021? And in what way does the use of demolition corrugated steel influence the economic aspect for the structural design of the secondary beams of a 7-story porch house on Av. Bujama, Pucusana-2021?

For this, a methodology was carried out. Based on field research (soil mechanics study), structuring and predimensioning and later the static and dynamic seismic analysis was carried out according to standard E.0.20 and E.0.30 of the national building regulations, then the seismic response was compared to later make the plans of structures.

Keywords: Structure, Resistance, Structuring, Traction.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción presenta un constante desarrollo, de acuerdo a las demandas sociales, que avanza progresivamente, debido a ello genera un impacto ambiental también constante.

Lima, debido al crecimiento poblacional que se ha visto en los últimos años, ha generado un incremento en el sector inmobiliario, en cuanto a las construcciones de oficinas, locales, viviendas, en casos donde ya hay una edificación, y se pretenda generar una nueva estructura con otro tipo de uso más rentable, en estos casos se genera la demolición de la estructura. El cual contiene materiales de construcción de variadas naturalezas, los cuales generan un impacto ambiental. debido a esto se debe considerar un procedimiento de recolección según el tipo de recurso, de acuerdo al impacto que ocasionan. Generalmente los materiales más empleados pueden ser: metales, maderas, vidrios, plásticos, siendo estos Reciclables y/o Reutilizables Teniendo en cuenta que Reutilizar es volver a emplear un material en la misma condición, sin cambio en sus propiedades.

Sin embargo, en casi la totalidad de demoliciones de edificaciones, se desechan los materiales sin importar el estado en el que se encuentren estos, los residuos que se generan no son tóxicos, pero la cantidad es considerable, generando contaminación visual y la rápida colmatación de los vertederos. Ante esta situación la reutilización del acero corrugado de demolición en vigas secundarias de una estructura aporricada el cual podría cumplir eficientemente según norma, y podría beneficiar en cuanto al costo en una estructura. es una alternativa ante esta situación que puede ser beneficiosa. Esta investigación impulsara la importancia en la reutilización del acero corrugado de demolición en el diseño de vigas secundarias de una vivienda aporricada. los cuales son elementos que no son esforzados con bastante intensidad a diferencia de los elementos principales.

En esta tesis se ha realizado el diseño estructural empleando acero corrugado de demolición en las vigas secundarias de una vivienda aporticada, el cual al acero reutilizado será llevado a laboratorio, para realizar el ensayo de resistencia a tracción, y las propiedades obtenidas del ensayo serán aplicadas en el análisis y diseño de las vigas secundarias. las cuales pueden generar una respuesta adecuada según la norma E-030. La reutilización del acero corrugado de demolición como una alternativa para un nuevo diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda, la cual puede presentar un buen comportamiento sísmico debido a que estos elementos estructurales no son esforzados en su totalidad, debido a que son elementos de borde, sirven de confinamiento a la losa. Además, solo soportan su propio peso y en casos tabiquería también.

Debido a ello, la importancia de la evaluación de materiales o elementos que generen un aporte a la resistencia de una estructura y que reemplacen a los ya utilizados, además a ello el poder optimizar en tiempo, costo y recursos. Debido a ello la necesidad de generar una orientación hacia los estudiantes de ingeniería civil a la investigación de materiales innovadores que sean beneficiosos y reemplacen a los ya utilizados, para así poder generar estructuras más resistentes ante la vulnerabilidad sísmica que presentamos.

Harmsen (2017) Actualmente el material más usado en las construcciones de estructuras a nivel mundial es el concreto armado, el cual tiene las siguientes ventajas:

presenta buena resistencia a la compresión en diferencia con otros materiales, y debido al empleo del acero se complementa generando una mayor resistencia a la tracción, lo cual le hace un elemento rígido que presenta buen comportamiento ante sollicitaciones sísmicas.

Presenta larga vida útil y no necesita mantenimiento consecutivo.

Haciendo uso del encofrado, se puede adaptar la forma que uno quiera,

Presenta un comportamiento uniforme, el cual le permite soportar adecuadamente las cargas laterales debido al sismo.

No se emplea mano de obra calificada,

Las barras de acero de construcción generalmente de sección circular. Se clasifican según su esfuerzo de fluencia y su acabado (lisa o corrugada). Los resaltes o corrugaciones brindan al acero la buena adherencia al concreto. Este material es empleado en la construcción para proporcionar resistencia a otro material.

Javier (2018) expuso que el acero es un material de fabricación comercializada, el cual presenta un buen control de calidad. Dicho material se diferencia por tener una elevada resistencia, rigidez y ductilidad, debido a ello su uso es muy favorable para construcciones sismo resistentes. Es importante acotar que la ductilidad representa su capacidad de ingresar al rango inelástico sin presentar falla.

Según Glinca, Vedoya y Pilar (2006) La construcción genera un gran impacto en la sociedad. La construcción se encuentra en constante crecimiento, cumpliendo demandas sociales, debido a ello, su impacto ambiental también es constante determinándose según el desarrollo que presenta cada país.

Harmsen (2017) mencionó: las vigas son elementos horizontales que reciben la carga de las losas y de pisos superiores y las distribuye hacia la columnas o muros. Estas pueden ser principales o secundarias.

Por lo mencionado ya anteriormente, se puede decir que el acero corrugado es un material muy importante en el concreto, ya que le brinda rigidez y ductilidad a la estructura, el cual hace que el elemento genere un adecuado comportamiento ante eventos sísmicos, debido a ello para la presente investigación se plantea reutilizar el acero corrugado de la demolición de una vivienda por cambio de uso y realizar los ensayos en laboratorio correspondientes a la resistencia a la tracción, empleando las propiedades o características obtenidas, en el análisis y diseño de las vigas secundarias del sistema aporcado de una vivienda multifamiliar de 7 pisos ubicada en la Av. Bujama MZ T LT 21 en el distrito de Pucusana y verificar los resultados en cuanto afecta a su resistencia sísmica y en cuanto al costo, y con respecto a los demás elementos estructurales se plantea asignar las propiedades mínimas del acero corrugado según la norma técnica peruana N.T.P 341 031.

La justificación teórica, el presente estudio se centra en proporcionar y generar conocimientos para futuras investigaciones en la rama de la ingeniería civil

La innovación tecnológica En cuanto a la búsqueda de materiales o elementos que generen un aporte en la resistencia de la estructura, y que impacte en el procedimiento, optimizando tiempo, costo y recursos. En lo social es aportar en el nuevo estudio en el cual se reutiliza los aceros corrugados de demolición para así emplearlos en el diseño estructural de las vigas secundarias de la vivienda de 7 pisos ubicada en la Av. Bujama MZ T LT 21 en el distrito de Pucusana. Y verificar en cuanto afecta a la resistencia, además a ello generando reducción en el impacto ambiental ya que se reutilizará el acero.

En base a la problemática mencionada se planteó el problema general y los problemas específicos. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en la resistencia del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?
- **PE2:** ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en la deformación del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?
- **PE3:** ¿De qué manera el uso de acero corrugado de demolición influye en el aspecto económico para el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?

El objetivo general Determinar de qué manera el acero corrugado de demolición influye en el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar de qué manera el acero corrugado de demolición influye en la resistencia del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.

- **OE2:** Determinar de qué manera el acero corrugado de demolición influye en la deformación del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.
- **OE3:** Determinar de qué manera el uso de acero corrugado de demolición influye en el aspecto económico para el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.

II. MARCO TEÓRICO

Primero, se mencionará investigaciones relacionada a la variable diseño estructural.

Tarazona (2017) realizó un estudio en estructuras de concreto armado y albañilería en centros educativos evaluando el diseño sísmico. Se Concluyó al usar el sistema de muros de espesor 0.15m de concreto armado en dirección transversal reduce de forma considerable el peso de la estructura en cuanto a la estructura de albañilería confinada de espesor es de 0.24m. al poseer menor peso en cada losa de la edificación genera que la estructura se reduzca la fuerza debido a su propio peso debido al sismo, obteniendo así una reducción de esfuerzos en las columnas.

Guevara y Vera (2013) analizó el diseño estructural de un edificio de 6 pisos. El terreno ubicado en Nuevo Chimbote, el terreno es de perfil tipo S3 según estudio de suelos tiene de capacidad portante: 1.429 Kg/cm². se concluyó que la arquitectura proyectada, faculto un sistema conformado por placas para el uso de calzadura en el semisótano, no obstante, otra opción era emplear el sistema aporticado el cual proporciona un buen diseño estructural.

Ayala (2017) analizo un edificio de concreto armado de cuatro niveles, con el uso de vivienda. Se desarrolló en base a dos etapas el ante proyecto y el estudio definitivo de proyecto. Se Concluyó, que la repuesta sísmica depende mucho de la calidad del material y el procedimiento de construcción, todo presenta referencia a las Especificaciones Técnicas, entonces, el cumplimiento de este

aspecto es primordial para la construcción de la edificación y su correcto funcionamiento.

Blanco (2014) realizó el diseño estructural de una estructura de ocho niveles, en el cual el suelo presenta una resistencia admisible de 4 kg/cm^2 . Los entrepisos son losas aligeradas convencionales y losas macizas. Los elementos predominantes son las placas, conjuntamente con pórticos de concreto armado. Se Concluyó La Norma brinda las exigencias mínimas, para el caso la deriva de 7‰. para la estructura se obtuvo derivas máximas de 6.87‰ y 5.40‰ en la dirección XX e YY. cumpliendo así con las exigencias de derivas del reglamento.

Morocho (2016) realizó el diseño estructural de un edificio de concreto armado, situado en el distrito Miraflores, en el cual el lote presenta un área de 420 m^2 . Se Concluyó que la estructura analizada cumple con los requerimientos mínimas de derivas según la Norma peruana E.030. En la dirección XX, se obtuvo una deriva máxima de entrepiso de 0.026% la cual presenta mayor oposición a la deformación; mientras que para la dirección YY, dirección no tan rígida, se alcanzó una deriva máxima de 0.508%. por consiguiente, en ambas estructuras cumplen con las derivas restringida según la norma de 0.7%.

Nolazco (2019) analizo y diseño un edificio de concreto armado de siete niveles, La edificación se encuentra localizada en el distrito de Lince contando con un área de 1300 m^2 . El sistema empleado fue de muros estructurales, en base a la Norma E030. Las propiedades del concreto y el acero son las siguientes: el concreto de 210 kg/cm^2 y acero de grado 60 A615, siendo estos de uso común en el Perú. El análisis de la estructura se realizó mediante software, y para el diseño se emplearon hojas de cálculo. Se Concluyó La arquitectura permitía una distribución simétrica de placas, por lo cual el edificio distribuye la rigidez de manera que se controlan los desplazamientos en todos los pórticos principales. La deriva máxima es de 3.00‰, menor al 50% del límite de 7‰. En base a nuestra norma vigente no se requiere que se verifique torsión.

Quispe y Apaza (2017) analizaron una estructura en cuatro fases, las cuales en primera fase se realiza el modelamiento y análisis estático y dinámico para la estructura de concreto armado, en segunda fase se realizó el mismo procedimiento, pero para la estructura de albañilería. En tercera fase se hizo una comparativa económica de ambas estructuras y por último se realizó una comparación en general de ambos sistemas. Se concluyó que ambos sistemas presentan un adecuado comportamiento estructural ante sollicitaciones sísmicas según el Reglamento Nacional de edificaciones. Sin embargo, en función a la altura y la forma simétrica de la estructura. El sistema de Albañilería Confinada es más eficiente estructuralmente según la configuración arquitectónica presentada para el edificio administrativo.

Medina y Music (2018) analizaron el desempeño de un edificio, empleando el método de espectro de capacidad (MEC), en el cual los elementos resistentes serán muros de hormigón armado evaluados mediante norma chilena, el método consideró propiedades no lineales de los materiales que conforman el muro. Se concluyó que la estructura presenta un buen desempeño ante sollicitaciones sísmicas severas, teniendo la condición operacional luego de este evento sísmico, por lo cual cumple con los requisitos de la norma chilena.

Mestanza (2019) comparó la respuesta sísmica de una estructura de trece niveles utilizando un registro sísmico de tiempo historia, se empleó los sistemas más usados, aporticado y sistema dual, para así comparar la respuesta sísmica de ambos sistemas estructurales. El nivel de diseño es explicativo, se concluyó que el sistema dual (S.D) en base a los desplazamientos presenta 14.3589 % mayor al sistema aporticado (S.A), según las derivadas halladas el S.D cuenta con una variación de 28.1606 % mayor al del S.A, asimismo se concluyó que el momento de volteo del S.D es de 9.6603 % por encima del S.A, asimismo se determinó que el S.D presenta un buen comportamiento mayor al del S.A

Villanueva (2018) analizó como influye el suelo arenoso en la respuesta estructural de una vivienda de albañilería confinada de cinco niveles en ventanilla, en cuanto a; los asentamientos, las derivas y los periodos factores determinantes de la respuesta estructural. Se Concluyó que al emplear suelo blando se aumenta los asentamientos en un 80.16% con relación al suelo rígido así mismo para los demás factores., las derivas aumentan en un 55.6% y 88.97% en el quinto y primer nivel respectivamente en el eje X. Así como; en un 51.11% y 22.2% en el quinto y primer piso respectivamente en el eje Y. para los periodos de vibración incrementa en un 32.77% en el eje X, en tanto en el eje Y en 7.85%.

Fick, Sozen y Kreger (2017) analizaron las placas planas que fueron diseñadas y construidas a principios del siglo XX sin sensibilidad a las demás del terremoto, la prueba realizada fue para estudiar la rigidez lateral, la resistencia y los desplazamientos de una estructura de concreto reforzado a una escala de tres niveles , el experimento se centró en tres cuestiones: 1) vulnerabilidad de la conexiones losa-columna; 2) rigidez lateral y límite de deriva de la placa plana; 3) consecuencia de la respuesta frente a la simulación, se realizó cuatro tipos de análisis lineales, todos basados en la rigidez. Se concluyó que para estructuras similares resistirían fuertes movimiento del suelo con velocidades máximas del suelo, alcanzando 600 mm/s (24 pulg/s).

Segundo, se presentará investigaciones relacionadas a la variable acero corrugado de demolición.

Acosta y Cáceres (2017) analizaron el acero corrugado de primera mano y el reutilizado de demolición, menciono que la muestra que presento más resistencia del acero reutilizado, fue de 0.05214 MPA, ya que la norma técnica colombiana 2289, limita una resistencia mínima a la tracción de 550 MPA, en base a los ensayos realizados (cuatro muestras), debido a los resultados no es posible emplearlos para que cumplan una función estructural, cabe mencionar que es necesario investigar, si el acero reutilizado de demolición es posible usarlo en elementos de bajo esfuerzos.

Según la empresa Aceros Arequipa menciona que las Barras de acero de construcción presentan resaltes los cuales son de gran importancia porque permite facilitar su adherencia al concreto. Se fabrican en relación a los esfuerzos que cargan, el límite de fluencia, resistencia a la tracción. Las barras de acero son diferenciadas por su diámetro, medible en unidades de pulgadas o milímetros y generalmente las longitudes son de 9 metros de largo.

Según Siderperu (2019) menciona que uno de los materiales más usados en las construcciones de estructuras son las barras de acero corrugado o generalmente llamados “fierro de construcción”. Junto con el concreto, las barras de acero corrugado son los elementos estructurales más importantes dentro de la construcción de una estructura, pues estos deberán soportar los esfuerzos de compresión, tracción, flexión y torsión.

Lovera (2016) analizo un edificio aporricado de ocho pisos, de concreto armado, con la característica en el material, acero el cual se empleó dos tipos de calidades siendo estos de grados 60 y 75. Para así emplear esas características en el análisis no lineal y evaluar cómo influye en el comportamiento de la estructura, generalmente al emplear aceros de mayor resistencia a los comúnmente usados en nuestro medio. Es con el fin de reforzar las estructuras de concreto armado. También se puede usar con la finalidad de reducir la cuantía de acero, y así evitar la congestión de varillas en los enlaces de columnas y vigas que por lo general presenta dificultades en el ensamblaje de los denominados nudos.

Gonzales, Kulakowski, Breitenbach y Kirch (2014) mencionaron que la construcción tiene un gran compromiso ambiental. Debido a que todos los materiales empleados generan impactos ambientales en su proceso de elaboración. La finalidad de la investigación es determinar la energía presentada en los materiales usados en la construcción de estructuras de hormigón armado y la mampostería estructural. La investigación fue desarrollada en una vivienda social, se cuantifico los materiales empleados y se determinó la energía presentada en estos. Se Concluyó que la energía almacenada es aproximadamente 1,72 GJ.m⁻² y 1,26 GJ.m⁻², entonces. Se concluyó que el

sistema de mampostería presenta menor consumo de energía, con una reducción en torno a 1/4 en relación al sistema del hormigón.

Aragón, Fernández, Higuera, Trisancho y Pedraza (2020) Analizaron muestras de acero AISI 316L. los cuales fueron ensayados esforzándolas a deformación Plástica en base a la técnica presión calibrada. Se Concluyó que las varillas presentan un comportamiento irregular en base a la resistencia a la corrosión del acero AISI 316L.

Cabrera y Koller (2017) Evaluó según la norma NTC2289 el comportamiento del acero de construcción sometido al ensayo de resistencia a la tracción, tomando como referencia de estudios a varias empresas fabricantes de acero, el objetivo fue determinar sus propiedades mecánicas y compararlas según la calidad presentada. Se Concluyó que el 77.5 % de las muestras recolectadas presentan buen comportamiento teniendo así la capacidad de resistir las tracciones soportadas, antes de llegar al punto de falla, determinándose con exactitud la resistencia a la tracción de las varillas de acero.

Gonzales, Botero, Rochel, Vidal y Álvarez (2005) Realizó un estudio experimental al acero corrugado con una muestra de 477 probetas de acero de distintas marcas y diámetros, los cuales fueron sometidos a cargas monotónicas de tracción, los resultados se graficaron en curvas de esfuerzo – deformación. Se Concluyó que la resistencia a la fluencia mínima de las varillas de acero fue de 4285 kgf/cm². Cumpliendo con el rango mínimo según la NRC 2289. cabe recalcar que el esfuerzo a fluencia máximo también debe ser considerado para el caso resultó 5489 kgf/cm² valor aproximado a lo requerido por la norma, estos factores de control son muy importantes en el diseño ya que asigna ductilidad a la estructura.

Domski, Katzer, Zakrzewski, Ponikiewski (2017) Realizaron la investigación con la finalidad de determinar las diferencias entre el empleo de fibra de acero residual y la fibra de acero de ingeniería, las cuales fueron sometidas a esfuerzos de tracción según ISO 6892-1. Se Concluyó que la fibra de acero residual presenta mayor resistencia a la tracción y ductilidad que las obtenidas del acero de ingeniería. Con estos resultados se podrá emplear concretos sostenibles de manera eficiente según el caso.

se mencionará las dimensiones, indicadores y variables de estudio.

Blanco (2012) Mencionó que los estudios básicos son aquellos fundamentales, para dar inicio a la construcción de una obra, ya que de estos se recolecta información de gran importancia del terreno para realización del diseño de la estructura (p.82).

Herrera et al (2012) Mencionó que para el modelamiento sísmico de una estructura se emplean métodos mecánicos simplificados basados en desempeño en el cual involucran características propias de los materiales y elementos estructurales empleados. existen dos procedimientos de análisis más utilizados, el análisis lineal (estático y dinámico) (p.53).

Herrera et al (2012) Mencionó que el cálculo sismo resistente fue basado en elementos finitos, con los parámetros correspondientes del proyecto y secciones de los elementos. El cual consta en realizar el análisis modal en primera instancia. Con la finalidad de calcular los modos de vibración y el análisis espectral para obtener las cargas sísmicas, según el espectro del terreno. (p.55).

Harmsen (2017) Menciono que la flexión es la combinación de esfuerzos de tensión y comprensión, este esfuerzo se presenta en vigas, losas (aligeradas, macizas), usualmente se presenta en aquellos que están sometidos a fuerzas perpendiculares a su plano, en los cuales se genera esfuerzos de flexión y cortante (p.137).

NTP 341.031 (2018) explicó que varilla de acero corrugada cuya sección transversal es circular no uniforme, presenta corrugaciones o resaltes inclinadas con respecto a su eje, con el objetivo de tener una mejor adherencia con el concreto. Este material es usado para el refuerzo en construcciones de concreto armado (p.5).

Propiedades del acero

Estas son necesarias conocerlas para saber si presentan las varillas de acero de demolición.

Elasticidad: Es la cualidad que presenta el acero u otro material, de deformarse ante una carga y al retirar la carga recuperar su estado inicial.

Plasticidad: Es la propiedad mecánica que presenta el acero de deformarse más allá del estado limite y no recuperar su forma.

La norma ASTM A615 menciona que se puede utilizar acero ligeramente oxidado en el cual el acero presenta color amarillento por la oxidación, sin embargo debe presentar daño evidente mediante la inspección visual en su sección transversal. Además, a ello, la oxidación en poca proporción, menciona que aumenta la adherencia.

Ensayo de tracción

La finalidad de este ensayo es de conocer las propiedades mecánicas del acero corrugado, tales como elasticidad, plasticidad y ductilidad. Las cuales se obtiene al aplicarle una fuerza de estiramiento (tracción).

Esfuerzo de fluencia (σ_f): referente a la deformación de un material que no regresara a su estado original

Esfuerzo máximo (σ_u): es el punto máximo de resistencia de un material

Deformación plástica final (Apm): el material experimenta cambios irreversibles

Requisitos de tracción del Acero corrugado de construcción

Figura N°1: “Cuadro de requisitos de tracción”

Requisitos		Grado 280 (40)	Grado 420 (60)
Resistencia a la Tracción (RT) MPa (lbf/pulg ²).	Mínimo	420 (60 000)	620 (90 000)
	Máximo	405 (58 000)	540 (78 000)
Límite de Fluencia (LF) MPa (lbf/pulg ²).	Mínimo	280 (40 000)	420 (60 000)
	Máximo	405 (58 000)	540 (78 000)
Relación RT/LF	Mínimo	1,25	1,25

Fuente: Norma técnica peruana 341 031

Figura N°2: “Designación de la barra corrugada, masa, dimensiones nominales y requisitos de las corrugas en el Sistema Ingles de Unidades [(pulg.)]”

Designación de la barra de acero corrugada (pulg.)	Masa nominal (kg/m)	Dimensiones nominales			Requisitos de las corrugas o resaltes (mm)		
		Diámetro (d) pulg (mm)	Área, pulg (mm ²)	Perímetro, pulg (mm)	Espaciamiento promedio (Cs) Máximo, pulg (mm)	Altura promedio (h) Mínimo, pulg (mm)	Separación (Gap) Máxima (12,5 % del perímetro nominal), pulg (mm)
3/8	0,560	0,375 (9,5)	0,11 (71)	1,178 (29,9)	0,262 (6,7)	0,015 (0,38)	0,143 (3,6)
1/2	0,994	0,50 (12,7)	0,20 (129)	1,571 (39,9)	0,350 (8,9)	0,020 (0,51)	0,191 (4,9)
5/8	1,552	0,625 (15,9)	0,31 (199)	1,963 (49,9)	0,437 (11,1)	0,028 (0,71)	0,239 (6,1)
3/4	2,235	0,750 (19,1)	0,44 (284)	2,356 (59,8)	0,525 (13,3)	0,038 (0,97)	0,286 (7,3)
7/8	3,042	0,875 (22,2)	0,60 (387)	2,749 (69,8)	0,612 (15,5)	0,044 (1,12)	0,334 (8,5)
1.0	3,973	1,000 (25,4)	0,79 (510)	3,142 (79,8)	0,700 (17,8)	0,050 (1,27)	0,383 (9,7)
1 1/8	5,060	1,128 (28,7)	1,00 (645)	3,544 (90,0)	0,790 (20,1)	0,056 (1,42)	0,431 (10,9)
1 1/4	6,404	1,271 (32,3)	1,27 (819)	3,990 (101,3)	0,889 (22,6)	0,064 (1,63)	0,487 (12,4)
1 3/8	7,907	1,410 (35,8)	1,56 (1006)	4,43 (112,5)	0,987 (25,1)	0,071 (1,80)	0,540 (13,7)
1 3/4	11,38	1,693 (43,0)	2,25 (1452)	5,32 (135,1)	1,185 (30,1)	0,085 (2,16)	0,648 (16,5)
2 1/4	20,24	2,257 (57,3)	4,00 (2581)	7,09 (180,1)	1,58 (40,1)	0,0102 (2,59)	0,864 (21,9)
2 1/2	24,84	2,50 (63,5)	4,91 (3167)	7,85 (199,5)	1,75 (44,5)	0,0113 (2,86)	0,957 (24,3)

Fuente: Norma técnica peruana 341 031

III. MÉTODOLOGIA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Borja (2012) la investigación aplicada está enfocada en la ejecución, solución inmediata sobre una problemática, como énfasis. Para luego desarrollar un conocimiento de valor universal (p.10)

La investigación es aplicada, debido a que se aplican conocimientos teóricos y prácticos existentes, y porque se planteará una solución en el sector construcción debido a que se reutilizará el acero corrugado de demolición en las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos, para observar cómo afecta en su respuesta sísmica, y verificar si cumple respecto a la norma sísmica peruana E-030.

Diseño de investigación

Vásquez (2020) menciona: El diseño no experimental, es aquel en donde no hay manipulación de variables independientes para saber su consecuencia sobre otra variable, sino se observa el fenómeno en estudio de forma natural, tal como se encuentra en su contexto sin intervenir de manera alguna (p.26).

Hernández, et al. (2014) menciona: El diseño de investigación transeccional es aquel en el cual se recolecta datos en un determinado momento, su objetivo es describir variables y analizar su relación en un determinado tiempo (p.154).

Hernández, et al. (2014) menciona: El diseño transeccional descriptivo, su principal fin es investigar la repercusión de una o más variables en un grupo y proporcionar su descripción (p.155).

El diseño de investigación es no experimental-Transversal- descriptivo-comparativo. No experimental ya que se recaudará datos sin modificación de las variables, El transeccional porque se recolectarán la información en un determinado tiempo. se analizarán la variable y se relacionara entre ellos. Es descriptivo debido a que no se va a modificar la realidad, más solo se va a determinar las características más resaltantes de los objetos de estudio.

3.2. Variables y Operacionalización

Hernández, et al. (2014) menciono: La variable es una propiedad cambiante, y dicho cambio es capaz de observarse y medirse. Estas generan valor para la investigación cuando se vinculan con otras variables (p.105).

Variable Independiente: Acero corrugado de demolición

Vargas (2020) La reutilización de materiales de demolición de una edificación se realiza con la finalidad de generar el desarrollo del país, y reducir el impacto ambiental que provoca la colmatación de estos (p.1).

Pacheco, Sánchez y Páez (2020) El proceso para la obtención del acero es la reutilización o reciclaje del material de demolición, en el cual el material se le asigna un nuevo uso (p.69).

Variable Dependiente: Diseño estructural

Bojorquez, Tolentino, Ruiz y Borjorquez (2016) El diseño estructural es un proceso iterativo con el fin que la estructura cumpla con los requisitos de norma (p.61).

Morales (2014) menciono: “el diseño estructural está representada en el análisis de los elementos estructurales resistentes quienes serán capaz de resistir los esfuerzos sísmicos” (p.01).

3.2.1. Definición operacional

Acero corrugado de demolición: Se realizó el análisis al acero corrugado de demolición por medio del ensayo de tracción, con el fin de conocer sus propiedades mecánicas del acero, como los siguientes: esfuerzo la fluencia, módulo de elasticidad. para insertar las propiedades obtenidas en el análisis de la estructura aporicada. así calcular el desplazamiento, resistencia y beneficios en la estructura empelando acero corrugado de demolición.

Diseño estructural: Se consideró una correcta estructuración para realizar el diseño estructural empleando acero corrugado de demolición. Teniendo las consideraciones del Reglamento Nacional de Edificaciones A010, E020, E030,

E0.60, E050. Consecuentemente se realizó el análisis sísmico estático y dinámico de la estructura.

3.2.2. Indicadores

De la Variable Independiente son: Modulo de elasticidad Esfuerzo de Fluencia, Flexión, Cortante, Rigidez lateral, Derivas, Presupuesto.

De la Variable Dependiente son: Predimensionamiento, Metrado de cargas, Análisis estático y Análisis dinámico Estudio de mecánica de suelos.

3.2.3. Escala de medición

La variable Independiente se empleó una escala Continua y la variable dependiente su escala de medición será Continua.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Hernández, et al. (2014) menciona: La población es el conjunto de elementos o sujetos que presentan las mismas características (p.174).

Para esta investigación la población será la totalidad de viviendas aporticadas de 7 pisos ubicadas en el distrito de Pucusana.

3.3.2. Muestra y muestreo

Hernández, et al. (2014) menciona: La muestra es un subgrupo que presenta las mismas características representativas de una población (p.175).

Hernández, et al. (2014) menciona: El muestreo no probabilístico es aquel en donde no se emplea el método de la ley del azar, sino depende de los aspectos relacionados con las características de la investigación (p.176).

El muestreo para la presente investigación fue no probabilístico por conveniencia ya que se está escogiendo la muestra el cual es un terreno ubicado en la Av. Bujama MZ T LT 21 en el distrito de Pucusana, que cuenta con un área de 160 m².

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Vásquez (2020) menciona: Las técnicas simbolizan la parte abstracta de la recolección de datos; es la forma que el investigador aplica para obtener datos del objeto en estudio. Y así definir el instrumento a usar (p.59). La técnica a emplear en la tesis será:

- Observación en laboratorio

3.4.2. Instrumento

Baena (2017) menciona: El instrumento es el objeto de apoyo que se emplea para que las técnicas cumplan su objetivo (p.68). El instrumento a utilizar para la presente tesis será:

- Ficha de recolección de datos de resistencia a la tracción

Ficha de recolección empleada será del autor Montoya Vargas, Gino cuyo título de tesis es: “estudio del efecto soldadura de pasos múltiples sobre resistencia a tracción en soldadura del acero ASTM A36 proceso smaw”

Figura N°3: “Ficha de recolección de datos de resistencia a la tracción”

PARÁMETROS PROMEDIOS DEL ENSAYO 01-A			
Realizado bajo la norma:			
Instrumento:			
Método:			
RESULTADOS DE LA PRUEBA			
Resistencia (MPa):		Carga de ruptura (N):	
IMÁGENES			
Gráfico esfuerzo vs. Porcentaje de alargamiento		Probeta ensayada	
<p align="center">Observaciones</p> <p align="center">Cálculos</p> <p align="center">Resistencia a la tensión: $S_{ut} = \frac{F_u}{A_0}$</p> <p align="center">Deformación unitaria: $\epsilon = \frac{l - l_0}{l_0} * 100$</p> <p align="center">Módulo de elasticidad o módulo de Young: $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$</p>			

Fuente: Tesis” estudio del efecto soldadura de pasos múltiples sobre resistencia a tracción en soldadura del acero ASTM A36 proceso smaw”

3.4.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Hernández, et al. (2014) menciona: La validez se fundamenta en la exactitud que instrumento mide la variable de estudio (p.200).

Hernández, et al. (2014) menciona: La confiabilidad consiste en la acción iterativa a un objeto cual produce el mismo resultado (p.200).

La validez se determinó de manera técnica y especializada debido a que el instrumento fue evaluado y validado por un jurado de expertos que está conformado por ingenieros especialistas en el tema.

En la presente investigación, el grado de confiabilidad está definido en cuanto a la correcta digitalización y congruencia de la ficha de observación la cual fue validado por el juicio de expertos, conformado por especialistas en la línea de investigación.

3.5. Procedimiento

Se realizó la visita a campo en el cual se encuentra la vivienda a demoler por cambio de uso, de la cual se obtendrá el acero corrugado del elemento estructural: viga (secundaria), para lo cual se realizó el siguiente procedimiento para no afectar en sus propiedades físicas y mecánicas.

El acero corrugado de construcción a extraer será de la zona de confinamiento de la viga a demoler, el acero será el longitudinal, el diámetro de la varilla se especificará en la ficha de observación. El acero longitudinal de la viga se descubrirá de forma manual para no afectar al acero, empleando las siguientes herramientas: rotomartillo, cincel, comba, amoladora. Y en cuanto a los equipos de protección individual empleados: casco, guantes, lentes, botas.

Al acero longitudinal de la viga se le realizó un corte de 0.5 metro de longitud de la varilla de la cual se recolecto 2 muestras de dos vigas secundarias. ejecutando las medidas de seguridad correspondientes.

Estas muestras de acero corrugado se llevaron al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes a tracción. Se empleó la ficha de observación para recolección de datos del ensayo. Las propiedades o características obtenidas del ensayo se emplearon en el análisis y diseño de las vigas secundarias del sistema aporticado de 7 pisos, y con respecto a los demás elementos estructurales se empleó el acero tradicional. Correspondiente de sus propiedades mínimas según la norma técnica peruana N.T.P 341 031.

Se realizó la visita al terreno para recolectar información y realizar mediciones correspondientes, para elaborar el plano de topografía. posteriormente se realizó los planos de arquitectura. luego se realizó el estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación del terreno a estudiar con el fin de conocer la resistencia del suelo y analizar sísmicamente la estructura.

Luego se realizó el metrado de cargas y el pre dimensionamiento de los elementos estructurales de la estructura aporticada.

Con la información obtenida de laboratorio del acero corrugado de demolición y las normas E-020, E-030 del reglamento nacional de edificaciones, se pasó a realizar el análisis estático y dinámico en una estructura empleando aceros corrugado de demolición en las vigas secundarias, y en demás elementos se empleó acero tradicional, se analizó mediante el software Etabs. se comparó ambos análisis uno empleando acero de demolición en vigas secundarias y otro análisis empleando acero tradicional.

Se analizó los resultados obtenidos del análisis a la estructura aporticada con el software Etabs. Se realizó las comparaciones correspondientes a la respuesta de la estructura. con la finalidad de verificar si el empleo del acero corrugado de demolición en vigas secundarias cumple satisfactoriamente según la norma de diseño sismo resistente.

Secuencialmente se realizó el presupuesto de la partida aceros en vigas secundarias de la vivienda. Aporticada empleando la revista costos y presupuestos y según los precios actuales.

3.6. Método de análisis de datos

El método es de tipo inferencial descriptivo, debido a que se explica en tablas comparativas y se relaciona con referencia la norma peruana de diseño sismo resistente E-030. Los resultados de las fichas se analizarán mediante el software Etabs para el diseño estructural de las vigas secundarias de la vivienda aporticada de 7 niveles.

3.7. Aspectos éticos

La presente tesis tiene como título “Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 pisos Empleando Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama, Pucusana -2021” cuya autenticidad y autoría corresponde al autor de la presente investigación.

Para el desarrollo de la investigación se empleó, libros, tesis, revistas indexadas, generando la cita correspondiente con el fin respetar los derechos de autor de manera eficaz, asimismo los resultados son originales debido a que se realizó en laboratorio según normativa y fue verificado por un jurado de expertos. Respetando la normativa dispuesta por la universidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Informe de demolición de vivienda

La vivienda a demoler es aquella por cambio de uso de la cual se obtuvo las dos muestras de acero corrugado de vigas secundarias. ubicada en Pasaje Los Lirios N° 180, Urb. San Luis, Distrito San Miguel - Lima.

ZONIFICACION

Área De Tratamiento Normativo: I Área De Características Especiales, Uso Predominante: Vivienda unifamiliar

LINDEROS Y MEDIDAS PERIMETRICAS

Por El Frente : Con Pasaje Los Lirios con 7.00 ml.

Por la derecha : Con el lote N° 76, posesión de terceros con 13.50 ml.

Por la izquierda : Con el lote N° 74, posesión de terceros con 13.50 ml.

Por El fondo : Con el lote N° 70, posesión de terceros con 7.00 ml.

AREA TECHADA

PRIMER PISO 90.13 m²

SEGUNDO PISO 91.56 m²

TERCER PISO 81.06 m²

AZOTEA 28.02 m²

✓ AREA TECHADA TOTAL	290.77 m ²
✓ AREA LIBRE	4.37 m ²
✓ AREA TERRENO	94.50 m ²
✓ AREA DEMOLIDA	290.77 m ²

PROCESO DE DEMOLICION

El trabajo consiste en la demolición total de la edificación, ubicado en el pasaje Los Lirios N° 180, Urb. San Luis, Provincia y Departamento Lima. Todos los materiales resultantes del proceso de demolición deberán retirarse de la obra siendo la empresa contratada la que asume la responsabilidad de su depósito final.

A) CERCO DE OBRA

En todas las fachadas a intervenir se construirá un cerco en base con planchas de triplay de 2.44 m de altura, espesor 12 mm. Las planchas se apoyarán en tablas clavadas a puntales amurados al piso por lo menos 0.80 m, en huecos excavados y luego rellenos con hormigón. Se suministra plano con la ubicación del cercado. Los paneles se pintarán en la cara exterior con pintura látex en color a indicar por la Dirección de obra. El cerco no se retirará quedando instalado después de terminados los trabajos de demolición. El contratista corregir los deterioros que se hubieran producido durante el transcurso de sus obras.

B) DEMOLICIÓN DE PAREDES

Se realizará la demolición de todas las paredes externa e internas entre las columnas de fachada desde la altura de antepechos a dinteles.

C) DEMOLICIÓN FALSO PISO

Se realizará la demolición de los falsos pisos en todos los ambientes de la edificación.

D) DEMOLICIÓN TECHO

Se realizará la demolición de los techos aligerados y macizos de todos los ambientes de la edificación.

E) TRANSPORTE DE DESMONTE

La empresa contratada debe retirar todos los escombros resultantes de las demoliciones, así como cualquier otro elemento que se encuentre en las zonas que se interviene. La disposición final es de su responsabilidad en todos los aspectos que implica carga, transporte y sitio de disposición final. El procedimiento a ser usado para descender los escombros podrá utilizar el método que entienda más conveniente, pero lo cual se deberá contar con la aprobación de la Dirección de obra y se deberá regir por las reglamentaciones legales que le competan.

4.2. Ensayo de resistencia a la tracción del acero corrugado de demolición

El ensayo de resistencia a la tracción radica en aplicar un esfuerzo axial a una probeta hasta que falle (rotura). en el transcurso del desarrollo del ensayo se califica la dureza y la deformación de la probeta.

En el área de los ensayos mecánicos, los ensayos de tracción son los más frecuentes, junto a la medición de la dureza. Sirven para calcular las propiedades de resistencia y deformación bajo sollicitación de tracción.

En la presente investigación el ensayo se desarrolló en referencia a la N.T.P 350.405:2019 con el fin de determinar el límite de fluencia, la resistencia a la tracción, el alargamiento a rotura, entre otros valores característicos del material acero para emplearlos en el análisis de la vivienda aporticada.

El ensayo de resistencia tracción fueron realizadas en dos muestras de 50 cm de longitud. cuyo diámetro de la varilla fue de 1/2" extraídas de las vigas secundarias de la vivienda demolida.

Resultados de laboratorio

Tabla N°1: "Resultados de laboratorio ensayo de tracción al acero corrugado"

Ensayo de resistencia a tracción								
Muestras	Sección transversal	Área (mm ²)	Carga Límite de fluencia (Kg)	Tensión Límite de Fluencia (Kg/mm ²)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la Tracción (kg/mm ²)	Deformación (mm)	Elongación Final (%)
Probeta 1	1/2"	129	7,000	54.3	10,257	79.5	31	15.5
Probeta 2	1/2"	129	6,170	47.8	9,294	72.1	32	16.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: “Resultados de laboratorio según ficha de recolección de datos”

PARAMETROS PROMEDIOS DEL ENSAYO 01-A								
Realizado bajo la norma					N.T.P 350.405:2019			
Instrumento					Máquina de ensayo uniaxial (Zwick Roell)			
Método					Procedimiento interno AT-PR-10			
Muestras	Sección transversal	Área (mm ²)	Límite de fluencia (MPa)	Carga de ruptura (N)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Elongación Final (%)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	Relación RT/LF
Probeta 1	1/2"	129	532.1	100,586.81	779.7	15.5	2 120,123.7	1.46
Probeta 2	1/2"	129	469.0	91,143.0	706.5	16.0	2 086,768.6	1.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3: “Promedio de las dos probetas en cuanto a sus propiedades mecánicas”

PARAMETROS PROMEDIOS DEL ENSAYO 01-A								
Realizado bajo la norma					N.T.P 350.405:2019			
Instrumento					Máquina de ensayo uniaxial (Zwick Roell)			
Método					Procedimiento interno AT-PR-10			
Muestras	Sección transversal	Área (mm ²)	Límite de fluencia (MPa)	Carga de ruptura (N)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Elongación Final (%)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)	Relación RT/LF
Promedio	1/2"	129	500.5	95,864.905	743.1	15.75	2 103,446.1	1.48

Fuente: Elaboración propia

Según ASTM A615 menciona que: El óxido, las costuras, las irregularidades de la superficie o el escalado de fábrica no serán motivo de rechazo, siempre que el peso [masa] nominal, dimensiones, área de sección transversal y propiedades de tracción no sea inferior a los requisitos de esta especificación. Para lo cual restringe que el peso nominal por unidad por unidad de longitud debe ser al menos el 94%.

Diámetro: $\varnothing \frac{1}{2}'' = 12.7 \text{ mm}$ Sección: 129 mm²

94 % de Sección: $0.94 \cdot 129 \text{ mm}^2 = 121.26$

\varnothing Reducido al 94% de sección = $x = \sqrt{121.6} \cdot 4/\pi = 12.44 \text{ mm}$

$\varnothing = 12.6 \text{ mm}$ - **Resultado del acero de demolición = 124.69 = Cumple**

Cuadro comparativo de las propiedades de acero corrugado de demolición vs propiedades mínimas de acero corrugado

Tabla N°4: “Comparación de resistencia mínima de tracción vs resultados de tracción del acero de demolición”

Comparativa de propiedades mecánicas del acero corrugado tradicional vs acero corrugado de demolición							
Realizado bajo la norma				N.T.P 341.031			
Propiedades	Sección transversal	Área (mm²)	Límite de fluencia (MPa)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Módulo de elasticidad (kg/cm²)	Relación RT/LF	Cumple
Acero tradicional	1/2"	129	420	620	2 000,000.0	1.25	si
Acero de demolición	1/2"	129	500.5	743.1	2 103,446.1	1.48	si

Fuente: Elaboración propia

4.3. Estudio de Mecánica de suelos

4.3.1 Generalidades

Objetivo del Estudio

El estudio de mecánica de suelos realizado se encuentra ubicado en la Av. Bujama – MZ T Lote 21 Pucusana - Lima.

El estudio tiene como fin realizar los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, realizados en un terreno para la tesis titulada” Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 Pisos Empleando Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama, Pucusana - 2021” por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas **“A cielo abierto”**, ensayos de laboratorio a fin de hallar las principales características físicas y mecánicas del suelo.

Así también tiene como objetivo realizar la investigación del terreno asignado de la vivienda multifamiliar. El estudio consta de la exploración de tres de calicatas en sentido diagonal del terreno que cuenta con un área de 160 m².

4.3.2 Geología y Sismicidad

Se mencionan algunos aspectos geológicos y de sismicidad que tienen estrecha relación con la obra proyectada.

Geología

Su ubicación geográfica muestra una topografía irregular conformada con quebradas, suelo arenoso y amplias áreas planas, al norte está contenida por cerros de baja altura, accidentada y que en la actualidad ha sido causal de construcciones de viviendas precarias habitadas de constituyen riesgo.

Sismicidad

El área en estudio se ubica dentro de la zona de sismicidad (Zona 4), según la nueva norma sismo resistente (NTN E-030) existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad. De VIII en la escala Mercalli Modificada.

Zonificación (Z)

El terreno escogido para la presente tesis se encuentra localizado en la zona IV de alta sismicidad de acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú.

Figura N°5: “Mapa de Zonas Sísmicas - Perú



Fuente: Norma Técnica E. 030

Figura N°6: “Tabla de Factores de Zona Z”

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

Fuente: Norma Técnica E. 030

De acuerdo a la ubicación del terreno en estudio y el tipo de suelo se obtiene los siguientes factores:

Factor de Tipo: S2 = 1.05

Figura N°7: “Factor de Suelo “S””

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO \ ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma Técnica E. 030

Valores: Tp= 0.6, TI= 2.0

Figura N°8: “Tabla de Periodos “Tp” y “Tl”

Tabla N° 4 PERÍODOS “T _p ” Y “T _l ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _l (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma Técnica E. 030

Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

toda estructura será clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la **Figura N°9**.

Uso: vivienda = 1

Figura N°9: “Tabla de Categoría de las Edificaciones y Factor “U”

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
-------------------------------	--	-----

Fuente: Norma Técnica E. 030

Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción (R_0)

se clasificarán según los materiales empleados y el sistema estructural sísmo resistente según dirección de análisis, de acuerdo a la **Figura N°10**.

Figura N°10: “Tabla de Sistemas estructurales y Coeficiente básico de reducción R_0 ”

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

Fuente: Norma E. 030

4.3.3 Investigación de campo

La exploración se desarrolló, por muestra representada y se desarrolló de tal manera que cubra toda el área de investigación así, se excavaron tres (03) calicatas las cual se profundizo hasta un máximo de 1.45 m.

Estos sondajes se ubicaron de manera que puedan establecer una información estratigráfica adecuada para establecer criterios de cimentación para la estructura.

Se tomaron muestras disturbadas en las excavaciones, lo necesario para su análisis. anticipadamente se reconoció los suelos, empleando procedimientos manuales de campo, También se extrajeron muestras representativas para los ensayos especiales de corte directo y para los ensayos químicos de laboratorio.

Las propiedades del material extraído se pueden visualizar en los registros correspondiente de los perfiles estratigráficos. No se halló nivel freático en todas las excavaciones de las calicatas.

Figura N°11: “Exploración del suelo – Av. Bujama MZ T Lote 21 - Pucusana”



Fuente: Elaboración propia

según los resultados obtenidos de la exploración del suelo en base a calicatas se establece la siguiente descripción.

CALICATA - 1

0.00 – 1.40 m. (Muestra-1)

Se encontró material conformado por arena uniforme mal graduada sin presencia de consistencia semi dura, con presencia de algunas gravas puntiagudas, con una matriz de arena consolidada en forma rocosa, no se encontró la presencia de la capa freática

CALICATA - 2

0.00 – 1.45 m. (Muestra-2)

Se encontró material conformado por arena uniforme mal graduada sin presencia de consistencia semi dura, con presencia de algunas gravas puntiagudas, con una matriz de arena consolidada en forma rocosa, no se encontró la presencia de la capa freática

CALICATA - 3

0.00 – 1.30 m. (Muestra-3)

Se encontró material conformado por arena uniforme mal graduada sin presencia de consistencia semi dura, con presencia de algunas gravas puntiagudas, con una matriz de arena consolidada en forma rocosa, no se encontró la presencia de la capa freática

4.3.4 Ensayos de laboratorio

Las muestras elegidas como representativas fueron llevadas al laboratorio de suelos, para el desarrollo de los ensayos especiales como: corte directo y análisis químico.

Ensayos estándar

Para la identificación de los suelos, se llevaron las muestras elegidas de campo en donde se realizaron los siguientes ensayos.:

- Análisis granulométrico (NPT 339.128; ASTM-D422)
- Limite Liquido (NPT 339.129; ASTM-D4318)
- Limite Plástico (NPT 339.129; ASTM-D4318)
- Contenido de Humedad (NPT 339.143; ASTM-D2216)
- Densidad de natural (NPT 339.143; ASTM-D2216)

Ensayos Especiales

Análisis químicos para determinar el contenido de:

- Sales solubles totales (NPT 339.152; ASTM D1889)
- Porcentaje de sulfatos (NPT 339.178; ASTM D512)
- Porcentaje de cloruros (NPT 339.177; ASTM D512)
- ensayos de corte directo (NPT 339.171; ASTM-D3080)

4.3.5 Resultados del estudio de mecánica de suelos.

Cálculo capacidad portante del terreno

Según TERZAGUI Y PECK (1967):

$$Q_{ult} = S_c \cdot c \cdot N_c + 0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q$$

$$q_{adm} = Q_{ult} / FS$$

Cálculo de Asentamientos:

$$S_1 = \frac{B (1 - \nu^2) l_f}{E_s}$$

Parámetros de cálculo		DATOS DE ASENTAMIENTO:	
Angulo de Friccion interna φ	28.5	q :	Variable ton/m ²
Cohesión (kg/cm ²) c:	0.00	ν :	0.35
Densidad del Suelo Natural	1.650	l_f :	112.0 cm/m
Densidad del Suelo Seco	1.594	Es :	800.0 kg/cm ²
Humedad del Suelo (%)	3.5		
Factor de Seguridad	3		

Coef. de empuje de tierras		
ka	=	0.354
Kp	=	2.83
ko	=	0.52

Factores de capacidad de carga

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA (vesic)				FACTORES DE FORMA			
				Corrid.	Cuad.	Rect.	
$N_c =$	26.81	$N_q/N_c =$	0.58	$S_c =$	1	1.58	1.29
$N_q =$	15.55	$\tan \varphi =$	0.54	$S_q =$	1	1.54	1.27
$N_\gamma =$	17.98			$S_\gamma =$	1	0.60	0.80

Dimensiones definidas para cimentación

Cimentación Corrida:

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qad kg/cm ²	Δe cm	Δc cm	Δadm cm
1.00		1.00	39.63	1.32	0.13	0.80	0.47
1.00		1.20	44.59	1.49	0.15	0.80	0.48
1.00		1.50	52.03	1.73	0.17	0.80	0.49
1.00		2.00	64.42	2.15	0.21	0.80	0.51

Cimentación Cuadrada:

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qad kg/cm ²	De cm	Dc cm	dd cm
1.00	1.00	1.00	47.16	1.57	0.16	0.80	0.48
1.00	1.00	1.20	54.81	1.83	0.18	0.80	0.49
1.00	1.00	1.50	66.29	2.21	0.22	0.80	0.51
1.00	1.00	2.00	85.42	2.85	0.28	0.80	0.54

Resumen de condiciones de cimentación

Tipo de cimentación: Zapata aislada y/o conectada, etc.

Tipo de suelo: SP. – ARENA MAL GRADUADA

CALICATA = C-2 MUESTRA = M-1

Parámetros de diseño:

Tabla N°5: "Parámetros para cimentación cuadrada"

Cimentación cuadrada
Df (m) = 1.20
B (m) = 1.00
Qadm. = 1.49 kg/cm²
γ (cm) = 0.48
F.S. = 3.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°6: “Parámetros para cimentación cuadrada”

Cimentación cuadrada
Df (m) = 1.20
B (m) = 1.00
Qadm. = 1.83 kg/cm²
γ (cm) = 0.49
F.S. = 3.00

Fuente: Elaboración propia

Agresión al suelo de cimentación

La agresión que genera el suelo bajo el cual se cimienta, está en relación de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, provocando efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente).

debido a ello, estos elementos químicos fueron evaluados. Generándose los siguientes resultados.

De los resultados de Los análisis químicos calculados a partir de las muestras obtenidas de las calicatas, para la cual se desarrolló de la muestra representativa de la calicata C-2/M-1

- Una concentración de Cloruros promedio, de 2360 p.p.m., menor de 6,000.00 p.p.m., señala que en presencia de agua no provocara problemas de corrosión a la armadura de acero.
- Una concentración de sulfatos promedio de 3,450.00 p.p.m, Mayor que 2,000.00 p.p.m, señala que ocasionara un ataque químico al concreto de la cimentación.
- La presencia de sales solubles totales es de 7,850.00 p.p.m., y se ubica por debajo de 15,000.00 lo que señala que NO ocasionara problemas de perdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

Se concluye que el estrato de suelo donde ira la cimentación presenta concentraciones severas de sulfatos, por lo cual, se recomienda usar **Cemento Tipo V (cinco)**.

4.4 Diseño sismo resistente

4.4.1 Predimensionamiento

Losa aligerada

Las losas aligeradas son elementos estructurales cuya función es dividir un nivel de otro. Según Blasco (1997) nos menciona lo siguiente.

Este elemento cumple dos funciones principales en el área estructural, la primera en cuanto a cargas de gravedad y su distribución de estas hacia las vigas. La segunda en cuanto a las cargas de sismo, ya que presenta un comportamiento de diafragma, uniendo a toda la estructura para presentar un comportamiento uniforme (p.15)

Para nuestro caso se empleará para el uso de vivienda en el cual la carga mínima repartida es de 200 kg/cm² de acuerdo al RNE

Para:

$$S/C \leq 350 \text{ kg/m}^2 \quad = \quad h \geq L_n/25$$

Donde:

L_n : distancia libre máxima

Entonces

$$\text{Losa} = L_n / 25 \quad = \quad 4.20 / 25 \quad = 0.168\text{m} \quad = \quad \mathbf{0.20\text{m}}$$

Figura N°12: “Cargas vivas mínimas para vivienda”

Viviendas	2.0 (200)
Corredores y escaleras	2.0 (200)

Fuente: Norma Técnica Peruana E020

Figura N°13: “Peso propio según espesores de losa aligerada”

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de Concreto Armado		
Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

Fuente: Norma Técnica Peruana E020

Para Losas aligeradas de espesor 20 cm se considera un peso propio de 300kgf/m² según el RNE.

Vigas

son elementos estructurales que toman la carga de las losas y las transmiten a las columnas, estas conforman el eje de la estructura teniendo como apoyo a columnas. La unión de estos elementos recibe el nombre de pórticos.

Según Blasco (1997) menciona “Las vigas pueden ser peraltadas o chatas, según la sollicitación que presenten. Hay una diferencia entre estas en cuanto a su capacidad resistente por flexión y cortante, además a ello en la capacidad de deformación. La viga peraltada presentara menos deformación que una chata debido a su capacidad resistente y a su inercia” (p.26).

Tabla N°7: “Factores para pre dimensionamiento de vigas”

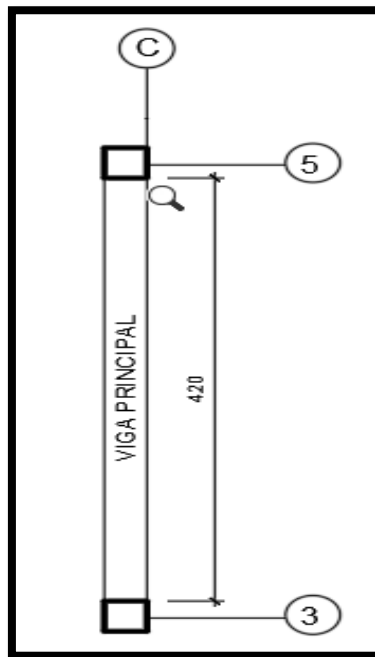
Factores para pre dimensionamiento de vigas	
Ws/c	α
S/C ≤ 200 kg/m ²	12
200 < S/C ≤ 350 kg/m ²	11
350 < S/C ≤ 600 kg/m ²	10

Fuente: Ing. Roberto Morales. Concreto Armado I

Vigas principales

Para el pre dimensionamiento de este elemento se empleó la distancia más desfavorable del eje “y” según plano de la estructura, la cual presenta una distancia de 4.2 m.

Figura N°14: “Distancia más desfavorable del plano en el eje “Y”



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al ACI 318-19

utilizaremos la fórmula para pre dimensionar vigas:

Ln= Longitud

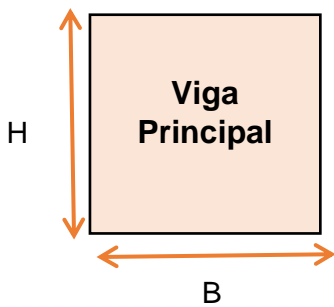
H=Altura

a=Factor de pre dimensionamiento

B= base

$$H = \frac{ln}{\alpha}$$

$$B = \frac{H}{2}$$



$$H = \frac{ln}{\alpha} = \frac{4.20}{12} = 0.35 = \mathbf{0.35}$$

$$B = \frac{H}{2} > 0.25m = \frac{0.35}{2} = \mathbf{0.175 \text{ (NO CUMPLE)}}$$

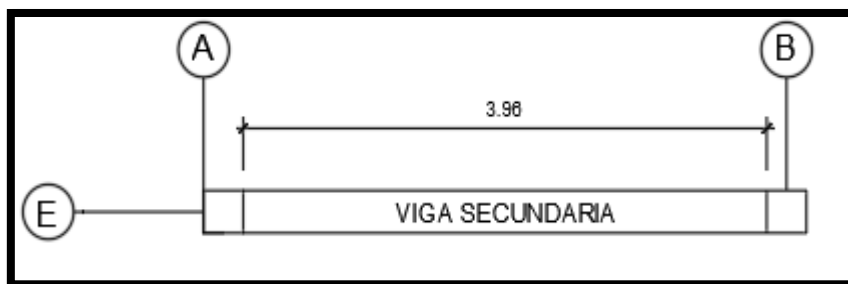
Según RNE La base de la viga debe ser mayor o igual a 25cm ($b \geq 25m$)

Debido a ello por criterio consideraremos de 0.30m x 0.40m

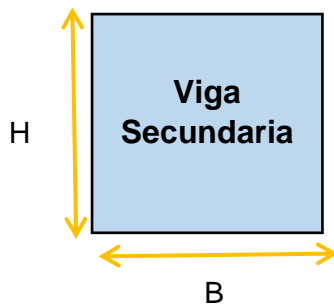
Vigas secundarias

Para el pre dimensionamiento de este elemento se empleó la distancia más desfavorable del eje "X" según la Arquitectura. la cual presenta una distancia de 3.96 m.

Figura N°15: "distancia más desfavorable del plano en el eje "X"



Fuente: Elaboración propia



$$H = \frac{ln}{\alpha} = \frac{3.96}{12} = 0.33 = \mathbf{0.35}$$

$$B = \frac{H}{2} > 0.25m = \frac{0.33}{2} = \mathbf{0.165 \text{ (NO CUMPLE)}}$$

Entonces por criterio utilizaremos de 0.30m x 0.35m

Columnas

Son elementos estructurales que toman la carga de la losa y la viga y las transmiten hacia la cimentación. Estas pueden ser céntricas, esquinadas y excéntricas. Son elementos de importancia ya que con las vigas conforman los denominados pórticos, sistema sismo resistente.

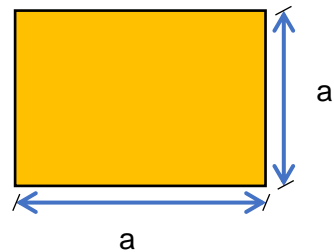
Para pre dimensionar las columnas, se debe realizar a mayor área tributaria, según plano.

Columna céntrica: $a = H / 8$

Columna excéntrica: $a = H / 9$

Columna esquinada: $a = H / 10$

Dónde: $H =$ Altura de piso



Según la arquitectura se presenta las alturas de pisos:

Altura 1º nivel $H = 3.20m$

Altura típica 2º - 7º $H = 2.50m$

Cálculo de columnas iniciales

		B (m)	H (m)
H / 8	0.40	0.40	0.40
H / 9	0.36	0.40	0.40
H / 10	0.32	0.40	0.40

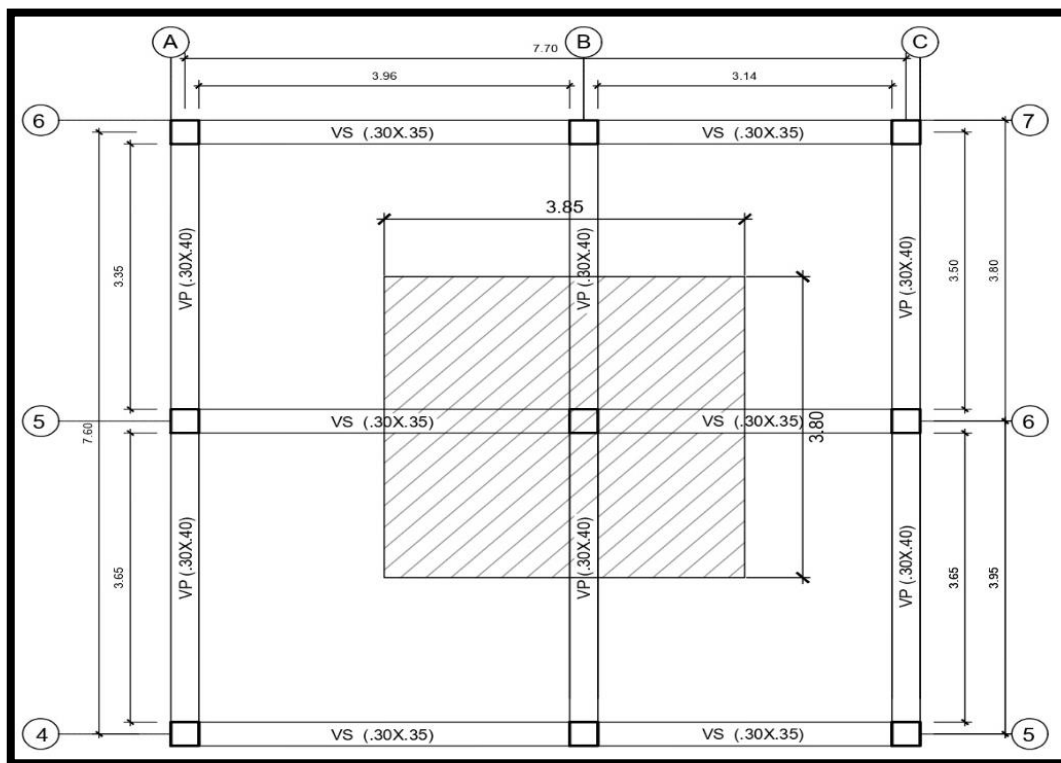
Tabla de secciones iniciales de columnas

Secciones iniciales de columnas del <u>predimensionamiento</u>		
Descripción	B(m)	H(m)
Columna centrada	0.40	0.40
Columna excéntrica	0.40	0.40
Columna esquinada	0.40	0.40

Una vez obtenido los valores iniciales de las secciones de las columnas se realizará el metrado de cargas según el área tributaria más desfavorable.

Columna central

Figura N°16: “Área tributaria en columna central”



Fuente: Elaboración propia

- Se determinará el peso tributario (WD+WL) que soportará la columna central.

Figura N°17: “Metrado de cargas para columna central”

Metrado de Carga Muerta (WD)								
Descripción	# Pisos	Dimensiones			Carga (Ton/m ²)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)	
		Área		Longitud				
		b (m)	H (m)	L (m)				
Vigas principales en "Y"	7	0.30	0.40	3.35	2.4		6.75	
Vigas secundarias en "X"	7	0.30	0.35	3.55	2.4		6.26	
Columnas (2do al 7mo piso)	6	0.40	0.40	2.50	2.4		5.76	
Columnas (1er piso)	1	0.40	0.40	3.20	2.4		1.23	
Losa aligerada	7	14.63				0.30	30.72	
Acabados	7	14.63				0.10	10.24	
Tabiquería	7	14.63				0.17	17.41	
Total								78.37

Metrado de Carga Viva (WL)								
Descripción	# Pisos	Dimensiones			Carga (Ton/m ²)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)	
		Área		Longitud				
		b (m)	H (m)	L (m)				
Sobrecarga típica	6	14.63				0.2	17.55	
Sobrecarga ultimo nivel	1	14.63				0.1	1.46	
Total								19.01

Peso tributario = (WD + WL) = 78.37 ton + 19.01 ton = 97.38 ton

Fuente: Elaboración propia

Figura N°18: “Cálculos de columnas según su función”

TIPO DE COLUMNA	UBICACIÓN	PESO "P"
Tipo C1, (Para los Primeros Pisos)	Columna Interior N < 3 Pisos	P = 1.10 * PG n = 0.3
Tipo C1, (Para los 4 ultimos pisos superiores)	Columna Interior	P = 1.10 * PG n = 0.25
Tipo C2 y C3	Columnas Extremas de Porticos Interiores	P = 1.25 * PG n = 0.25
Tipo C4	Columna de Esquina	P = 1.50 * PG n = 0.2

Fuente: Concreto armado, Ing. Roberto Morales

Entonces:

$$Bd = \frac{p}{n * f'c}$$

Donde:

D: Dimensión de la sección en la dirección del análisis sísmico de la columna

B: La otra dimensión de la sección de la columna

P: Carga total que soporta la columna

f'c: Resistencia del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

n: Coeficiente según tipo de columna.

Por ende, se calculó el Pre dimensionamiento de la columna céntrica

$$Bd = \frac{1.10 * PG}{0.25 * f'c} \quad Bd = \frac{1.10 * 97.38 \text{ ton}}{0.25 * 0.210 \text{ ton}} \quad Bd = 2040.34 \text{ cm}^2$$

Tabla N°8: “Tabla de Pre dimensionamiento inicial de columnas”

Sección (cm2)	
B	H
30	68.01
35	58.29
40	51.00
45	45.34
50	40.80

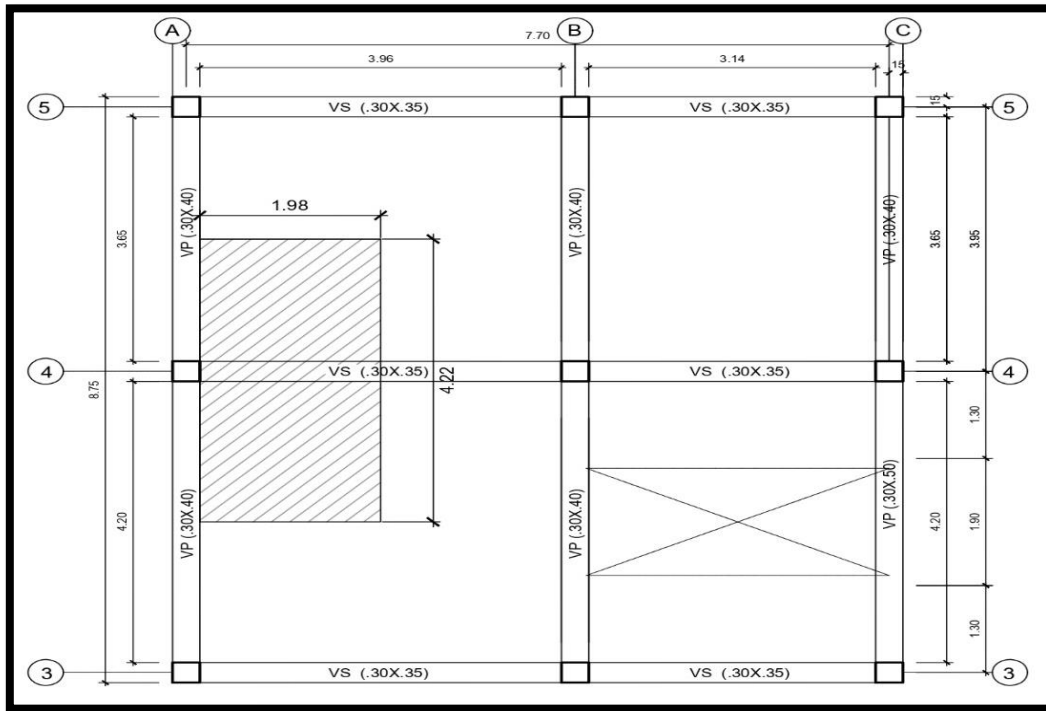
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se consideró columnas centrales de 40 x 40 cm, para que presente buen comportamiento en ambas direcciones.

Columna excéntrica

Se calculó el metrado de carga según el área tributaria más desfavorable.

Figura N°19: “Área tributaria para columna excéntrica”



Fuente: Elaboración propia

Figura N°20: “Metrado de cargas para columna excéntrica”

Metrado de Carga Muerta (WD)								
Descripción	# Pisos	Dimensiones			Carga (Ton/m ²)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)	
		Área		Longitud				
		b (m)	H (m)	L (m)				
Vigas principales en "Y"	7	0.30	0.40	3.92	2.4		7.90	
Vigas secundarias en "X"	7	0.30	0.35	1.98	2.4		3.49	
Columnas (2do al 7mo piso)	6	0.40	0.40	2.50	2.4		5.76	
Columnas (1er piso)	1	0.40	0.40	3.20	2.4		1.23	
Losa aligerada	7	8.35				0.3	17.53	
Acabados	7	8.35				0.10	5.84	
Tabiquería	7	8.35				0.17	9.94	
Total								51.10

Metrado de Carga Viva (WL)								
Descripción	# Pisos	Dimensiones			Carga (Ton/m ²)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)	
		Área		Longitud				
		b (m)	H (m)	L (m)				
Sobrecarga típica	6	8.35				0.2	10.02	
Sobrecarga ultimo nivel	1	8.35				0.1	0.84	
Total								10.86

Peso tributario = (WD+WL) = 51.10 ton + 10.86ton =61.96 ton
--

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$Bd = \frac{p}{n * f'c}$$

Por lo tanto, se calculó el predimensionamiento de la columna excéntrica

$$Bd = \frac{1.25 * PG}{0.25 * f'c} \quad Bd = \frac{1.25 * 61.96 \text{ ton}}{0.25 * 0.210 \text{ ton}} \quad Bd = 1475.24 \text{ cm}^2$$

Tabla N°9: “Cálculo de sección de columna excéntrica”

Sección (cm2)	
B	H
30	49.17
35	42.15
40	36.88
45	32.78
50	29.50

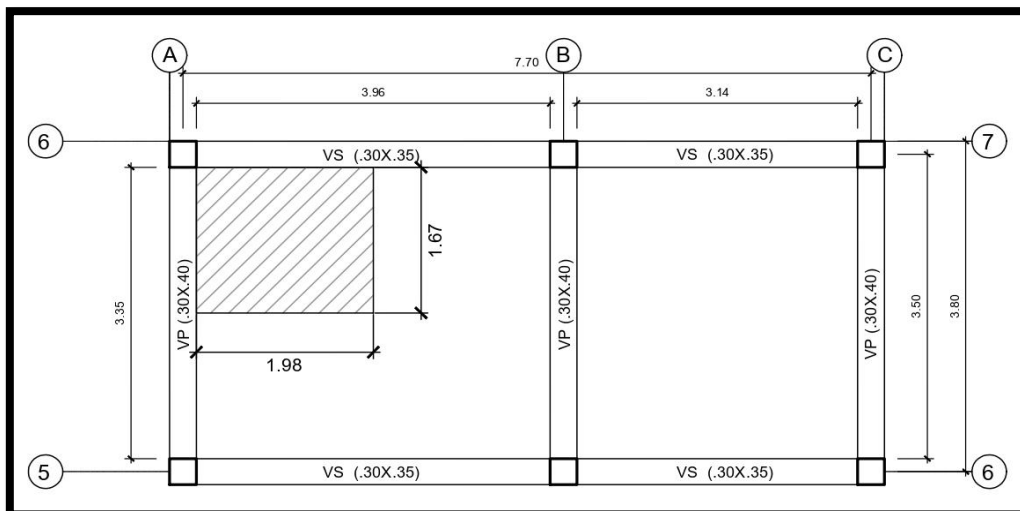
Fuente: Elaboración propia

Entonces se usará columnas de 40 x 40 cm para columnas excéntricas.

Columna esquinera

Se determinó el metrado de carga según el área tributaria más desfavorable.

Figura N°21: “Área tributaria de columna esquinera”



Fuente: Elaboración propia

Figura N°22: “Metrado de cargas para columna Esquinera”

Metrado de Carga Muerta (WD)								
Descripción	# Pisos	Dimensiones			Carga (Ton/m ³)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)	
		Área		Longitud				
		b (m)	H (m)	L (m)				
Vigas principales en “Y”	7	0.30	0.45	1.67	2.4		3.78	
Vigas secundarias en “X”	7	0.30	0.35	1.98	2.4		3.49	
Columnas (2do al 7mo piso)	6	0.40	0.40	2.50	2.4		5.76	
Columnas (1er piso)	1	0.40	0.40	3.20	2.4		1.23	
Losa aligerada	7	3.31				0.30	6.95	
Acabados	7	3.31				0.10	2.14	
Tabiquería	7	3.31				0.17	3.94	
Total								27.29

Metrado de Carga Viva (WL)								
Descripción	# Pisos	Dimensiones			Carga (Ton/m ³)	Carga (Ton/m ²)	Peso (Ton)	
		Área		Longitud				
		b (m)	H (m)	L (m)				
Sobrecarga típica	6	3.31				0.2	3.97	
Sobrecarga ultimo nivel	1	3.31				0.1	0.33	
Total								4.30

Peso tributario = (WD+WL) =27.29 ton + 4.30 ton =31.59 ton

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

$$Bd = \frac{p}{n * f'c}$$

$$Bd = \frac{1.50 * PG}{0.20 * f'c}$$

$$Bd = \frac{1.50 * 31.59 \text{ ton}}{0.20 * 0.210 \text{ ton}}$$

$$Bd = 1128.21 \text{ cm}^2$$

Tabla N°10: “Cálculo de sección de columna esquinera”

Sección (cm2)	
B	H
30	37.61
35	32.23
40	28.20
45	25.07
50	22.56

Fuente: Elaboración propia

Por criterio para que la rigidez se dé uniformemente se empleara columnas de 40 x 40 cm

Correspondiente al peso de la estructura y su verificación de carga se representa en la siguiente tabla.

Tabla N°11: “Cálculo de peso por piso de la estructura”

NIVEL	Gravedad m/s²	Mass (Ton.s²/m)	Pi (ton)
7	9.81	10.75	105.47
6	9.81	15.30	150.09
5	9.81	15.30	150.09
4	9.81	15.30	150.09
3	9.81	15.30	150.09
2	9.81	15.30	150.09
1	9.81	15.88	155.78
TOTAL			1011.70

Fuente: Elaboración propia

Según plano de arquitectura la edificación presenta un área construida de 136.7

Se comprobará que al presentar la capacidad portante de 1.83 kg/cm²

$$\frac{1011.70\text{ton}}{136.7 \text{ m}^2} = 7.40 \text{ ton/m}^2$$

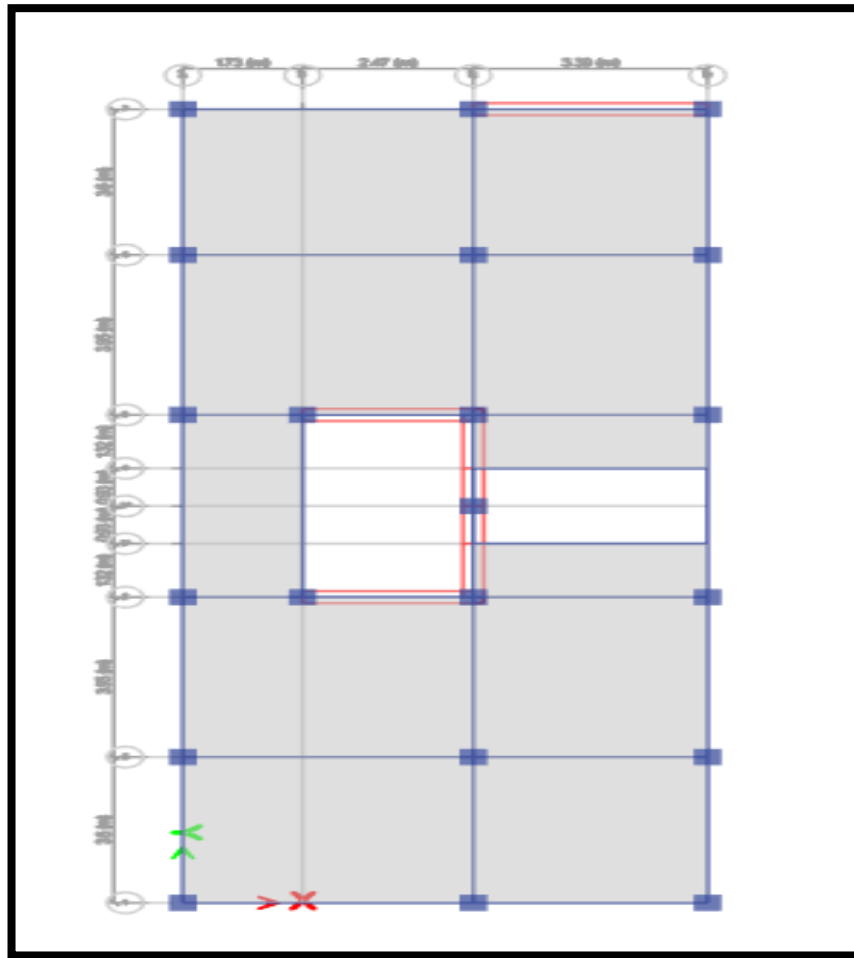
Por lo cual el suelo donde se realizará el diseño debe de resistir un peso de 7.40 ton/m².

$$18.30 \text{ ton/m}^2 \geq 7.40\text{ton/m}^2$$

4.4.2 Modelamiento estructural

Debido a la ubicación de Perú en el cinturón de fuego, zona altamente sísmica las estructuras deben de cumplir los requisitos mínimos de la norma sismo resistente para que presenten buen comportamiento sísmico, para el presente análisis sísmico se utilizó de apoyo el Software de cálculo Etabs -18.

Figura N°23: “Vista de planta de plano de estructuras-1er piso en ETABS”



Fuente: Elaboración propia

Especificaciones y materiales a emplear

Concreto

- ❖ Columnas $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Vigas principales y secundarias $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Módulo de elasticidad $E = 217370.6512 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Módulo de poisson $U = 0.20$
- ❖ Módulo de corte $G = 91,175 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Peso específico $\gamma_c = 2400 \text{ kgf/m}^3$

Acero de Refuerzo

Acero corrugado ASTM A615-G60 – Propiedades para todos los elementos menos vigas secundarias

- ❖ Resistencia a la fluencia $f'y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Resistencia a la tracción $Rt = 6327.63 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Módulo de elasticidad $E=2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$

Acero corrugado ASTM A615-G60 – Para vigas secundarias

- ❖ Resistencia a la fluencia $f'y = 5103 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Resistencia a la tracción $Rt = 7577 \text{ kgf/cm}^2$
- ❖ Módulo de elasticidad $E=2 \text{ 103446.1 kgf/cm}^2$

Terreno de fundación

- ❖ Capacidad portante $= 1.83 \text{ kgf/cm}^2$

Altura de niveles

- ❖ 1° piso $h= 3.20\text{m}$
- ❖ Altura típica 2°-7° piso $h= 2.50\text{m}$

Cargas en la estructura

Carga muerta:

Para la estructura existente se empleará las siguientes cargas:

- ❖ Peso por acabados en piso 100 kgf/m^2
- ❖ Otros 100 kgf/ m^2
- ❖ Tabiquería 170 kgf/ m^2

CM Entrepiso = 370 kg/m^2

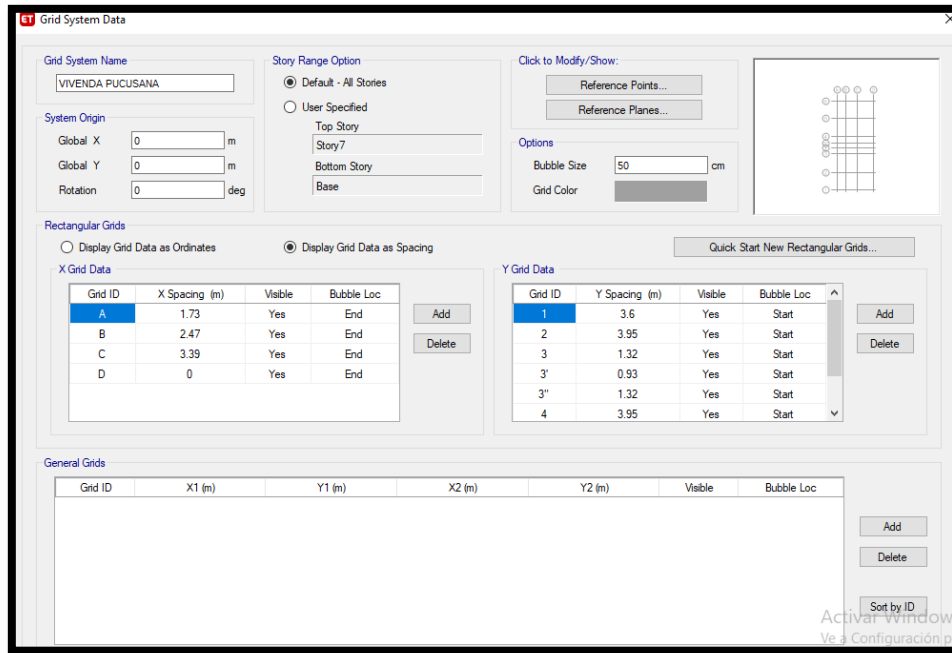
CM Techo = 210 kg/m^2

Carga viva:

- ❖ Sobrecarga en viviendas 200 kgf/m^2
- ❖ Corredor 200 kgf/m^2
- ❖ Carga viva techo 100 kgf/m^2

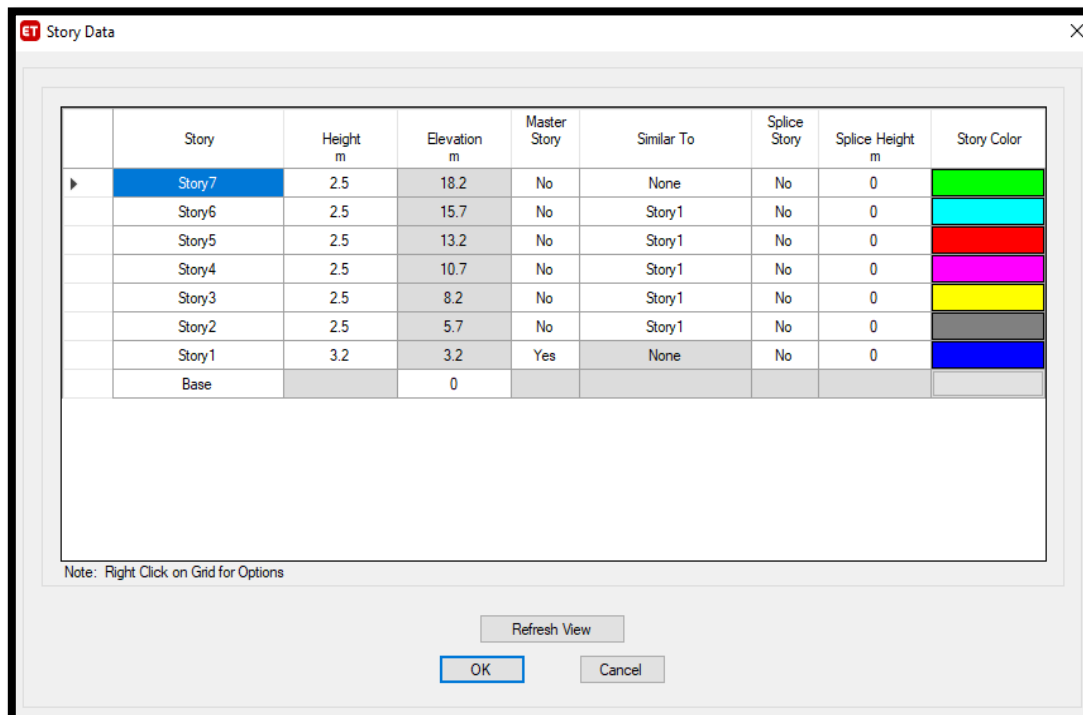
PROCEDIMIENTO

Figura N°24: “Grillas – dimensiones de planta de la vivienda Multifamiliar”



Fuente: Elaboración propia - ETABS

Figura N°25: “Dimensiones de alturas de cada nivel de la vivienda”



Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°26: “Crear material–concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”

Material Property Data

General Data

Material Name: Fc= 210 kg/cm2

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color: [Color Selection] Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2400 kgf/m³

Mass per Unit Volume: 244.732 kgf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 217370.65 kgf/cm²

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 90571.1 kgf/cm²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°27: “Definir material – Acero $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ para todos los elementos menos vigas secundarias”

Material Property Data

General Data

Material Name: Fy =4200 kg/cm2 GENERAL

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: [Color Selection] Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7850 kgf/m³

Mass per Unit Volume: 800.477 kgf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2000000 kgf/cm²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°28: “Propiedades – Acero $f'y=4200$ kg/cm² para todos los elementos menos vigas secundarias”

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: Fy =4200 kg/cm2 GENERAL

Material Type: Rebar, Uniaxial

Grade: Grade 60

Design Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Strength, Fy: 4200 kgf/cm²

Minimum Tensile Strength, Fu: 6327.63 kgf/cm²

Expected Yield Strength, Fye: 4640.26 kgf/cm²

Expected Tensile Strength, Fue: 6960.39 kgf/cm²

OK Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°29: “Definir material Acero $f'y=5103$ kg/cm² para vigas secundarias”

Material Property Data

General Data

Material Name: Fy= 5103 kg/cm2 EN VIGAS SECUN

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 7850 kgf/m³

Mass per Unit Volume: 800.477 kgf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 2103446.1 kgf/cm²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

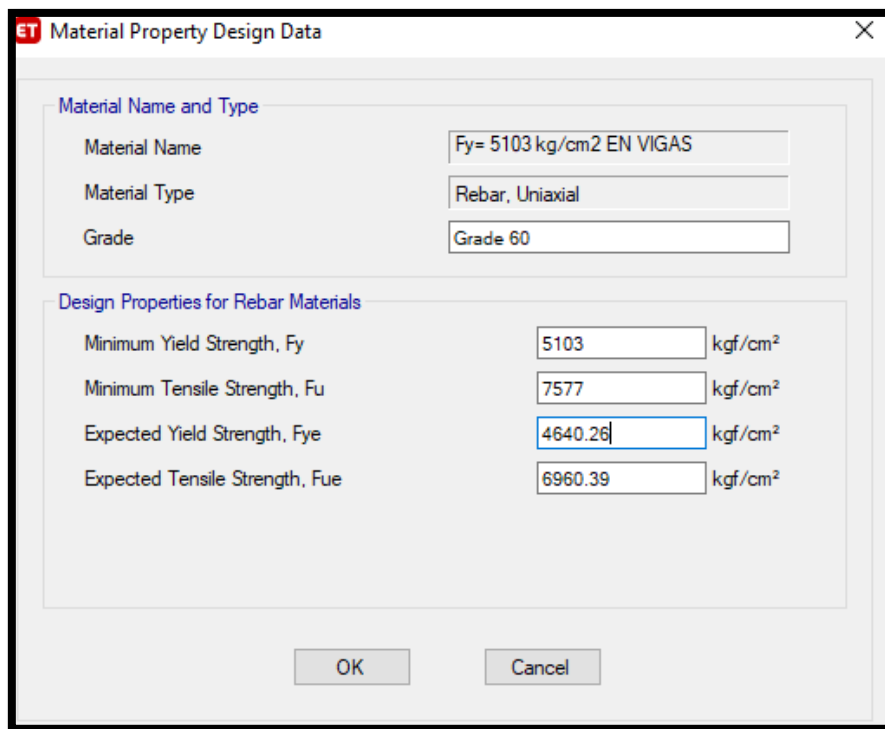
Advanced Material Property Data

Nonlinear Material Data... Material Damping Properties... Time Dependent Properties...

OK Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°30: “Propiedades – Acero $f_y=5103$ kg/cm² para vigas secundarias”



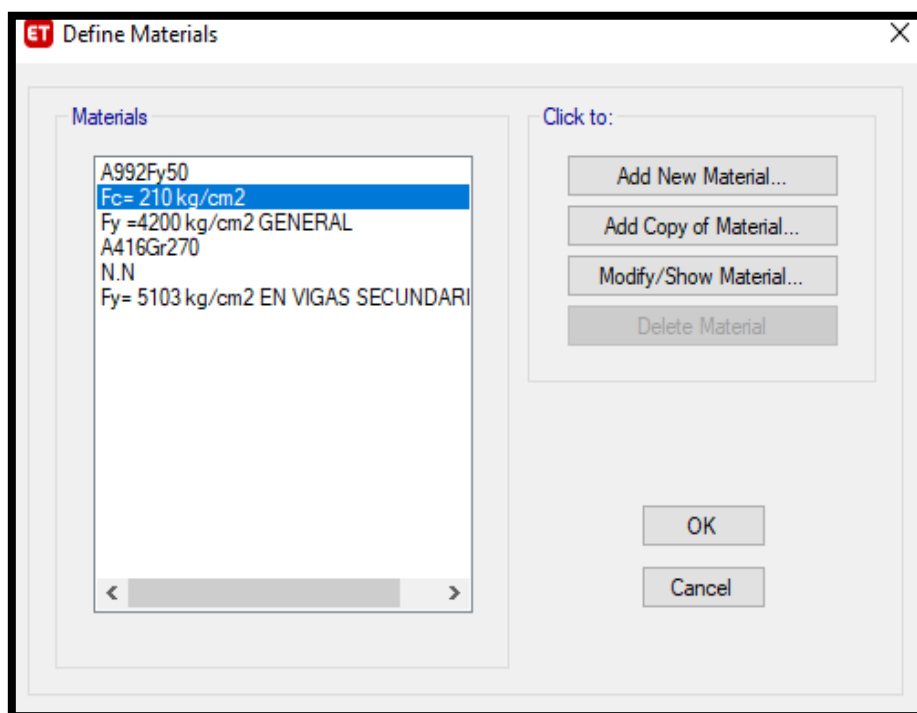
The dialog box titled "Material Property Design Data" contains the following fields:

Field	Value
Material Name	Fy= 5103 kg/cm2 EN VIGAS
Material Type	Rebar, Uniaxial
Grade	Grade 60
Minimum Yield Strength, Fy	5103 kgf/cm ²
Minimum Tensile Strength, Fu	7577 kgf/cm ²
Expected Yield Strength, Fye	4640.26 kgf/cm ²
Expected Tensile Strength, Fue	6960.39 kgf/cm ²

Buttons: OK, Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°31: “Resumen de materiales empleados en el diseño”



The dialog box titled "Define Materials" shows a list of materials and action buttons:

Material Name
A992Fy50
Fc= 210 kg/cm2
Fy =4200 kg/cm2 GENERAL
A416Gr270
N.N
Fy= 5103 kg/cm2 EN VIGAS SECUNDARI

Buttons: Add New Material..., Add Copy of Material..., Modify/Show Material..., Delete Material, OK, Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°32: “Crear secciones de columna C-1”

ET Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C1 40X40

Material: Fc= 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.4 m

Width: 0.4 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK
Cancel

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°33: “Propiedades de las columnas para el diseño”

ET Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: Fy = 4200 kg/cm2 GENERAL

Confinement Bars (Ties): Fy = 4200 kg/cm2 GENERAL

Reinforcement Configuration

Rectangular

Circular

Confinement Bars

Ties

Spirals

Check/Design

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

Longitudinal Bars

Clear Cover for Confinement Bars: 0.04 m

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 4

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 3

Longitudinal Bar Size and Area: 5/8" 0.0002 m²

Corner Bar Size and Area: 5/8" 0.0002 m²

Confinement Bars

Confinement Bar Size and Area: 3/8" 0.00007 m²

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 0.15 m

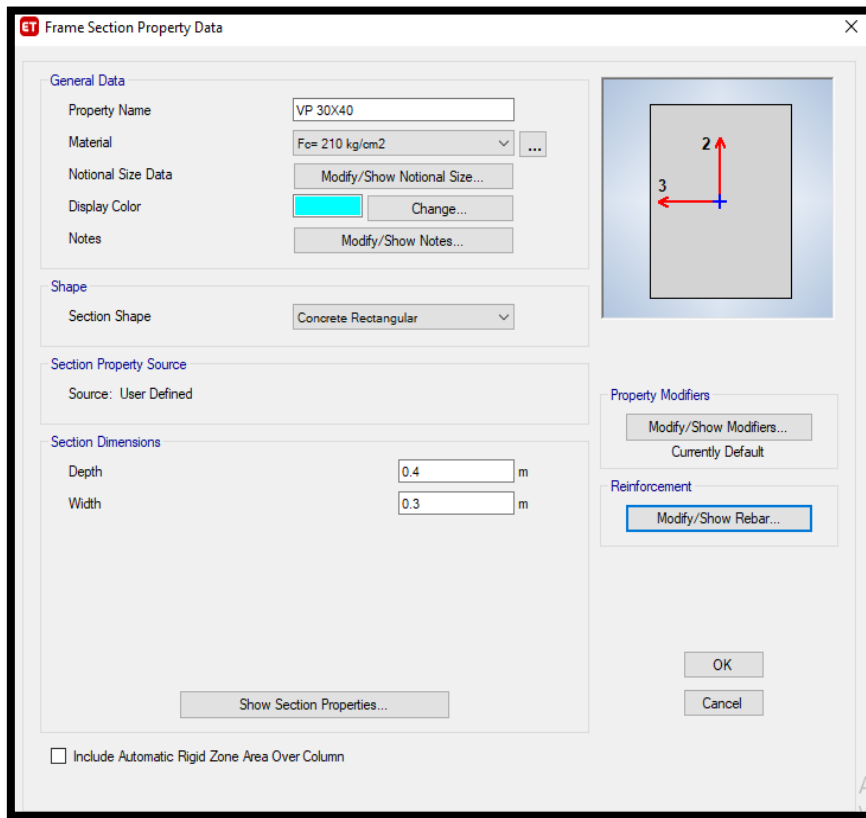
Number of Confinement Bars in 3-dir: 3

Number of Confinement Bars in 2-dir: 3

OK
Cancel

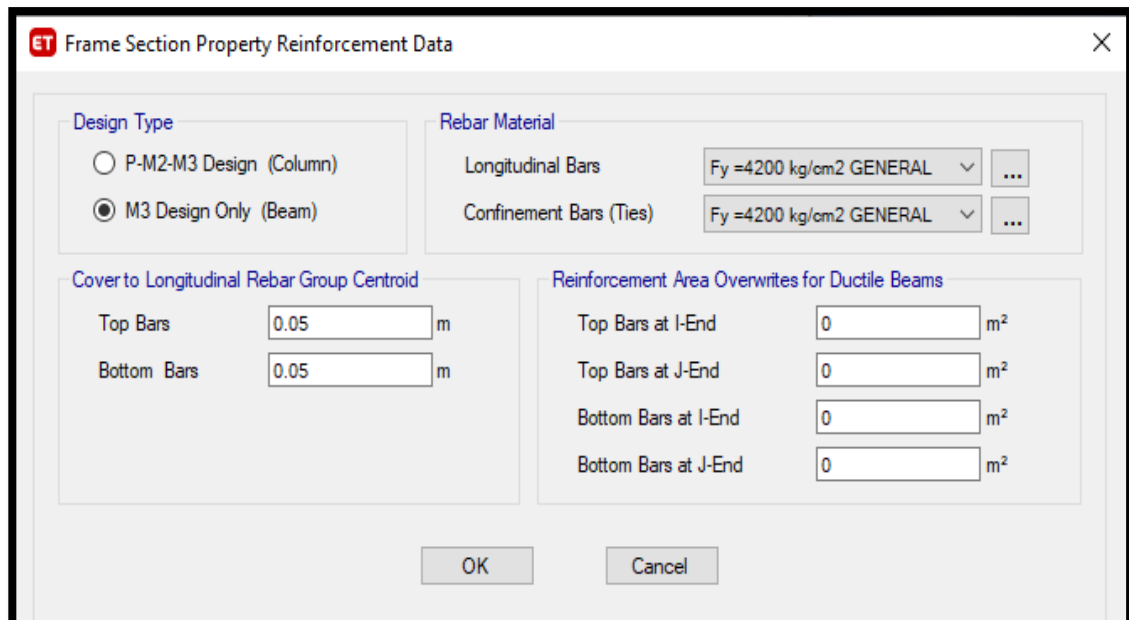
Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°34: “Crear sección de la viga principal 30x45 cm”



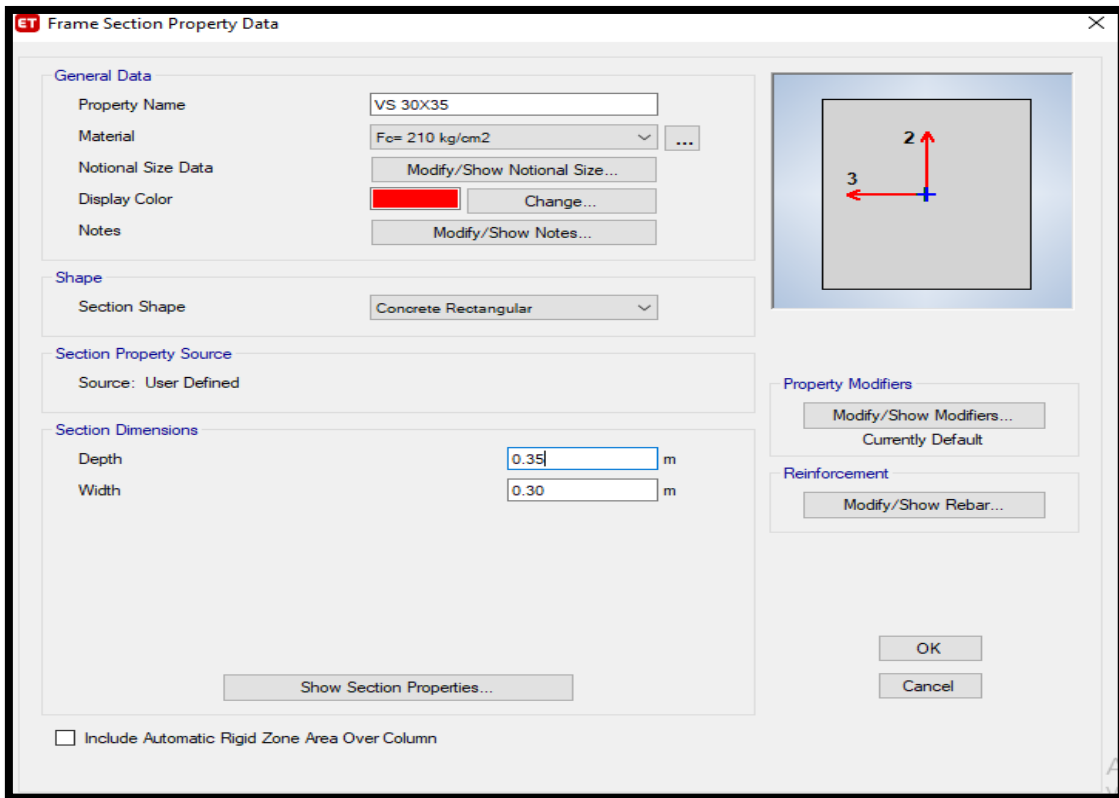
Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°35: “Propiedades de la viga principal”



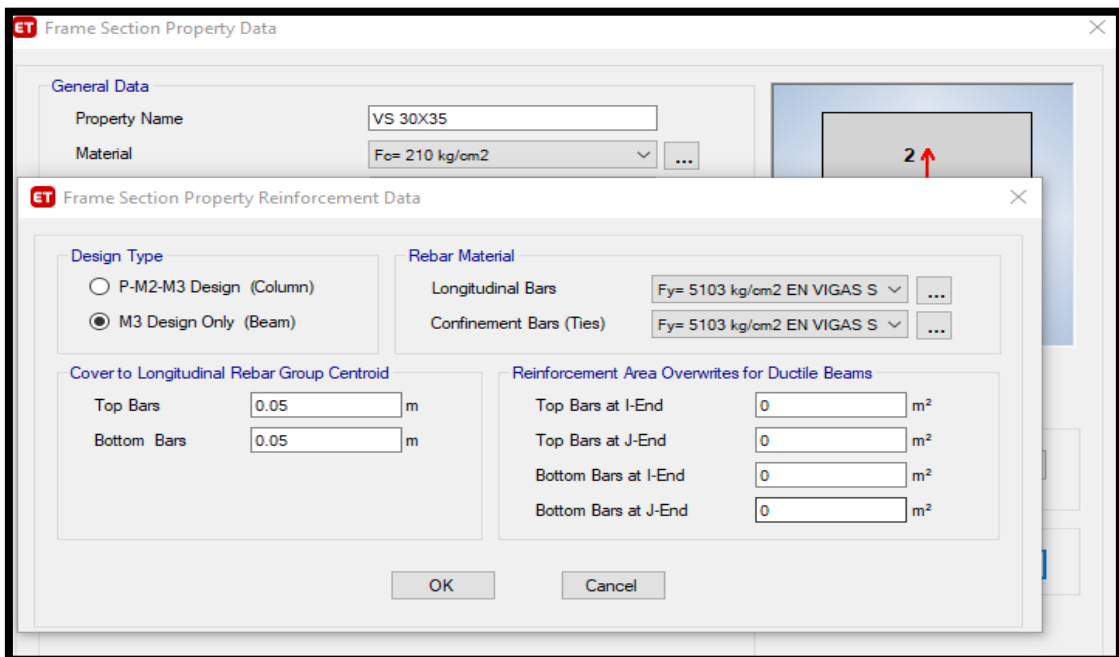
Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°36: “Crear sección de la viga secundaria 30x35 cm”



Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°37: “Propiedades de la viga secundaria empleando acero de demolición”



Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°38: “Crear sección de losa aligerada 20 cm”

ET Slab Property Data

General Data

Property Name: LOSA ALIGERADA 20 cm

Slab Material: Fc= 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: [Yellow] Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.2 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel

Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°39: “Crear sección de placa para el diseño”

ET Wall Property Data

General Data

Property Name: PLACA 30 cm

Property Type: Specified

Wall Material: Fc= 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: [Blue] Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

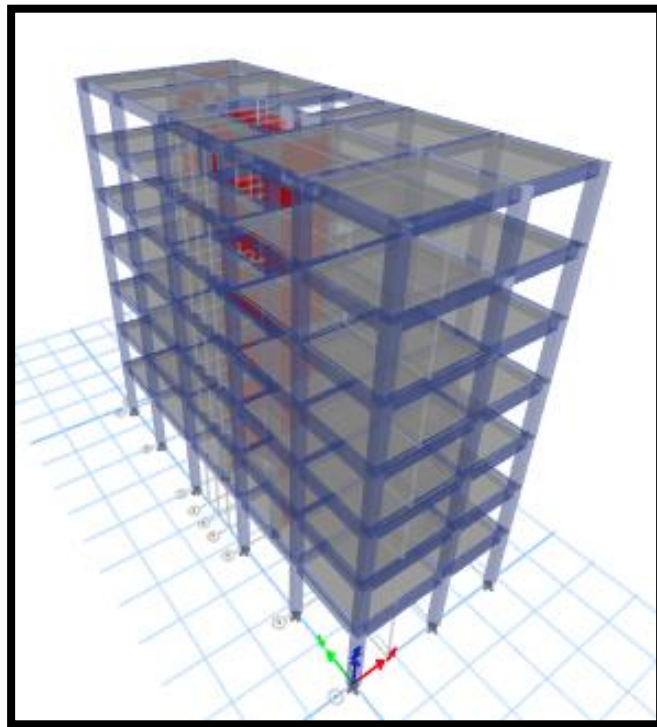
Thickness: 0.3 m

Include Automatic Rigid Zone Area Over Wall

OK Cancel

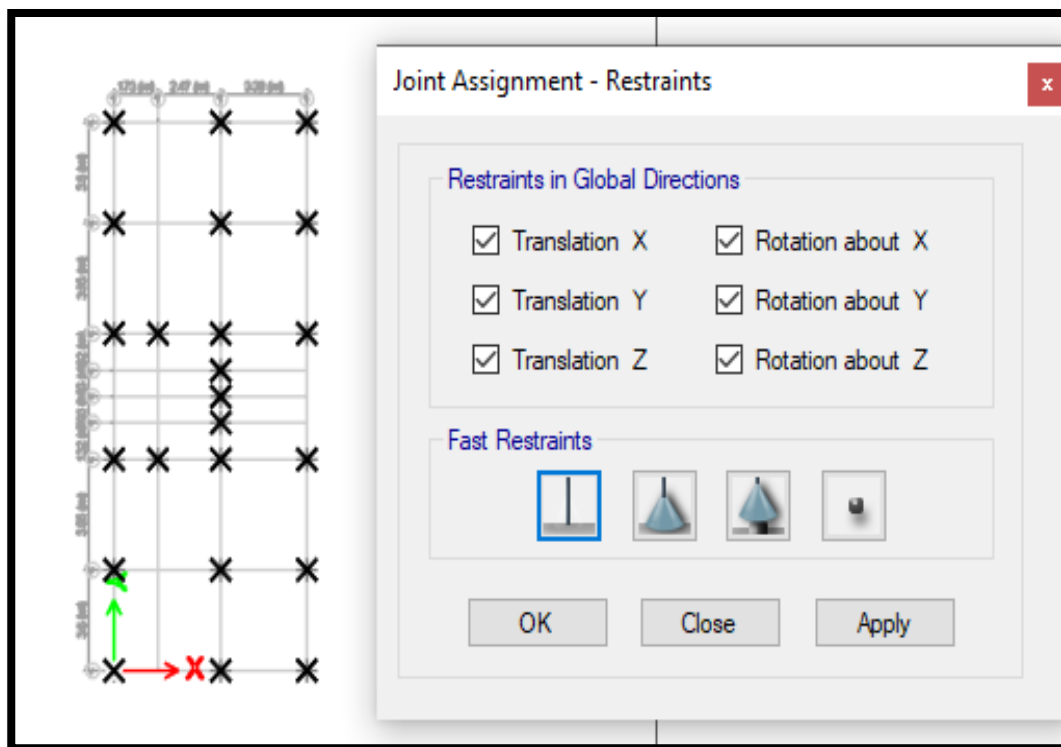
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°40: “Modelado 3D de la Edificación”



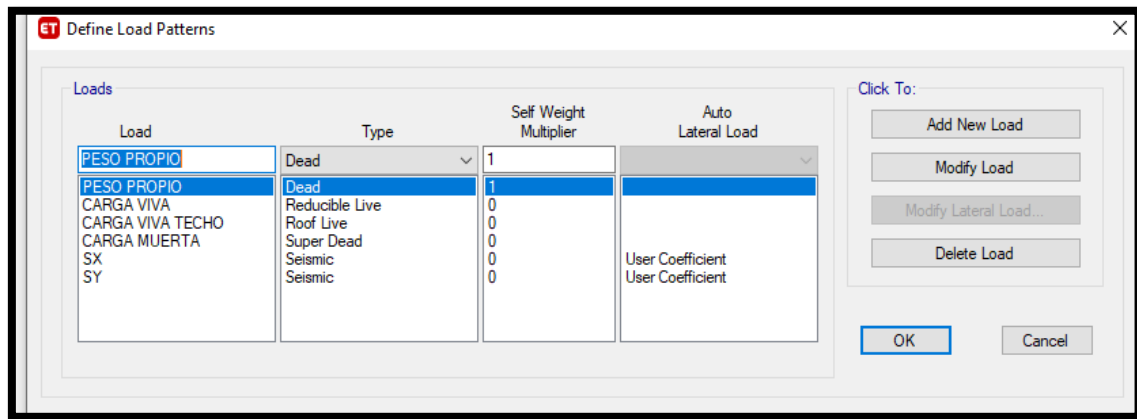
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°41: “Restringir la base de la estructura - (Empotramiento)”



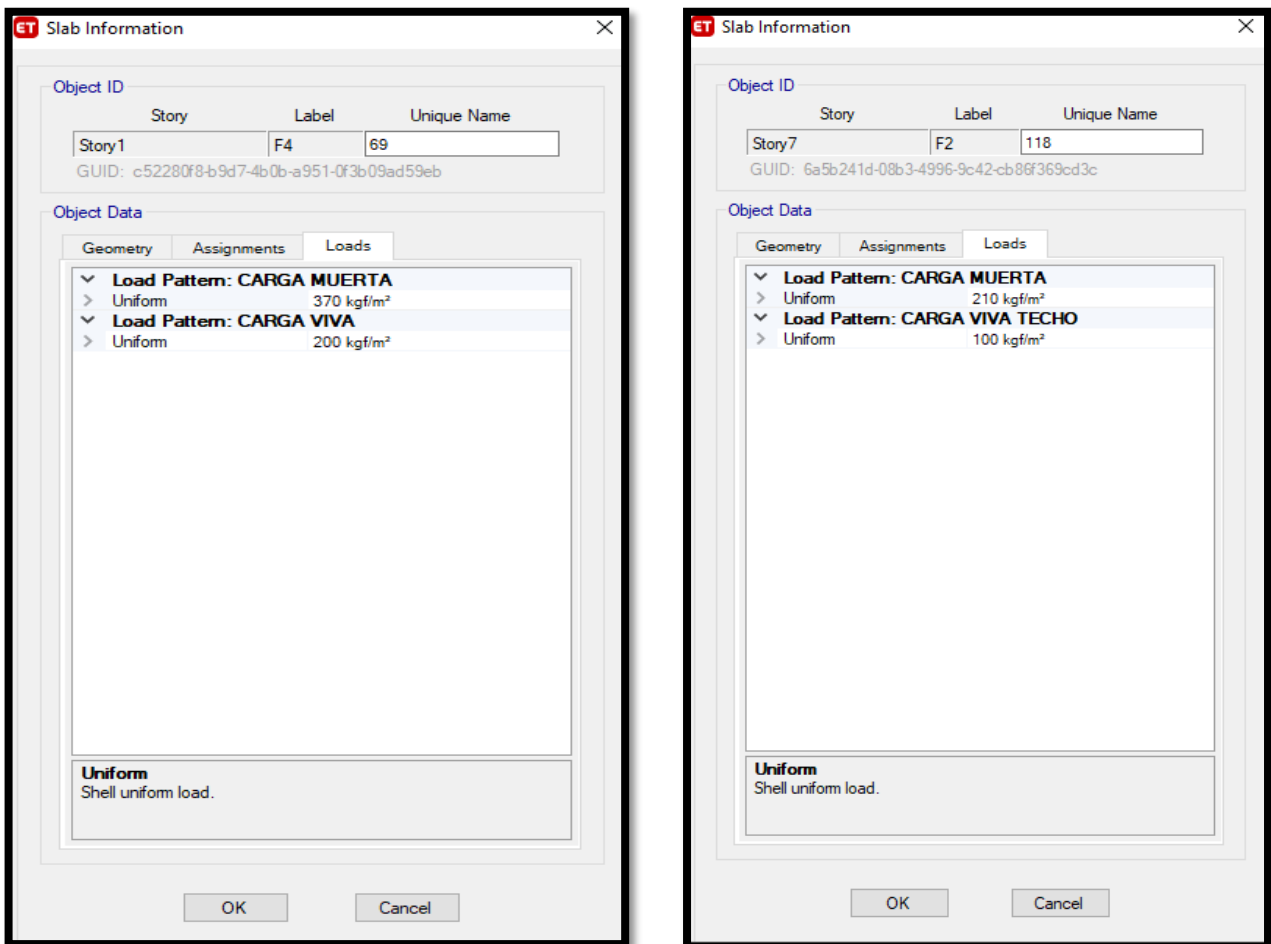
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°42: “Crear patrones de carga en la estructura”



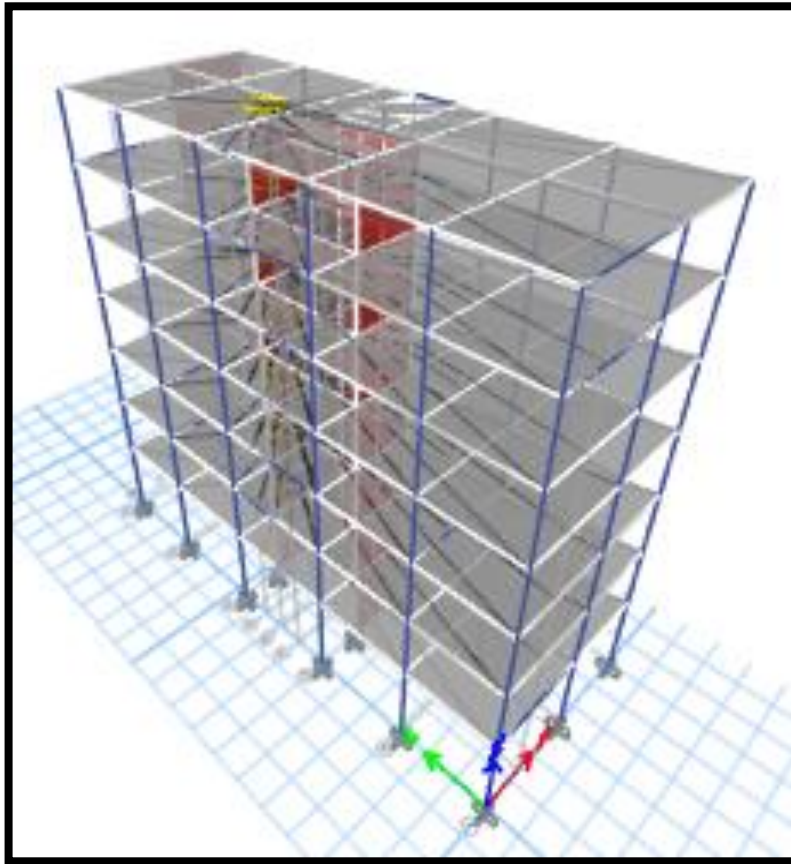
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°43: “Cargas de entrepiso y techo en la estructura”



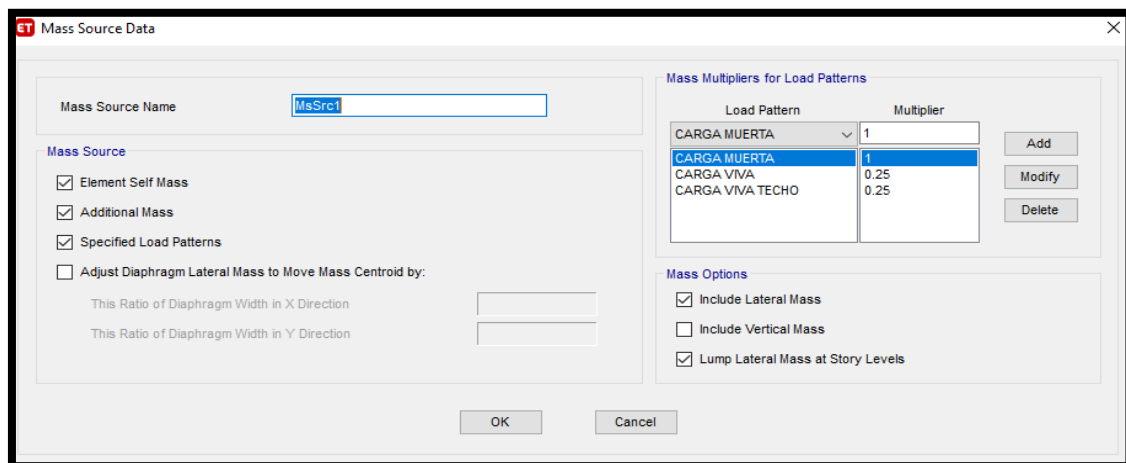
Fuente: Propia – Etabs.

Figura N°44: “Asignar Diafragma rígido en la estructura”



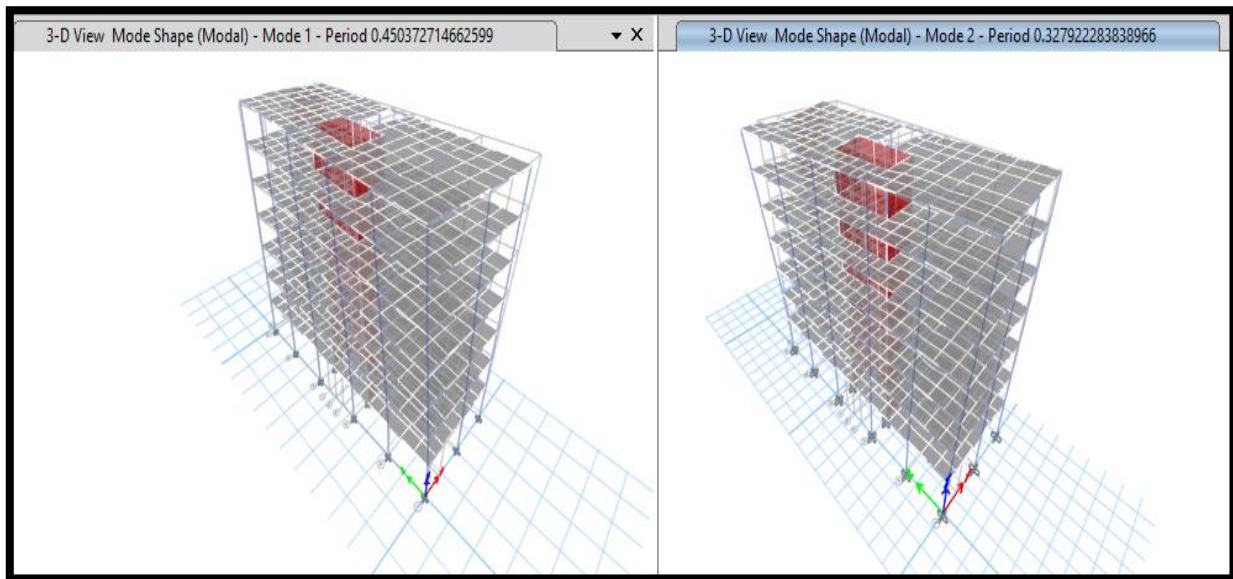
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°45: “Fuentes de masa en la estructura”



Fuente: Propia – Etabs

Figura N°46: “Periodos Fundamentales de la estructura T1 -T2”



Fuente: Propia – Etabs

4.4.3 Análisis Estático

El análisis de fuerzas estáticas equivalente se realizó con el software Etabs 2018. La cual consiste en la distribución de fuerzas en altura proporcional al peso de cada nivel y a su altura.

Datos para el análisis estático

ANALISIS ESTATICO EN X

$$T_x = 0.4500$$

$$T_p = 0.60$$

$$T_1 = 2.00$$

$$Z = 0.45 \text{ g}$$

$$U = 1.00$$

$$C_x = 2.50$$

$$S = 1.05$$

$$R_x = 6.00$$

$$C/R = 0.42 \text{ OK}$$

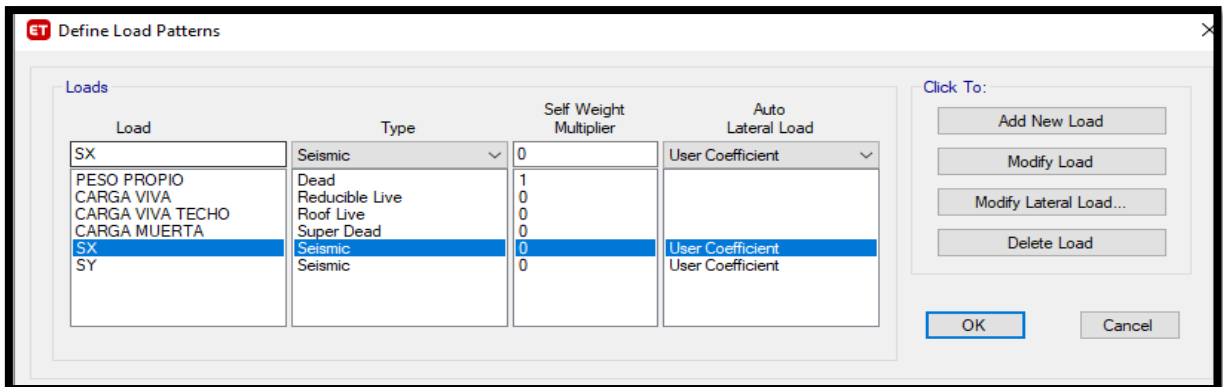
$$V_x = ZUCS/R = 0.1969$$

ANALISIS ESTATICO EN Y

Ty	=	0.3280
Tp	=	0.60
Tl	=	2.00
Z	=	0.45 g
U	=	1.00
Cy	=	2.50
S	=	1.05
Ry	=	6.00
C/R	=	0.42 OK

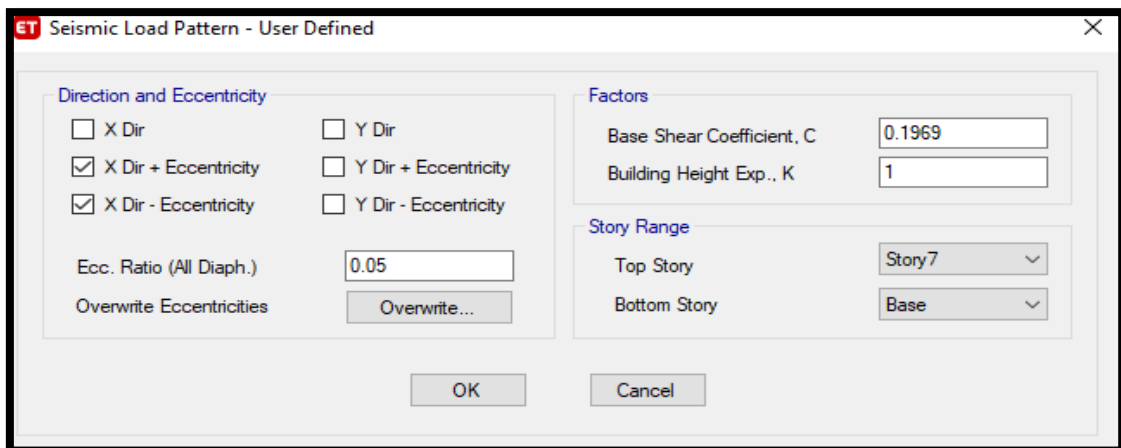
$$Y_x = ZUCS/R = 0.1969$$

Figura N°47: “Definimos el sismo estático para eje x, eje y”



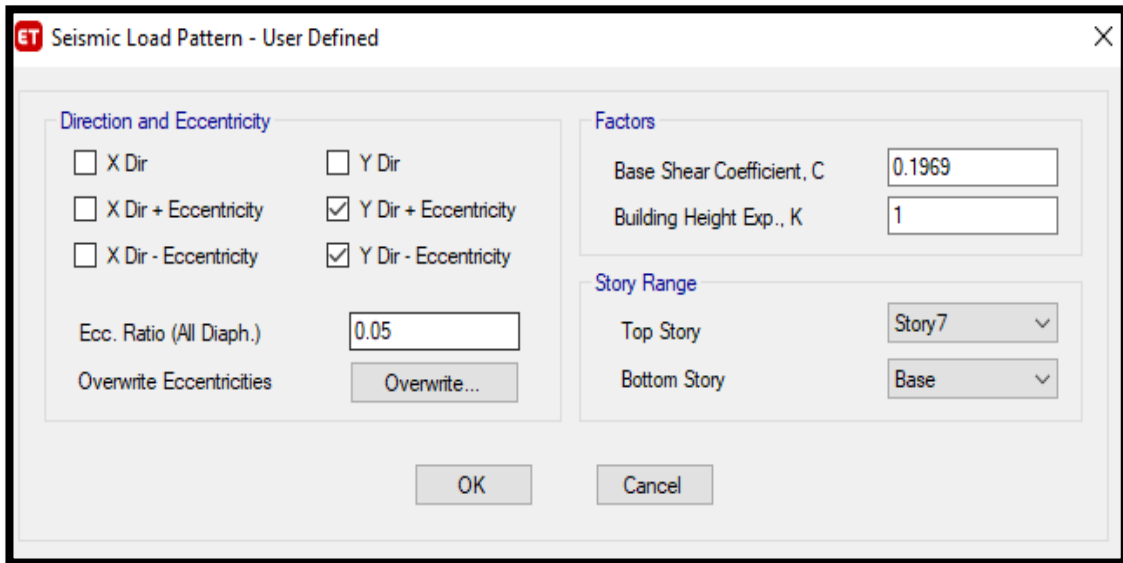
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°48: “Coeficiente sísmico estático en eje x”



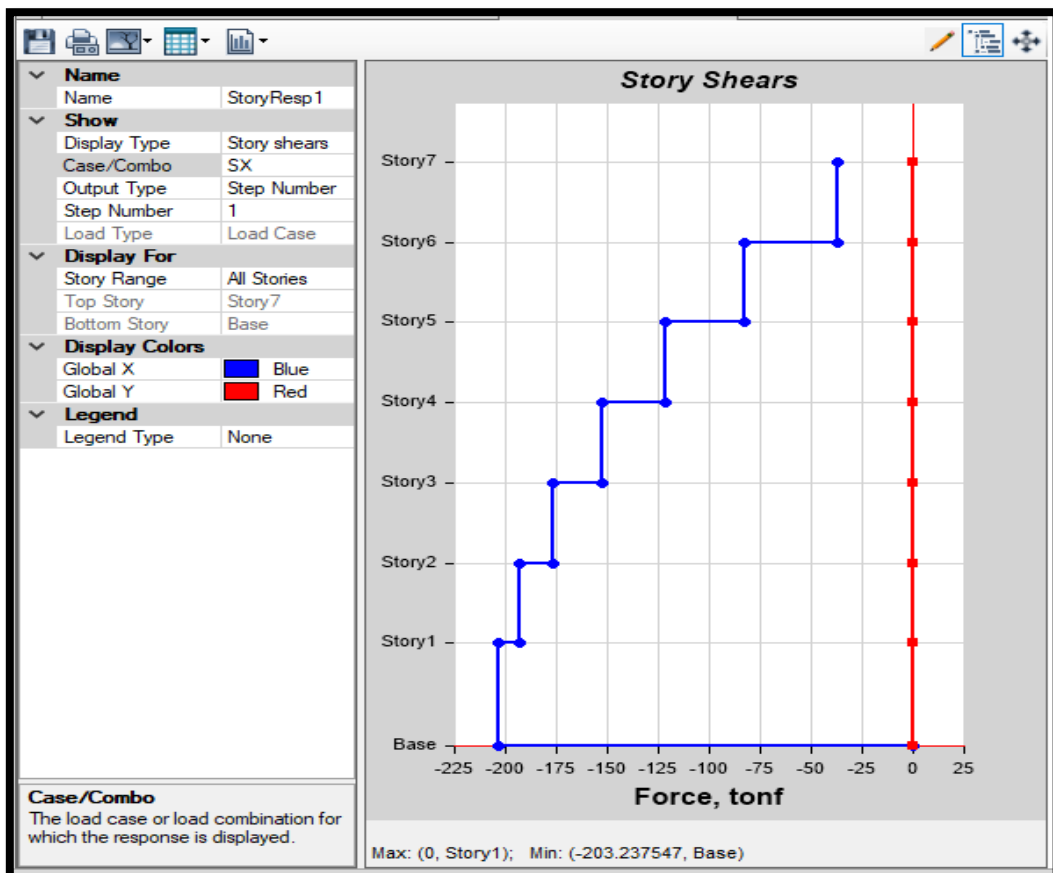
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°49: “Coeficiente sísmico estático en eje y”



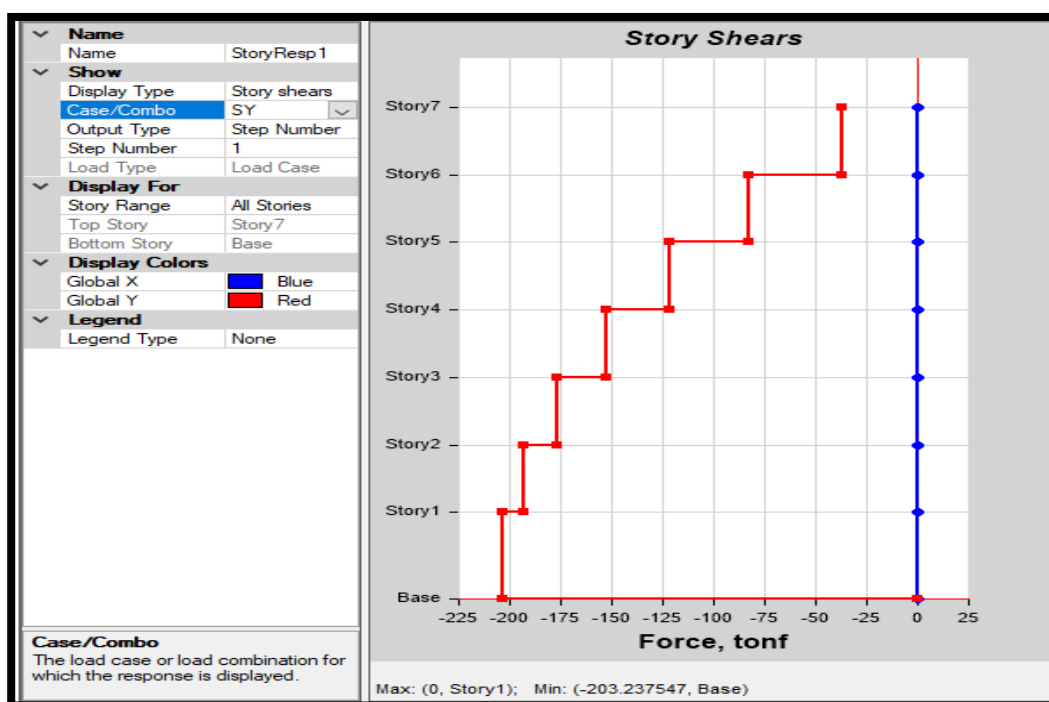
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°50: “Distribución de fuerza cortante “X” en altura”



Fuente: Propia – Etabs

Figura N°51: “Distribución de fuerza cortante “Y” en altura



Fuente: Propia – Etabs

Los periodos en una estructura reflejan el comportamiento inicial de la estructura es el primer filtro que representa que la estructuración propuesta cumple en primera instancia.

Figura N°52: “Periodos de la estructura”

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.4500	0.3084	3.37E-02	0	3.08E-01	3.37E-02	0	1.40E-02	1.27E-01	4.07E-01	1.40E-02	1.27E-01	4.07E-01
Modal	2	0.3280	0.3938	1.23E-01	0	0.7022	1.56E-01	0	5.13E-02	1.84E-01	1.96E-01	6.54E-02	0.3112	0.6024
Modal	3	0.2790	0.0235	5.96E-01	0	0.7257	7.52E-01	0	2.32E-01	1.28E-02	1.27E-01	2.97E-01	0.324	0.7297
Modal	4	0.1160	0.0733	7.40E-03	0	0.799	0.7594	0	1.85E-02	1.99E-01	9.14E-02	0.3156	0.5231	0.8211
Modal	5	0.0780	0.0308	1.57E-01	0	0.8298	0.9166	0	4.32E-01	6.53E-02	2.00E-03	0.748	0.5884	0.8231
Modal	6	0.0680	0.0861	2.40E-02	0	0.9159	0.9406	0	6.63E-02	1.73E-01	8.77E-02	0.8143	0.7614	0.9108
Modal	7	0.0540	0.0207	2.00E-03	0	0.9366	0.9426	0	5.10E-03	5.40E-02	3.08E-02	0.8194	0.8154	0.9415
Modal	8	0.0390	0.0036	3.75E-02	0	0.9402	0.9801	0	1.09E-01	9.40E-03	2.92E-06	0.9279	0.8248	0.9415
Modal	9	0.0340	0.0097	9.00E-04	0	0.9499	0.981	0	2.90E-03	3.20E-02	9.10E-03	0.9308	0.8568	0.9507
Modal	10	0.0300	0.0280	1.10E-03	0	0.9779	0.9821	0	3.60E-03	7.24E-02	2.95E-02	0.9344	0.9292	0.9801
Modal	11	0.0260	0.0014	1.18E-02	0	0.9793	0.9939	0	4.41E-02	4.30E-03	3.68E-05	0.9785	0.9335	0.9802
Modal	12	0.0250	0.0033	3.00E-04	0	0.9826	0.9942	0	1.00E-03	1.05E-02	3.50E-03	0.9795	0.944	0.9836
Modal	13	0.0210	0.0000	4.10E-03	0	0.9827	0.9983	0	1.39E-02	1.00E-04	1.00E-04	0.9934	0.9442	0.9838
Modal	14	0.0200	0.0010	1.00E-04	0	0.9837	0.9984	0	4.00E-04	3.50E-03	1.20E-03	0.9938	0.9477	0.985
Modal	15	0.0190	0.0110	9.18E-06	0	0.9946	0.9984	0	4.74E-05	3.45E-02	1.01E-02	0.9938	0.9822	0.995
Modal	16	0.0180	0.0002	1.42E-05	0	0.9948	0.9984	0	4.70E-05	7.00E-04	2.00E-04	0.9939	0.9829	0.9953
Modal	17	0.0180	0.0000	1.30E-03	0	0.9949	0.9997	0	5.20E-03	1.00E-04	1.52E-05	0.999	0.983	0.9953
Modal	18	0.0160	0.0000	3.00E-04	0	0.9949	1	0	1.00E-03	4.22E-05	5.08E-07	1	0.9831	0.9953
Modal	19	0.0140	0.0037	2.61E-06	0	0.9986	1	0	1.05E-05	1.21E-02	3.40E-03	1	0.9952	0.9987
Modal	20	0.0110	0.0011	0.00E+00	0	0.9998	1	0	2.08E-06	4.00E-03	1.00E-03	1	0.9992	0.9998
Modal	21	0.0100	0.0002	0.00E+00	0	1	1	0	0.00E+00	8.00E-04	2.00E-04	1	1	1

Fuente: Propia – Etabs

Cálculo de la cortante estática

Para proceder a calcular la cortante estática se debe conocer el peso total de la edificación ya que según norma se adiciona un porcentaje de sobrecarga que depende del uso de la edificación. Para nuestro caso vivienda, categoría C: 25% CV y 25% CVT.

Figura N°53: “Peso total de la estructura “

CÁLCULO DEL PESO DE LA EDIFICACIÓN										
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	P
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	(Tonf)
Story7	D1	10.75	10.75	3.81	10.08	10.75	10.75	3.81	10.08	105.47
Story6	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	26.05	26.05	3.82	10.15	150.09
Story5	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	41.35	41.35	3.82	10.17	150.09
Story4	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	56.65	56.65	3.82	10.18	150.09
Story3	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	71.95	71.95	3.82	10.18	150.09
Story2	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	87.25	87.25	3.82	10.18	150.09
Story1	D1	15.88	15.88	3.83	10.24	103.13	103.13	3.82	10.19	155.78
TOTAL		103.13	103.13							1011.70

Fuente: Propia – Etabs

En la figura N°50 se observa los pesos por cada nivel, resultando el Peso Sísmico Efectivo igual a P = 1,011.70 Ton.

Figura N°54: “Parámetros Cortante estático”

PARAMETROS DE CORTANTE ESTÁTICO					
P=	CM+25%CV		Categoría de la Edificación		
P =	1011.70	Tonf	Masa =	103.13	ton-s ² /m
Tx =	0.4500		Cx =	2.50	OK!
Ty =	0.3280		Cy =	2.50	OK!

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°55: “Cortante estático”

CORTANTE BASAL ESTÁTICO			
Cortante estatica (Ve)		Ve/P	
Vex =	203.24	Tonf	20.09%
Vey =	203.24	Tonf	20.09%

Fuente: Propia – Etabs

Cortante Estática “X” = 203.24 tonf

Cortante Estática “Y” = 203.24 tonf

4.4.4 Análisis Dinámico

Para conocer el comportamiento dinámico de la estructura ante sollicitaciones sísmica se realizará la combinación modal espectral de la estructura. Aceleración espectral. Se toma referencia del análisis estático realizado en el ítem anterior, con el cual se realizará el espectro respuesta de la estructura.

Figura N°56 “Espectro respuesta E.030”

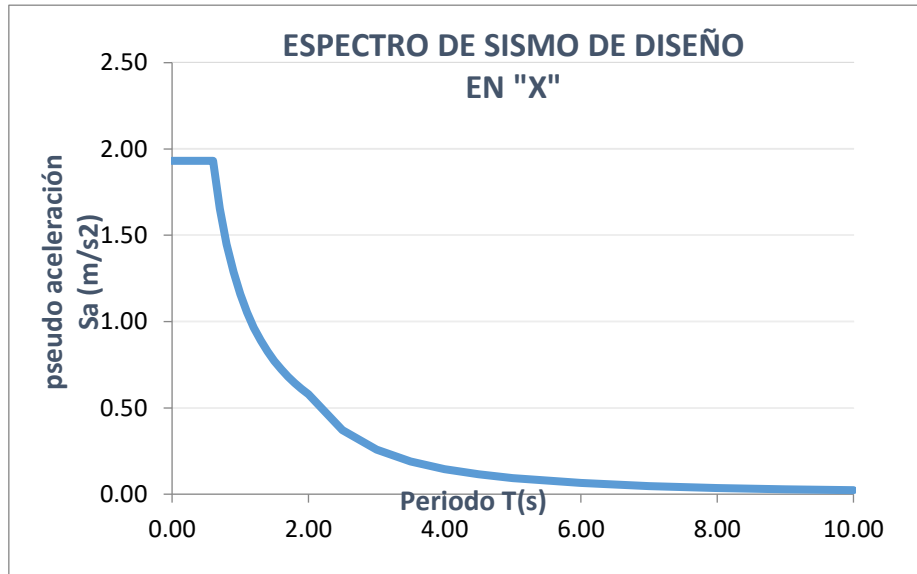
ESPECTRO PSEUDO ACELERACION X-X				ESPECTRO PSEUDO ACELERACION Y-Y			
T(s)	DIRECCION X-X (Rx=6)			T(s)	DIRECCION Y-Y (Rx=6)		
(s)	C	Sa/g	Sa (m/s ²)	(s)	C	Sa/g	Sa (m/s ²)
0.00	2.50	0.20	1.93	0.00	2.50	0.20	1.93
0.10	2.50	0.20	1.93	0.10	2.50	0.20	1.93
0.20	2.50	0.20	1.93	0.20	2.50	0.20	1.93
0.30	2.50	0.20	1.93	0.30	2.50	0.20	1.93
0.40	2.50	0.20	1.93	0.40	2.50	0.20	1.93
0.50	2.50	0.20	1.93	0.50	2.50	0.20	1.93
0.60	2.50	0.20	1.93	0.60	2.50	0.20	1.93
0.70	2.14	0.17	1.66	0.70	2.14	0.17	1.66
0.80	1.88	0.15	1.45	0.80	1.88	0.15	1.45
0.90	1.67	0.13	1.29	0.90	1.67	0.13	1.29
1.00	1.50	0.12	1.16	1.00	1.50	0.12	1.16
1.10	1.36	0.11	1.05	1.10	1.36	0.11	1.05
1.20	1.25	0.10	0.97	1.20	1.25	0.10	0.97
1.30	1.15	0.09	0.89	1.30	1.15	0.09	0.89
1.40	1.07	0.08	0.83	1.40	1.07	0.08	0.83
1.50	1.00	0.08	0.77	1.50	1.00	0.08	0.77
1.60	0.94	0.07	0.72	1.60	0.94	0.07	0.72
1.70	0.88	0.07	0.68	1.70	0.88	0.07	0.68
1.80	0.83	0.07	0.64	1.80	0.83	0.07	0.64
1.90	0.79	0.06	0.61	1.90	0.79	0.06	0.61
2.00	0.75	0.06	0.58	2.00	0.75	0.06	0.58
2.50	0.48	0.04	0.37	2.50	0.48	0.04	0.37
3.00	0.33	0.03	0.26	3.00	0.33	0.03	0.26
3.50	0.24	0.02	0.19	3.50	0.24	0.02	0.19
4.00	0.19	0.01	0.14	4.00	0.19	0.01	0.14
4.50	0.15	0.01	0.11	4.50	0.15	0.01	0.11
5.00	0.12	0.01	0.09	5.00	0.12	0.01	0.09
6.00	0.08	0.01	0.06	6.00	0.08	0.01	0.06
7.00	0.06	0.00	0.05	7.00	0.06	0.00	0.05
8.00	0.05	0.00	0.04	8.00	0.05	0.00	0.04
9.00	0.04	0.00	0.03	9.00	0.04	0.00	0.03
10.00	0.03	0.00	0.02	10.00	0.03	0.00	0.02

Fuente: Propia – Etabs

Aceleración Espectral

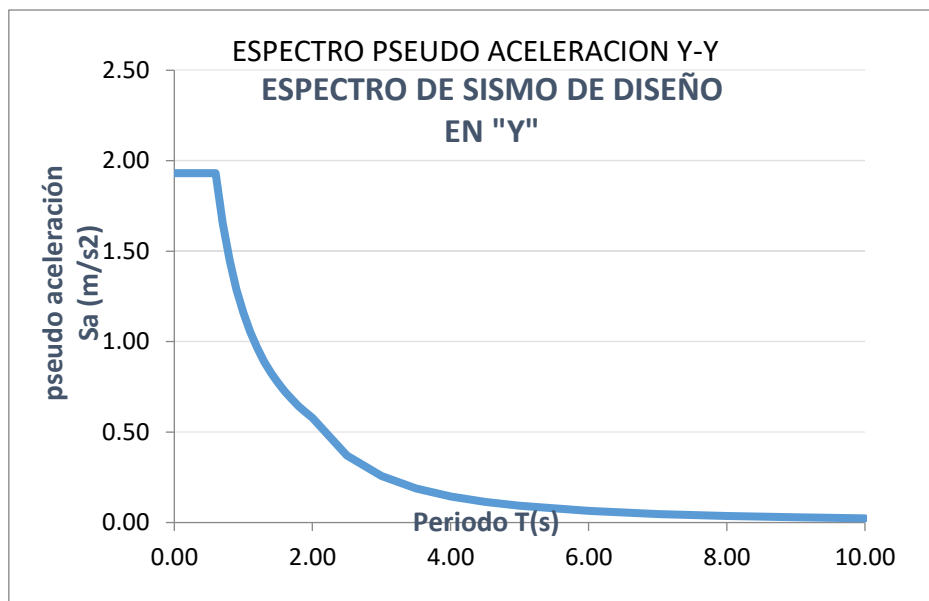
Tal como lo indica la Norma E.030, los parámetros para definir la carga estática por efectos de sismo, por la no existencia de diafragma rígida en los entresijos, el espectro inelástico de pseudo-aceleraciones y con los que se conoce fuerza estática y estos son los siguientes:

Figura N°57: "Espectro Pseudo Aceleración "X"



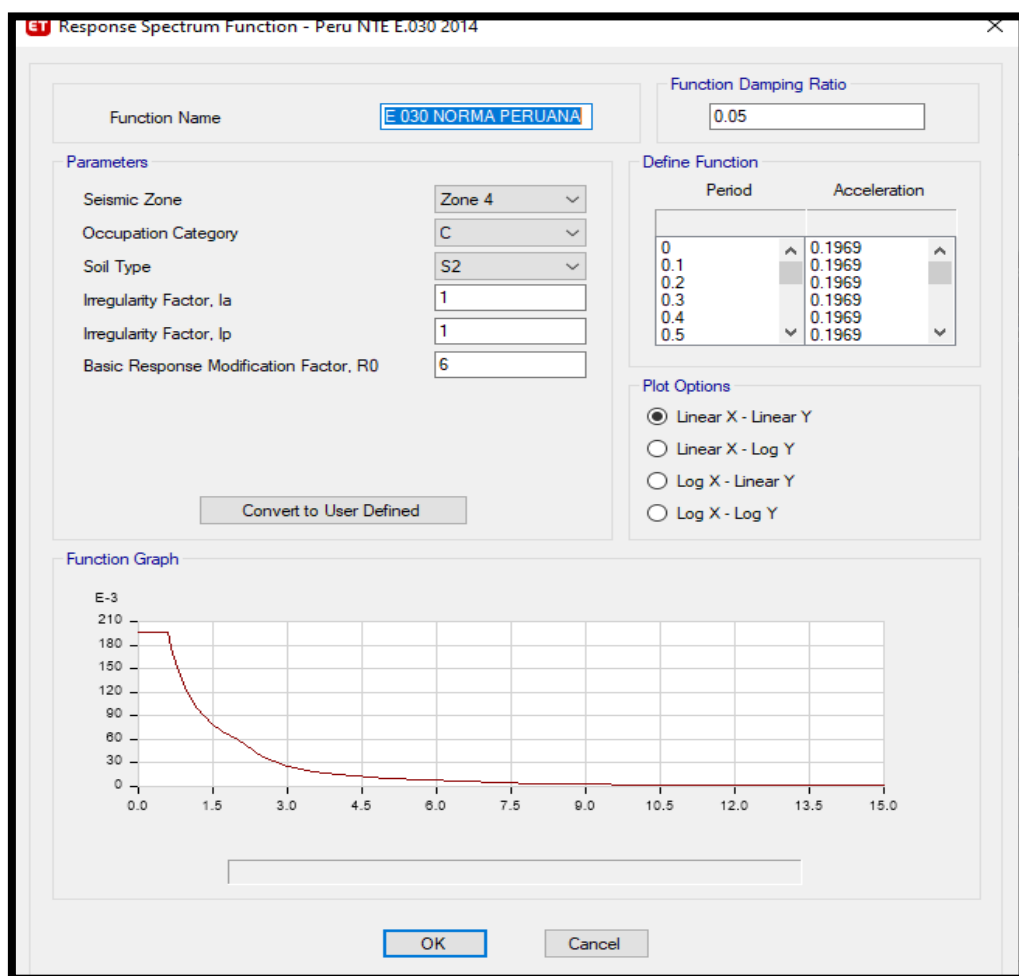
Fuente: Propia – Etabs

Figura N°58: "Espectro Pseudo Aceleración "Y"



Fuente: Propia – Etabs

Figura N°59: “Función Espectro Respuesta”



Fuente: Propia – Etabs

Fuerza cortante mínima

Según la norma E.030 diseño sísmo resistente en el 4.6.4 menciona que, para el análisis de la cortante en el primer entrepiso de las direcciones “X”, “Y” no podrá ser menor que el 80%. para estructuras regulares.

Figura N°60: “Condición fuerza cortante dinámica mínima”

SEGÚN LA CORTANTE BASAL ESTÁTICO					OBS
	Cortante estatica (Ve)	Ve/P	Tipo de Estructura	Condición	
Vex =	203.24 Tonf	20.09%	Estructura: Regular	Vd ≥ 80%Ve	NO CUMPLE
Vey =	203.24 Tonf	20.09%	Estructura: Regular	Vd ≥ 80%Ve	NO CUMPLE

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°61: “Escalado de cortante dinámica para cumplir con la E.030”

Cortante Dinamica (Vd)			Vd/P	0.8*Ve/Vd (%)	Fact. Corr.
Vex =	110.93	Tonf	10.96%	146.57%	1.4657
Vey =	135.47	Tonf	13.39%	120.02%	1.2002

Fuente: Propia – Etabs

Desplazamiento máximo y derivas de entrepiso

Desplazamiento lateral = 0.75 * R

Figura N°62: “Límites de desplazamiento”

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°63: “Control de desplazamiento debido al sismo estático”

Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	NTE E.030			
					m	m	m	Drift X (R=6)	0.007	Drift Y (R=6)	0.007
Piso 7	SX	X	0.0003340	26	4.2	0	18.2	0.002	OK		
Piso 7	SY	Y	0.0005680	29	0	19.6	18.2			0.003	OK
Piso 6	SX	X	0.0003660	26	4.2	0	15.7	0.002	OK		
Piso 6	SY	Y	0.0006190	29	0	19.6	15.7			0.003	OK
Piso 5	SX	X	0.0005660	29	0	19.6	13.2	0.003	OK		
Piso 5	SY	Y	0.0003930	26	4.2	0	13.2			0.002	OK
Piso 4	SX	X	0.0006480	29	0	19.6	10.7	0.003	OK		
Piso 4	SY	Y	0.0005660	29	0	19.6	10.7			0.003	OK
Piso 3	SX	X	0.0005290	29	0	19.6	8.2	0.002	OK		
Piso 3	SY	Y	0.0003800	26	4.2	0	8.2			0.002	OK
Piso 2	SX	X	0.0004450	29	0	19.6	5.7	0.002	OK		
Piso 2	SY	Y	0.0003110	26	4.2	0	5.7			0.001	OK
Piso 1	SX	X	0.0002670	29	0	19.6	3.2	0.001	OK		
Piso 1	SY	Y	0.0001490	26	4.2	0	3.2			0.001	OK

Fuente: Propia – Etabs

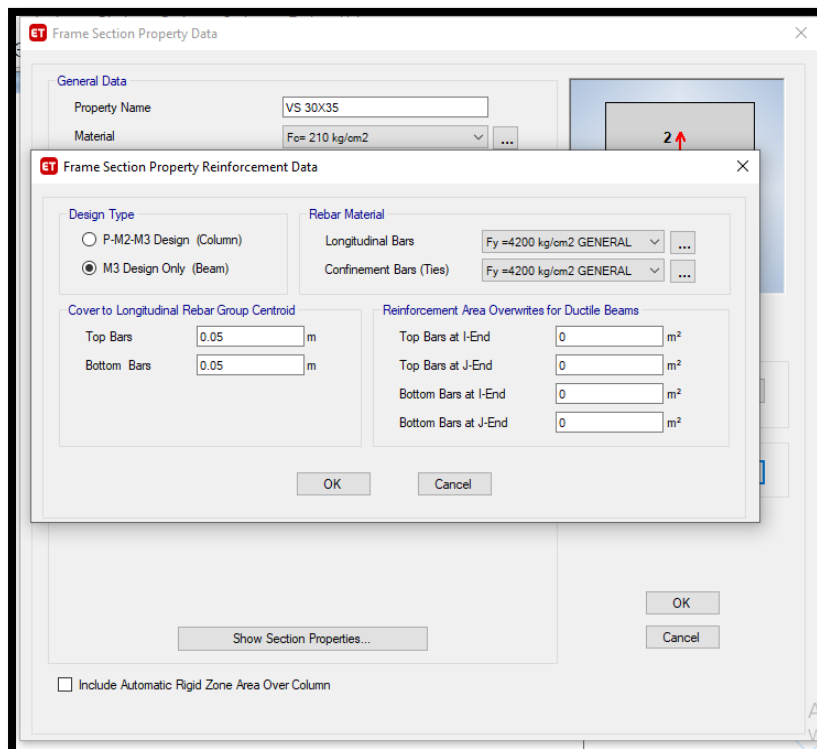
Figura N°64: “Control de desplazamiento debido al sismo Dinámico”

Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	NTE E.030			
					m	m	m	Drift X (R=6)	0.007	Drift Y (R=6)	0.007
Piso 7	SDX Max	X	0.0004610	28	0	16	18.2	0.002	OK		
Piso 7	SDY Max	Y	0.0004220	29	0	19.6	18.2			0.002	OK
Piso 6	SDX Max	X	0.0005000	29	0	19.6	15.7	0.002	OK		
Piso 6	SDY Max	Y	0.0004360	31	4.2	19.6	15.7			0.002	OK
Piso 5	SDX Max	X	0.0005230	34	0	12.05	13.2	0.002	OK		
Piso 5	SDY Max	Y	0.0004560	26	4.2	0	13.2			0.002	OK
Piso 4	SDX Max	X	0.0005210	18	0	7.55	10.7	0.002	OK		
Piso 4	SDY Max	Y	0.0004610	26	4.2	0	10.7			0.002	OK
Piso 3	SDX Max	X	0.0004820	29	0	19.6	8.2	0.002	OK		
Piso 3	SDY Max	Y	0.0004320	26	4.2	0	8.2			0.002	OK
Piso 2	SDX Max	X	0.0003930	29	0	19.6	5.7	0.002	OK		
Piso 2	SDY Max	Y	0.0003580	26	4.2	0	5.7			0.002	OK
Piso 1	SDX Max	X	0.0002050	29	0	19.6	3.2	0.001	OK		
Piso 1	SDY Max	Y	0.0001920	26	4.2	0	3.2			0.001	OK

Fuente: Propia – Etabs

RESUMEN ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO EMPLEANDO PROPIEDADES MECANICAS DEL ACERO TRADICIONAL

Figura N°65: “Asignar propiedades de acero de refuerzo en viga secundarias”



Fuente: Propia – Etabs

Figura N°66: “Modos de vibración de la estructura – Fy= 4200 kg/cm2 en viga secundarias”

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.4500	0.3084	3.37E-02	0	3.08E-01	3.37E-02	0	1.40E-02	1.27E-01	4.07E-01	1.40E-02	1.27E-01	4.07E-01
Modal	2	0.3280	0.3938	1.23E-01	0	0.7022	1.56E-01	0	5.13E-02	1.84E-01	1.96E-01	6.54E-02	0.3112	0.6024
Modal	3	0.2790	0.0235	5.96E-01	0	0.7257	7.52E-01	0	2.32E-01	1.28E-02	1.27E-01	2.97E-01	0.324	0.7297
Modal	4	0.1160	0.0733	7.40E-03	0	0.799	0.7594	0	1.85E-02	1.99E-01	9.14E-02	0.3156	0.5231	0.8211
Modal	5	0.0780	0.0308	1.57E-01	0	0.8298	0.9166	0	4.32E-01	6.53E-02	2.00E-03	0.748	0.5884	0.8231
Modal	6	0.0680	0.0861	2.40E-02	0	0.9159	0.9406	0	6.63E-02	1.73E-01	8.77E-02	0.8143	0.7614	0.9108
Modal	7	0.0540	0.0207	2.00E-03	0	0.9366	0.9426	0	5.10E-03	5.40E-02	3.08E-02	0.8194	0.8154	0.9415
Modal	8	0.0390	0.0036	3.75E-02	0	0.9402	0.9801	0	1.09E-01	9.40E-03	2.92E-06	0.9279	0.8248	0.9415
Modal	9	0.0340	0.0097	9.00E-04	0	0.9499	0.981	0	2.90E-03	3.20E-02	9.10E-03	0.9308	0.8568	0.9507
Modal	10	0.0300	0.0280	1.10E-03	0	0.9779	0.9821	0	3.60E-03	7.24E-02	2.95E-02	0.9344	0.9292	0.9801
Modal	11	0.0260	0.0014	1.18E-02	0	0.9793	0.9939	0	4.41E-02	4.30E-03	3.68E-05	0.9785	0.9335	0.9802
Modal	12	0.0250	0.0033	3.00E-04	0	0.9826	0.9942	0	1.00E-03	1.05E-02	3.50E-03	0.9795	0.944	0.9836
Modal	13	0.0210	0.0000	4.10E-03	0	0.9827	0.9983	0	1.39E-02	1.00E-04	1.00E-04	0.9934	0.9442	0.9838
Modal	14	0.0200	0.0010	1.00E-04	0	0.9837	0.9984	0	4.00E-04	3.50E-03	1.20E-03	0.9938	0.9477	0.985
Modal	15	0.0190	0.0110	9.18E-06	0	0.9946	0.9984	0	4.74E-05	3.45E-02	1.01E-02	0.9938	0.9822	0.995
Modal	16	0.0180	0.0002	1.42E-05	0	0.9948	0.9984	0	4.70E-05	7.00E-04	2.00E-04	0.9939	0.9829	0.9953
Modal	17	0.0180	0.0000	1.30E-03	0	0.9949	0.9997	0	5.20E-03	1.00E-04	1.52E-05	0.999	0.983	0.9953
Modal	18	0.0160	0.0000	3.00E-04	0	0.9949	1	0	1.00E-03	4.22E-05	5.08E-07	1	0.9831	0.9953
Modal	19	0.0140	0.0037	2.61E-06	0	0.9986	1	0	1.05E-05	1.21E-02	3.40E-03	1	0.9952	0.9987
Modal	20	0.0110	0.0011	0.00E+00	0	0.9998	1	0	2.08E-06	4.00E-03	1.00E-03	1	0.9992	0.9998
Modal	21	0.0100	0.0002	0.00E+00	0	1	1	0	0.00E+00	8.00E-04	2.00E-04	1	1	1

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°67: “Peso de la estructura”

CÁLCULO DEL PESO DE LA EDIFICACIÓN										
Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y	XCM	YCM	Cumulative X	Cumulative Y	XCCM	YCCM	P
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	m	m	
Story7	D1	10.75	10.75	3.81	10.08	10.75	10.75	3.81	10.08	105.47
Story6	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	26.05	26.05	3.82	10.15	150.09
Story5	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	41.35	41.35	3.82	10.17	150.09
Story4	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	56.65	56.65	3.82	10.18	150.09
Story3	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	71.95	71.95	3.82	10.18	150.09
Story2	D1	15.30	15.30	3.82	10.20	87.25	87.25	3.82	10.18	150.09
Story1	D1	15.88	15.88	3.83	10.24	103.13	103.13	3.82	10.19	155.78
TOTAL		103.13	103.13							1011.70

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°68: “Reacciones en la base”

Load Case/Co	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SX	-203.24	0.00	0.00	0.00	-2563.53	2262.54
SY	0	-203.2375	0	2563.5327	0	-703.9398
SDX Max	110.93	50.17	0.00	632.08	1428.08	1303.37
SDY Max	50.17	135.47	0.00	1712.67	642.41	1131.58

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°69: “Fuerzas internas por nivel”

ANALISIS DINAMICO SEGUN LA NTE E.030								
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 7	SDX Max	Bottom	0.00	24.51	11.18	300.53	27.96	61.27
Piso 7	SDY Max	Bottom	0.00	11.46	29.08	241.73	72.71	28.65
Piso 6	SDX Max	Bottom	0.00	51.32	23.16	614.71	85.54	188.86
Piso 6	SDY Max	Bottom	0.00	23.73	61.16	523.84	224.90	87.70
Piso 5	SDX Max	Bottom	0.00	71.92	32.02	848.62	164.50	366.66
Piso 5	SDY Max	Bottom	0.00	32.71	85.64	744.22	436.44	168.44
Piso 4	SDX Max	Bottom	0.00	87.57	38.69	1025.85	258.84	581.71
Piso 4	SDY Max	Bottom	0.00	39.43	104.52	909.89	692.39	264.67
Piso 3	SDX Max	Bottom	0.00	99.09	43.90	1158.87	364.49	823.48
Piso 3	SDY Max	Bottom	0.00	44.59	118.94	1026.47	981.29	372.21
Piso 2	SDX Max	Bottom	0.00	106.77	47.80	1250.97	478.51	1082.85
Piso 2	SDY Max	Bottom	0.00	48.24	129.26	1098.06	1293.48	487.79
Piso 1	SDX Max	Bottom	0.00	110.93	50.17	1303.37	632.08	1428.08
Piso 1	SDY Max	Bottom	0.00	50.17	135.47	1131.58	1712.67	642.41

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°70: “Control de desplazamiento debido al sismo estático”

Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	NTE E.030			
					m	m	m	Drift X (R=6)	0.007	Drift Y (R=6)	0.007
Piso 7	SX	X	0.0008370	26	4.2	0	18.2	0.004	OK		
Piso 7	SY	Y	0.0005680	29	0	19.6	18.2			0.003	OK
Piso 6	SX	X	0.0005410	26	4.2	0	15.7	0.002	OK		
Piso 6	SY	Y	0.0006190	29	0	19.6	15.7			0.003	OK
Piso 5	SX	X	0.0005660	29	0	19.6	13.2	0.003	OK		
Piso 5	SY	Y	0.0006480	26	4.2	0	13.2			0.003	OK
Piso 4	SX	X	0.0005660	29	0	19.6	10.7	0.003	OK		
Piso 4	SY	Y	0.0004020	29	0	19.6	10.7			0.002	OK
Piso 3	SX	X	0.0005290	29	0	19.6	8.2	0.002	OK		
Piso 3	SY	Y	0.0006050	26	4.2	0	8.2			0.003	OK
Piso 2	SX	X	0.0005070	29	0	19.6	5.7	0.002	OK		
Piso 2	SY	Y	0.0004670	26	4.2	0	5.7			0.002	OK
Piso 1	SX	X	0.0002990	29	0	19.6	3.2	0.001	OK		
Piso 1	SY	Y	0.0001490	26	4.2	0	3.2			0.001	OK

Fuente: Propia – Etabs

Figura N°71: “Control de desplazamiento debido al sismo Dinámico

Story	Load Case/Comb o	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	NTE E.030			
					m	m	m	Drift X (R=6)	0.007	Drift Y (R=6)	0.007
Piso 7	SDX Max	X	0.0010510	28	0	16	18.2	0.005	OK		
Piso 7	SDY Max	Y	0.0004610	29	0	19.6	18.2			0.002	OK
Piso 6	SDX Max	X	0.0011610	29	0	19.6	15.7	0.005	OK		
Piso 6	SDY Max	Y	0.0005000	31	4.2	19.6	15.7			0.002	OK
Piso 5	SDX Max	X	0.0004560	34	0	12.05	13.2	0.002	OK		
Piso 5	SDY Max	Y	0.0003860	26	4.2	0	13.2			0.002	OK
Piso 4	SDX Max	X	0.0012530	18	0	7.55	10.7	0.006	OK		
Piso 4	SDY Max	Y	0.0005210	26	4.2	0	10.7			0.002	OK
Piso 3	SDX Max	X	0.0004820	29	0	19.6	8.2	0.002	OK		
Piso 3	SDY Max	Y	0.0004320	26	4.2	0	8.2			0.002	OK
Piso 2	SDX Max	X	0.0003580	29	0	19.6	5.7	0.002	OK		
Piso 2	SDY Max	Y	0.0002960	26	4.2	0	5.7			0.001	OK
Piso 1	SDX Max	X	0.0002050	29	0	19.6	3.2	0.001	OK		
Piso 1	SDY Max	Y	0.0001920	26	4.2	0	3.2			0.001	OK

Fuente: Propia – Etabs

Análisis de Precio Unitario de aceros en vigas secundarias

Figura N°73: “Partida Acero de Refuerzo $F_y= 5103$ kg/cm² en vigas secundarias”

Presupuesto	0102015 vivienda aporticada de 7 pisos - Pucusana						
Subpresupuesto	001 Estructuras						
Partida	01.02.01 ACERO $f_y=5103$ kg/cm ² GRADO 60 en VIGAS SECUNDARIAS						
Rendimiento	kg/DIA	240.0000	EQ.	240.0000	Costo unitario directo por: kg	4.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0033	18.72	0.06	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	16.00	0.53	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	14.04	0.47	
						1.06	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0250	3.80	0.10	
0204030001	ACERO CORRUGADO $f_y = 5103$ kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0700	2.90	3.10	
						3.20	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%m.o.		5.0000	1.06	0.05	
						0.05	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°13: “Presupuesto Vivienda Aporticada de 7 Pisos – Pucusana”

PRESUPUESTO					
Presupuesto:	VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS - PUCUSANA				
Cliente:	LUIS ANGEL HUAMANI PONCE				al 25/11/21
Lugar:	LIMA-LIMA-PUCUSANA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				8,146.33
01.01	VIGAS				8,146.33
01.01.2001	VIGAS SECUNDARIAS				8,146.33
01.01.01.01	ACERO $f_y=5103$ kg/cm ² GRADO 60 en VIGAS SECUNDARIAS	kg	1,890.10	4.31	8,146.33
	COSTO DIRECTO				8,146.33

Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis realizado a la estructura en el cual en un modelo se aplica a las vigas secundarias, propiedades mecánicas del acero corrugado de demolición, de una vivienda por cambio de uso. en el cual el esfuerzo de fluencia es de F_y : 5103 kg/cm² y su módulo de elasticidad es de 2,103446.1 kg/cm² según ensayo a tracción realizado.

En comparación con el análisis de un modelo estructural en el que se considera las propiedades del acero tradicional. Teniendo un esfuerzo de fluencia de F_y = 4200 kg/cm² y su módulo de elasticidad E =2,000000 kg/cm².

Entonces en comparación de la respuesta de la estructura de ambos análisis se obtiene la siguiente información.

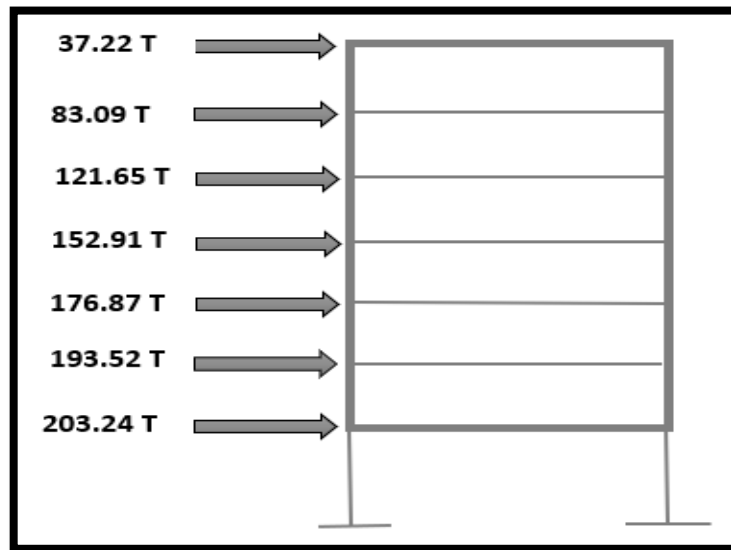
Figura N°74: “Pesos por nivel de la estructura”



Fuente: Elaboración Propia

Del resultado del análisis sísmico realizado a la estructura se obtuvo la masa de cada nivel la cual fue afectada por la gravedad para obtener el peso por piso. Resultando como masa total de la estructura de 103.13 tonf-s²/m. cuyo valor es igual para ambos análisis.

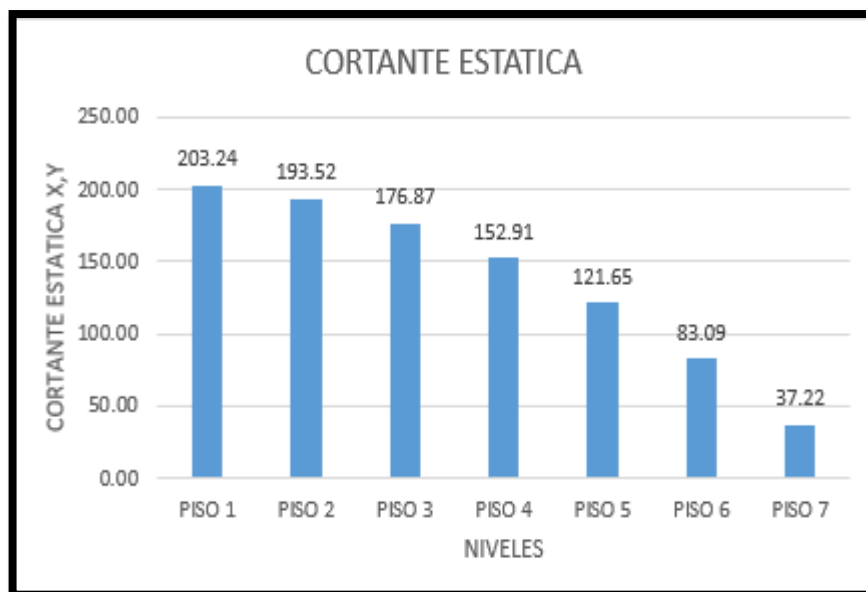
Figura N°75: “Distribución de fuerza Cortante en altura”



Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido los pesos por piso y calculando el coeficiente sísmico se procedió a distribuir las fuerzas cortantes en altura. La cual resulto igual tanto para el análisis sísmico empleando acero de demolición en vigas secundarias, como para el análisis estándar, aplicando propiedades mínimas del acero, consideradas en el modelamiento.

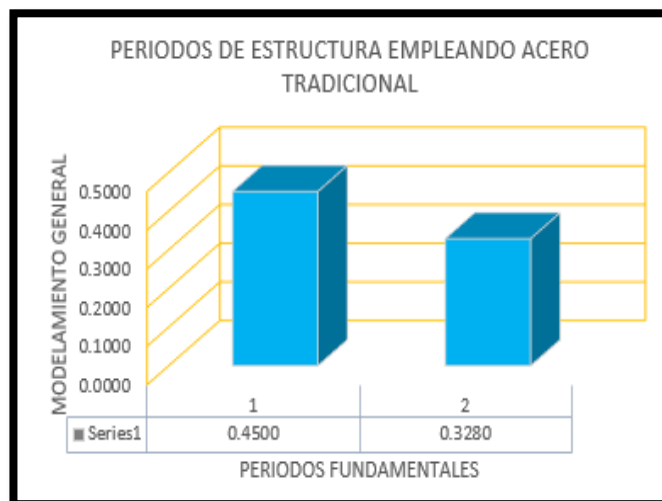
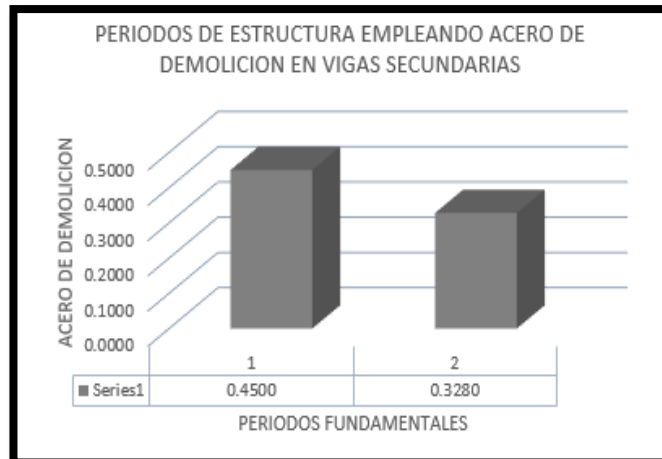
Figura N°76: “Distribución de fuerza Cortante por piso”



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Se puede observar en el grafico las fuerzas cortantes por piso en la estructura. La cual resultado de igual valor para ambos análisis. Obteniendo de cortante estática = 203.24 tonf. según **Figura N°73**.

Periodos fundamentales “T” en “X, Y”



Interpretación: Visualizando las gráficas de los periodos fundamentales de la estructura, tanto para el análisis sísmico empleando acero corrugado tradicional como para el análisis sísmico empleando propiedades mecánicas del acero de demolición en vigas secundarias. Se observa que para ambos casos los periodos son iguales, sabiendo que el periodo está en función a la masa y la rigidez de la estructura. ambos cumplen con el primer filtro, en el cual el periodo tiene que ser igual al número de pisos dividido entre diez. El cual califica una buena estructuración y anticipa una buena respuesta estructural.

Gráfico de Fuerzas internas que actúan en la estructura

- ✓ Fuerzas debido a sismo dinámico empleando acero corrugado de demolición en vigas secundarias.

Figura N°77: “Fuerzas internas por piso”

ANALISIS DINAMICO SEGÚN LA NTE E.030								
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 7	SDX Max	Bottom	0.00	24.51	11.18	300.53	27.96	61.27
Piso 7	SDY Max	Bottom	0.00	11.46	29.08	241.73	72.71	28.65
Piso 6	SDX Max	Bottom	0.00	51.32	23.16	614.71	85.54	188.86
Piso 6	SDY Max	Bottom	0.00	23.73	61.16	523.84	224.90	87.70
Piso 5	SDX Max	Bottom	0.00	71.92	32.02	848.62	164.50	366.66
Piso 5	SDY Max	Bottom	0.00	32.71	85.64	744.22	436.44	168.44
Piso 4	SDX Max	Bottom	0.00	87.57	38.69	1025.85	258.84	581.71
Piso 4	SDY Max	Bottom	0.00	39.43	104.52	909.89	692.39	264.67
Piso 3	SDX Max	Bottom	0.00	99.09	43.90	1158.87	364.49	823.48
Piso 3	SDY Max	Bottom	0.00	44.59	118.94	1026.47	981.29	372.21
Piso 2	SDX Max	Bottom	0.00	106.77	47.80	1250.97	478.51	1082.85
Piso 2	SDY Max	Bottom	0.00	48.24	129.26	1098.06	1293.48	487.79
Piso 1	SDX Max	Bottom	0.00	110.93	50.17	1303.37	632.08	1428.08
Piso 1	SDY Max	Bottom	0.00	50.17	135.47	1131.58	1712.67	642.41

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Fuerzas debido a sismo dinámico empleando acero tradicional

Figura N°78: “Fuerzas internas por piso”

ANALISIS DINAMICO SEGÚN LA NTE E.030								
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Piso 7	SDX Max	Bottom	0.00	24.51	11.18	300.53	27.96	61.27
Piso 7	SDY Max	Bottom	0.00	11.46	29.08	241.73	72.71	28.65
Piso 6	SDX Max	Bottom	0.00	51.32	23.16	614.71	85.54	188.86
Piso 6	SDY Max	Bottom	0.00	23.73	61.16	523.84	224.90	87.70
Piso 5	SDX Max	Bottom	0.00	71.92	32.02	848.62	164.50	366.66
Piso 5	SDY Max	Bottom	0.00	32.71	85.64	744.22	436.44	168.44
Piso 4	SDX Max	Bottom	0.00	87.57	38.69	1025.85	258.84	581.71
Piso 4	SDY Max	Bottom	0.00	39.43	104.52	909.89	692.39	264.67
Piso 3	SDX Max	Bottom	0.00	99.09	43.90	1158.87	364.49	823.48
Piso 3	SDY Max	Bottom	0.00	44.59	118.94	1026.47	981.29	372.21
Piso 2	SDX Max	Bottom	0.00	106.77	47.80	1250.97	478.51	1082.85
Piso 2	SDY Max	Bottom	0.00	48.24	129.26	1098.06	1293.48	487.79
Piso 1	SDX Max	Bottom	0.00	110.93	50.17	1303.37	632.08	1428.08
Piso 1	SDY Max	Bottom	0.00	50.17	135.47	1131.58	1712.67	642.41

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Comparando ambas tablas se verifica que los resultados de los esfuerzos generados en cada nivel para cada diseño es el mismo, debido a que las propiedades mecánicas del acero corrugado de demolición, de la vivienda por cambio de uso. cumplen con los requisitos mínimos según la norma N.T.P 341.031. debido a ello presenta buena resistencia sísmica.

Control de desplazamiento de la estructura

De acuerdo al análisis sísmico, se verifica las derivas inelásticas o desplazamientos para direcciones X e Y los cuales cumplen satisfactoriamente con las restricciones de la norma peruana de diseño sismo resistente E.030. el cual limita la deriva con el valor de 0.007.

Tabla N°14: “Comparación de derivas inelásticas en Dirección “X”

NIVELES	DERIVAS EJE "X"		
	ACERO CORRUGADO TRADICIONAL	EMPLEANDO ACERO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS	NORMA E.0.30 PERMITIDO
1	0.001	0.001	0.007
2	0.002	0.002	0.007
3	0.002	0.002	0.007
4	0.006	0.002	0.007
5	0.002	0.002	0.007
6	0.005	0.002	0.007
7	0.005	0.002	0.007

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°79: “Comparación de derivas inelásticas – Sismo “X”



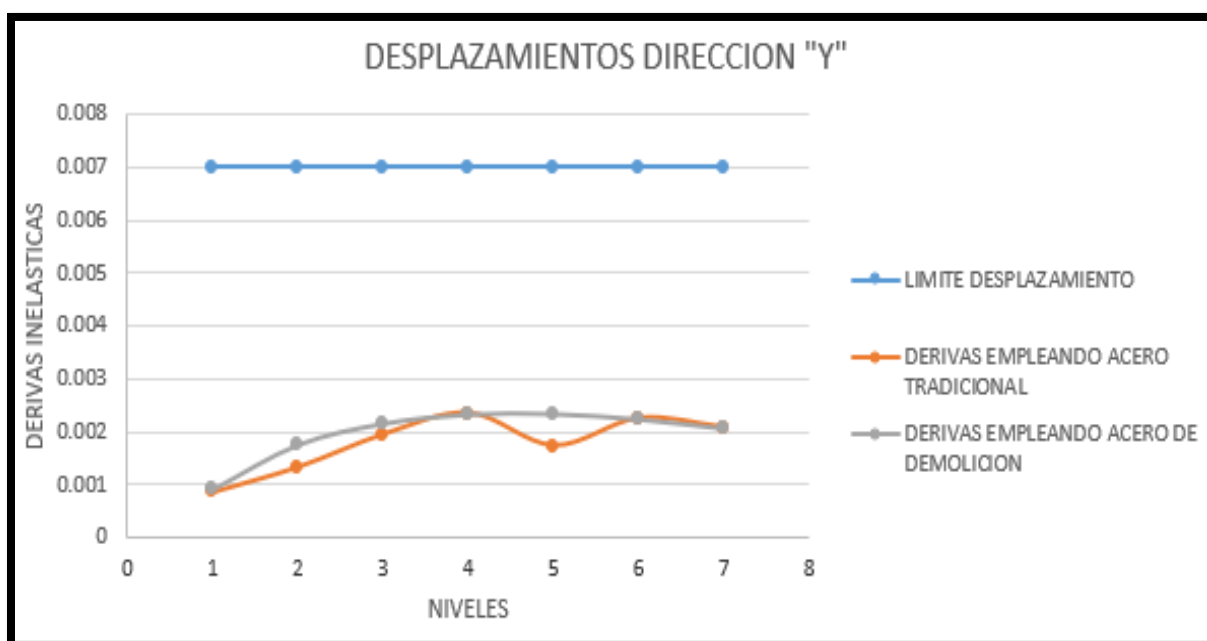
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°15: “Comparación de derivas inelásticas en Dirección “Y”

NIVELES	DERIVAS EJE "Y"		
	ACERO CORRUGADO TRADICIONAL	EMPLEANDO ACERO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS	NORMA E.0.30 PERMITIDO
1	0.001	0.001	0.007
2	0.001	0.002	0.007
3	0.002	0.002	0.007
4	0.002	0.002	0.007
5	0.002	0.002	0.007
6	0.002	0.002	0.007
7	0.002	0.002	0.007

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°80: “Comparación de derivas inelásticas – Sismo “Y”



Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados obtenidos de los desplazamientos, se realiza la comparación de ambos, los cuales cumplen con la restricción de la norma E0.30 de diseño sísmico resistente la cual exige una deriva inelástica máxima de 0.007.

Además, se verifica que el análisis sísmico empleando acero de demolición en vigas secundarias presenta un desplazamiento uniforme, a diferencia del análisis empleando acero tradicional que tiene cambios bruscos en desplazamiento para ambas direcciones.

Según: Acosta y Caceres (2017) nos mencionan es su investigación realizada a cuatros muestras de acero de primera mano y reutilizado de demolición, concluyeron que los aceros reutilizados de demolición no son posible emplearlos para que cumplan una función estructural, cabe mencionar que es necesario investigar, si el acero reutilizado de demolición es posible usarlo en elementos de bajo esfuerzos.

Mediante la presente investigación se demuestra que el acero corrugado reutilizado de demolición de una vivienda por cambio de uso. Si es posible emplearlos en elementos que no cumplan función estructural, elementos que no absorben tanto esfuerzos, como el caso de la investigación. En vigas secundarias debido a que estos elementos sirven de arriostre, de confinamiento a la losa aligerada y no presentan tanta participación como las vigas principales. Sin embargo, siempre antes de emplear un material se tiene que evaluar sus propiedades mediante ensayos y verificar según normas, como se realizado en la presente investigación.

Entre los aspectos importantes para que la estructura presente un buen comportamiento sísmicos, interfiere la configuración estructural, en la presente investigación se desarrolló una configuración estructural simétrica tanto en planta como en altura.

Según el pre dimensionamiento se consideró vigas de secciones considerables en las dos direcciones, así como columnas e incorporación de placas, con la finalidad de proporcionar resistencia y rigidez a la estructura.

Presupuesto

Según el presupuesto realizado de la partida acero corrugado en vigas secundarias realizado a la estructura. La cual se obtuvo un monto de 8,146.33 soles los cuales se ahorraría, debido a que se emplearía acero corrugado de demolición. Solo se gastaría en la movilidad para la obtención del acero, debido a ello es un beneficio para el propietario.

VI. CONCLUSIONES

- 1) Empleando acero corrugado obtenido de demolición de una vivienda por cambio de uso, en vigas secundarias. según análisis de la estructura. Resulto tener un buen comportamiento sísmico debido a que sus propiedades mecánicas cumplen con los requisitos de la norma N.T.P 341 031.
- 2) Se concluye que la reutilización de acero corrugado, obtenido de demolición de una vivienda por cambio de uso, aplicada en las vigas secundarias a comparación con el acero tradicional, según las Figuras N°74 y N°75 del análisis dinámico se puede visualizar que para ambos análisis los esfuerzos generados en la estructura es el mismo, para ambos análisis la estructura presenta buena respuesta, resistencia sísmica, se verifica que influye de buena manera en el comportamiento de la estructura. según resultados brindado por el software Etabs.
- 3) Según la respuesta de la estructura para ambos análisis, empleando acero corrugado de demolición en vigas secundarias y empleando acero tradicional. En cuanto a los periodos fundamentales de la estructura se obtienen los mismos valores. según las Figuras N°49 y N°64 de acuerdo al análisis sísmico realizado. periodo 1= 0.4500 y periodo 2= 0.3280. Se verifica el buen comportamiento de la estructura ya que el periodo está en función a la masa y la rigidez de la estructura.
- 4) Se determinó que el empleo de acero corrugado de demolición en vigas secundarias, si influye en el comportamiento de la estructura. Ya que redujo ligeramente el desplazamiento de la estructura según resultados del diseño estructural de la vivienda. Según la Figura N°76 para la dirección "X". según la Figura N°77 para la dirección "Y". Para ambos análisis cumplen con los requisitos mínimos estipulados en la Norma E.030 de diseño sismo resistente la cual restringe un desplazamiento de 0.007 para estructuras de concreto armado.

- 5) En cuanto a la influencia del aspecto económico del empleo de acero corrugado de demolición en el diseño de la estructura, según los resultados obtenidos los cuales permiten emplear el acero obtenido de demolición en vigas secundarias, beneficia en la reducción S/ 8,146.33 Soles. En la vivienda aporticada de 7 niveles. Por lo cual, para la obtención del acero corrugado, solo se tendría gastos secundarios como en flete, entre otros.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que en las demoliciones de viviendas se realice un procedimiento de recolección de materiales y no desecharlos todos a los vertederos. Incentivar la importancia en la reutilización de los materiales obtenidos de demolición. los cuales podrían cumplir eficientemente, como en la presente investigación se demostró que, si es posible reutilizar el acero corrugado de demolición en vigas secundarias, obtenido de demolición de una vivienda por cambio de uso.

Según la ASTM 615 menciona que el óxido, las costuras, las irregularidades no serán causal de impedimento de uso. Se recomienda que el acero no presente daño superficialmente y que cumpla con el parámetro donde menciona que el peso nominal por unidad de longitud debe de resultar al menos el 94%. Teniendo como margen de error 6% del área de sección nominal.

Se recomienda que una vez pasado el filtro con respecto al peso por unidad de longitud, se realice el ensayo de resistencia a tracción con la finalidad de conocer las propiedades mecánicas del acero de demolición y compararlas con la norma N.T.P 341.031 y verificar si cumple con los requisitos mínimos.

Al emplear acero corrugado de demolición de una vivienda, se debe de seguir un procedimiento de recolección del acero para no afectar en sus propiedades.

Se recomienda realizar ensayos químicos al acero corrugado para conocer con exactitud su capacidad de resistencia y así evitar posibles consecuencias a futuro.

Se recomienda que se realice un modelo a escala real de la estructura con las características de la investigación para poder conocer el comportamiento de la estructura con mayor exactitud.

REFERENCIAS

- Aragón, W. Fernández, L. Higuera, O. Tristancho, J. y Pedraza, C. (enero, 2020). Evaluación de la resistencia a la corrosión del acero AISI 316L sometido a deformaciones severas mediante la técnica presión calibrada. *Revista Facultad de Ingeniería*, 29(54). Recuperado de: <https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.10343>
- Aceros Arequipa: Construyendo con Juan seguro. Refuerzos de vigas peraltadas. Recuperado de https://www.acerosarequipa.com/en/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_20/capacitandonos-refuerzo-de-vigas-ii.html
- Ayala, O. (2017). Diseño del edificio multifamiliar “los robles” urbanización Santa María, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia Chiclayo, región Lambayeque 2017 (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16746>
- Acosta, O. Cáceres, A. (2017). Análisis de barras de aceros reutilizado, producto de demoliciones en la ciudad de Bogotá (Tesis pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/11396/4024>
- Blanco, W. (2014). Diseño estructural de un edificio de 8 pisos (Tesis pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7980>
- Bojórquez, J. Tolentino, D. Ruiz, S. y Bojórquez, E. (2016). DISEÑO SÍSMICO PRELIMINAR DE EDIFICIOS DE CONCRETO REFORZADO USANDO REDES NEURONALES ARTIFICIALES. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 7(2), 60-78. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112016000100060&lng=es&tlng=es
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. (3ª ed.). México: grupo editorial patria.

- Blanco, M. (2012). Criterios fundamentales para el diseño sismorresistente. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 27(3), 071-084. Recuperado en 10 de octubre de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079840652012000300008&lng=es&tlng=es
- Cabrera, A. y Koller, M. (2017). Comportamiento a tracción del acero estructural, según norma ntc 2289, de diferentes fabricantes de acero de refuerzo en el mercado (tesis de pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10983/14469>
- Domski, A. Katzer, J. Zakrzewski, M. & Ponikiewski, T. (2017). Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617309101>
- Fick, D. Sozen, M. & Kreger, M. (2017). Response of Full-Scale Three-Story Flat-Plate Test Structure to Cycles of Increasing Lateral Load. ACI Structural Journal. 114. 10.14359/51689502.
- Guevara, I. y Vera, E. (2013). Diseño de un edificio de concreto armado de 6 pisos con semisotano para un hotel-restaurant-ubicado en el distrito de nuevo chimbote, provincia santa (Tesis pregrado). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1136>
- Glinca, M. Vedoya, D. y Pilar, C. (2006). estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. Recuperado de <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/27648>
- Gonzales, V. Botero, J. Rochel, R. Vidal, J. y Álvarez, M. (2005). Propiedades mecánicas del acero de refuerzo utilizado en Colombia.
- Gonzalez, Marco. Kulakowski, M. Breitenbach, L. & Kirch, F. (2014). A case study about embodied energy in concrete and structural masonry buildings. Revista de la construcción, 13(2), 9-14. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2014000200001>

- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta. ed.). México: McGRAW-HILL/Interamericana editores
- Harmsen, T. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado*. (5 a ed.). Lima: Pontificia universidad Católica del Perú.
- Herrera, R. Vielma, J. Ugel, R. y Martínez, Y. (2012). Evaluación del comportamiento sismorresistente y diseño óptimo de un edificio existente de hormigón armado de baja altura. *Revista INGENIERÍA UC*, 19 (3), 52-65. [Fecha de Consulta 10 de octubre de 2021]. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70732639007>
- Javier, F. (2018). *Diseño sismorresistente de construcciones de acero*. (5ª ed.). Argentina.
- Lovera, L. (2016). El refuerzo de estructuras de concreto armado con aceros de grado 75 en el Perú (Tesis para maestría). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7516>
- Medina, R. y Music, J. (2018). Determinación del nivel de desempeño de un edificio habitacional estructurado en base a muros de hormigón armado y diseñado según normativa chilena. *Obras y proyectos*, (23), 63-77. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-28132018000100063>
- Mestanza, J. (2019). Estudio comparativo del comportamiento sísmico de estructuras de concreto armado, Lima 2019 (Tesis pregrado). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35351>
- Morocho, F. (2016) Diseño estructural de un edificio de concreto armado de siete pisos (Tesis pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6628>
- Morales, R. (2014). *Diseño en concreto armado*. Lima: instituto de construccion y gerencia.
- Nolazco, C. (2019). Diseño de un edificio de oficinas de siete pisos en lince (Tesis pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15538>

Norma tecnica peruana NTP 341.031 (2018). Productos de acero. Barras de acero al carbono, corrugadas, para refuerzo de concreto armado.requisitos.

Pacheco, C. Sánchez, E. y Páez, C. (2020). Una visión de ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) caso de estudio: Barranquilla. *Tecnura*, 24(63), 68-83. Recuperado de <https://doi.org/10.14483/22487638.15359>

Pacheco, C. Fuentes L. Sánchez É. y Rondón, H. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y Desarrollo*. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012234612017000200533&lng=en&tlng=es.

Quispe, E. y Apaza, P. (2017). Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de concreto armado y albañilería confinada para la construcción del edificio administrativo del distrito de Santa Lucía (Tesis pregrado). Recuperado de <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/981>

Sider Perú: Empresa siderúrgica del Perú. Barras de construcción. (octubre, 2019). Recuperado de https://www.siderperu.com.pe/sites/pe_gerdau/files/PDF/FIERRO%20SIDERPERU%20NTP%20341%20031%20v2.pdf

Tarazona, D. (2017). Estudio de sistemas estructurales de concreto armado y albañilería para el diseño sismico de centros educativos (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/9288>

Vargas, E. (2020). El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible caso distrito Jesús maría – Lima (Tesis para doctorado). Recuperado de <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4154>

- Vásquez, W. (2020). Metodología de la investigación, Recuperado de <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2019II/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>
- Villanueva, H. (2018). Influencia del suelo arenoso en el comportamiento estructural de una edificación de albañilería confinada de 5 pisos en Ventanilla, 2018 (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25044>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2019) *E 060 Concreto armado*. Peru: Instituto de la construcción y gerencia. Obtenido de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2019) *E 030 Diseño Sismorresistentes*. Peru: Instituto de la construcción y gerencia. Obtenido de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019) *G 040 Definiciones*. Peru: Instituto de la construcción y gerencia. Obtenido de <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Rivera, G, D. (2017). Analisis comparativo del sistema pre-fabricado de losa aligerada vigacero vs el sistema convencional de una edificacion de 6 pisos en huancayo,2016. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú). Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/276>
- Temas para la educación.(2011), Enseñanza, R. d. (2011). temas para la educacion . *Tipos de esfuerzos fisicos*, 2-10.
- Villena, Z, M. Cañizares. P, B, (2017). Diseño y modelación de un edificio con una configuración en planta irregular, mediante la utilizacion del software de diseño revit structure y su analisis mediante un software especializado robot structural analisys (BIM). (Tesis de pregrado, Universidad Tecnica de Ambato, Ecuador) Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26842>.
- Zenet prefabricados (2008)*. Guatemala.Obtenido de <http://www.zenet.es/es/>.

ANEXOS

ANEXO 1: “Operacionalización de variables”

Operacionalización de variables: “Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 Pisos Empleando Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama, Pucusana -2021”

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Acero corrugado de demolición	Pacheco, Fuentes, Sánchez y Rondón (2017) La industria de la construcción es una de las mayores generadoras de residuos en la actualidad, siendo el acero uno de los materiales más usados, la contaminación se presenta en la mayoría de sus procesos: desde la extracción, la fabricación de los materiales, hasta las diferentes actividades en la construcción. Lo cual provoca el agotamiento de varios recursos no renovables, generándose así el impacto ambiental. (p.535)	La reutilización del acero de demolición puede presentar diferentes tipos de usos, sin modificar sus propiedades, tal como se obtiene de la demolición de la estructura.	Propiedades del acero de demolición	Módulo de elasticidad	continua
				Esfuerzo a la fluencia	
			Resistencia	Flexión	
				Cortante	
			Deformación	Rigidez lateral	
	Desplazamiento				
		Aspecto económico	Presupuesto		
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Diseño estructural	En la actualidad existen exactamente dos métodos en diseños de concreto armado, en ellos está el diseño elástico, o también llamado diseño por cargas de servicio y el diseño a la rotura o por resistencia a última. (Harmsen, 2017, p.25)	Se realizará cálculos mediante fórmulas para analizar los pórticos de una vivienda multifamiliar, se determinará la deformación, desplazamiento y esfuerzo en una vivienda empleando acero de demolición.	Estudios básicos	Estudio de mecánica de suelos (E050)	continua
			Modelamiento	Análisis estático (E030)	
				Análisis dinámico (E030)	
			Calculo Sismo-resistente	Predimensionamiento	
	Metrado de cargas				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: “Matriz de consistencia”

Título: “Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 Pisos Empleando Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama, Pucusana -2021”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	Tipo de investigación: Aplicada	Técnica: Observación en laboratorio	
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable dependiente: Diseño estructural	Estudios básicos	Estudio de mecánica de suelos (E050)			
¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?	Determinar de qué manera el acero corrugado de demolición influye en el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.	El acero corrugado de demolición influye en el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.			Variable dependiente: Diseño estructural	Modelamiento	Análisis estático (E030)	Diseño de investigación: No experimental
			Calculo Sismo-resistente	Análisis dinámico (E030)				
				Predimensionamiento				
Problema Específico:	Objetivo Específico:	Hipótesis Específico:	Variable independiente: Acero corrugado de demolición	Propiedades del acero de demolición	Metrado de cargas	Enfoque: Cuantitativo	Instrumento: :	
					Módulo de elasticidad			
PE1: ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en la resistencia del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?	OE1: Determinar de qué manera el acero corrugado de demolición influye en la resistencia del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021	HE1: El acero corrugado de demolición influye en la resistencia del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama Pucusana-2021.	Variable independiente: Acero corrugado de demolición	Resistencia	Módulo de elasticidad	Población: Todas las viviendas aporticadas de 7 pisos ubicadas en el distrito de Pucusana	- Ficha de recolección de datos de resistencia a la tracción	
					Esfuerzo a la fluencia			
PE2: ¿De qué manera el acero corrugado de demolición influye en la deformación del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?	OE2: Determinar de qué manera el acero corrugado de demolición influye en la deformación del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.	HE2: El acero corrugado de demolición influye en la deformación del diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.	Variable independiente: Acero corrugado de demolición	Deformación	Flexión	Muestra y Muestreo: Lote ubicado en la Av. Bujama que cuenta con un área 160 m2. No probabilístico por conveniencia		
					Cortante			
PE3: ¿De qué manera el uso de acero corrugado de demolición influye en el aspecto económico para el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021?	OE3: Determinar de qué manera el uso de acero corrugado de demolición influye en el aspecto económico para el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.	HE3: El uso de acero corrugado de demolición influye en el aspecto económico para el diseño estructural de las vigas secundarias de una vivienda aporticada de 7 pisos en la Av. Bujama, Pucusana-2021.	Variable independiente: Acero corrugado de demolición	Aspecto económico	Rigidez lateral			
					Desplazamiento			
					Presupuesto			

Fuente: Elaboración propia

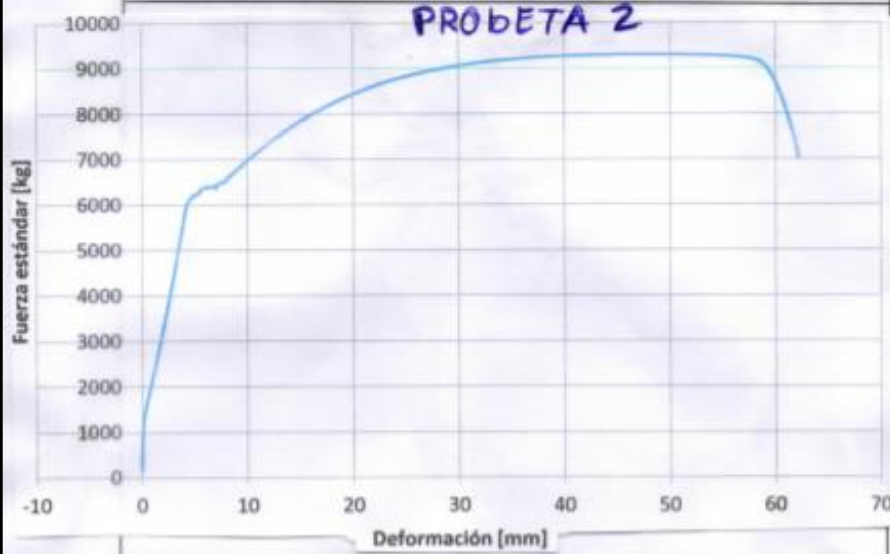
ANEXO 3: "Ficha de recolección de datos"

PARAMETROS PROMEDIOS DEL ENSAYO 01-A			
Realizado bajo la norma:	N.T.P 350.405 : 2019		
Instrumento:	MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (ZWICK ROELL)		
Método:	PROCEDIMIENTO INTERNO AT-PR-10		
RESULTADOS DE LA PRUEBA			
Resistencia (MPa)	532.1 (Fy)	Carga de Ruptura (N):	100 586 01
IMÁGENES			
Grafico esfuerzo vs Porcentaje de alargamiento			Probeta ensayada
<p style="text-align: center;">Probeta 1</p>			<p style="text-align: center;">M 1 VIGAS (I)</p>
Observaciones			
M1 = MUESTRO N°1 - longitud = 50cm MARCA: ACEROS ANCO/TPA ACERO, CORRUGADO = ϕ 1/2" - GRADO 60 SECCION TRANSVERSAL ACERO = 1.24 cm ²			
Cálculos			
Resistencia a la tension: $S_{uT} = \frac{10257 \text{ kgf}}{1.24 \text{ cm}^2} = 7951.16 \text{ kg/cm}^2$ $= 779.7 \text{ MPa}$			
Deformación unitaria: $\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0} = \frac{231 - 200}{200} = 0.155$ $\epsilon = 0.155 \times 100 = 15.5 \%$			
Módulo de elasticidad o Módulo de Young: $E = \frac{P\epsilon}{A\delta} = 212023.7 \text{ kg/cm}^2$			

PARAMETROS PROMEDIOS DEL ENSAYO 01-A	
Realizado bajo la norma:	N.T.P 350.405 : 2019
Instrumento:	MASINA DE ENSAYO UNIAXIAL (ZWICK ROELL)
Método:	PROCEDIMIENTO INTERNO AT-PR-10

RESULTADOS DE LA PRUEBA			
Resistencia (MPa)	469 (F _y)	Carga de Ruptura (N):	9143.0

IMÁGENES	
Grafico esfuerzo vs Porcentaje de alargamiento	Probeta ensayada



M2
VIGA S. (II)

Observaciones

M2 = MUESTRA N°2 - Longitud = 50 cm . MARCA : ACEROS AREQUIPA
 ACERO CORRUGADO = Ø 1/2" - BRABO 60
 SECCIÓN TRANSVERSAL ACERO = 1.29 cm²

Cálculos

Resistencia a la tension:

$$S_{uT} = \frac{9294 \text{ kg}}{1.29 \text{ cm}^2} = 7204.65 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 706.5 \text{ MPa}$$

Deformacion uniaria : $E = \frac{L - L_0}{L_0} = \frac{232 - 200}{200} = 0.16$
 $E = 0.16 \times 100 = 16\%$

Módulo de elasticidad o Módulo de Young:

$$E = \frac{PL}{AS} = 2,086968 \cdot 6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

ANEXO 4: "Licencia de demolición de vivienda"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MIGUEL
SUB GERENCIA DE OBRAS PRIVADAS

LICENCIA DE EDIFICACIÓN N°047-2021-SGOPR-GDU/MDSM RESOLUCIÓN SUB GERENCIAL N°219-2021 – SGOPR – GDU – MDSM

EXPEDIENTE N° : 875-2021
FECHA DE EMISIÓN : 07-04-2021
FECHA DE VENCIMIENTO: 07-04-2024

DATOS DEL PROPIETARIO:

NOMBRE DEL PROPIETARIO Y/O REPRESENTANTE LEGAL: PALOMINO ALVAREZ MIRIAN LILIANA
DNI: 40920195
PROYECTO: DEMOLICIÓN TOTAL
DIRECCIÓN: PASAJE LOS LIRIOS N°180 URB. SAN LUIS, SAN MIGUEL

DATOS DEL PREDIO

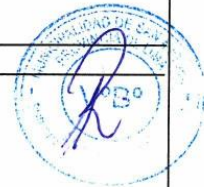
LICENCIA: DEMOLICIÓN TOTAL
ZONIFICACIÓN: RDM
AV./JR./CALLE/PASAJE: LOS LIRIOS
URBANIZACIÓN: SAN LUIS

USO: VIVIENDA UNIFAMILIAR
MODALIDAD DE APROBACIÓN: "A"
N°.: 180 INT.: -
MZ.: - LT.: -

DEPARTAMENTO: LIMA PROVINCIA: LIMA DISTRITO: SAN MIGUEL

ÁREA TERRENO: 200.00 M2

	OBRA EXISTENTE	DEMOLICIÓN	ÁREA TOTAL RESULTANTE
1ER PISO	90.13 M2	-90.13 M2	0.00
2DO PISO	91.56 M2	-91.56 M2	0.00
3ER PISO	81.06 M2	-81.06 M2	0.00
AZOTEA	28.02 M2	-28.02 M2	0.00
TOTAL	290.77 M2	-290.77 M2	0.00



DATOS DE LA OBRA

NÚMERO DE PISOS: 3° PISOS + AZOTEA VALOR DE LA OBRA TOTAL: S/. 129,878.24

N° RECIBO: 010706-2021 FECHA: 28-01-2021 DERECHO DE LICENCIA: S/. 72.30

ÁREA TOTAL DE LA OBRA OBRA NUEVA : - AMPLIACIÓN: -
REMODELACIÓN: - DEMOLICIÓN TOTAL: 290.77 M2

DATOS COMPLEMENTARIOS

VIVIENDAS :- TECHO: -
ESTACIONAMIENTOS:- AZOTEA: -
DEPOSITO :- OTROS: -

OBSERVACIONES:

- Antes del inicio de obra, deberá contar previamente con el cronograma de obra, con las visitas de inspección debidamente aprobados por la Subgerencia de Obras Privadas.
 - Horario establecido para la ejecución de obra: de lunes a viernes de 7:30 am 5:00pm y sábados de 7:30 a 01:00 pm.
 - De requerir interferencia de vías, consideradas en la Ord. 341-MML, deberá contar con la autorización de Lima Metropolitana y luego comunicar a la Subgerencia de Tránsito y Transporte de la Municipalidad de San Miguel.
 - Deberá ejecutarse las obras complementarias indicadas en el certificado de Factibilidad de servicios antes de su vencimiento.
 - La obra a edificarse deberá ajustarse al proyecto aprobado. Para la modalidad A, la obra a edificarse deberá ajustarse al proyecto presentado. Para las modalidades B, C y D la obra deberá ajustarse al proyecto aprobado, cualquier modificación dejara sin efecto la resolución y licencia entregada. Toda obra aprobada bajo la Ord. 218-2011 (de uso de azoteas), que infrinja la normatividad de la ordenanza vigente será paralizada.
 - CERCO DE OBRA: De acuerdo al RNE. G050 Art. 14 Se debe cumplir con lo estipulado para toda la obra de edificación debe contar con cerco perimétrico que limite y aisle el área de trabajo de su entorno. Y que de acuerdo al ART 40-41 de la ordenanza 194/MDSM Publicado Noviembre 2007 se deberá cumplir lo estipulado.
- IMPORTANTE: DEBERÁ CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO EN:**
- LA ORDENANZA N°327/MDSM, PUBLICADO EL 21 DE NOVIEMBRE DEL 2016, TARRAJEO A TERCEROS Y PINTADO.
 - LA ORDENANZA N°382/MDSM, PUBLICADO EL 6 DE MAYO DEL 2019, PROTECCIÓN FRENTE A LOS DAÑOS MATERIALES CAUSADOS POR OBRAS DE EDIFICACIÓN EN EL DISTRITO.
- PARA EL INICIO DE OBRA OBLIGATORIAMENTE DEBERÁ PRESENTAR ANEXO "H", CRONOGRAMA DE OBRA FIRMADO POR EL SUPERVISOR AGREMIADO, PÓLIZA CAR VIGENTE CON 15 DÍAS ÚTILES ANTES DEL INICIO DE OBRA, DE NO CUMPLIR CON LO ESTABLECIDO VIGENTE, EN EL D.S. 009-2016-VIV, SERÁ SUJETO DE PARALIZACIÓN DE OBRA Y LAS SANCIONES RESPECTIVAS.


 Ing. JORGE MARÍA ROBERTO ANGLUO VARGAS
 SUBGERENTE

RESOLUCIÓN SUB GERENCIAL N° 219- 2021 - SGOPR-GDU/MDSM

San Miguel, 07 de abril del 2021

VISTO:

El expediente N°875-2021, presentado con DNI N° 40920195 por la empresa **PALOMINO ALVAREZ MIRIAN LILIANA**. Con domicilio fiscal en Pasaje Los Lirios N°180 Urb. San Luis, San Miguel.

CONSIDERANDO:

Que, mediante el Expediente Administrativo N° 875-2021, donde solicita, en fecha 29/01/2021, Licencia de DEMOLICIÓN TOTAL, para el predio ubicado en Pasaje Los Lirios N°180 Urb. San Luis, San Miguel.

Que, habiéndose efectuado la calificación al expediente en mención, este se encuentra considerado dentro de la Modalidad "B" Licencia de DEMOLICIÓN TOTAL de acuerdo a lo determinado en el Decreto Supremo N° 011-2017-VIVIENDA de fecha 23-07-2016 reglamento de la Ley 29090 "Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones";

El proyecto fue evaluado por verificación administrativa, como **CONFORME** según informe de Acta de calificación N°059-2021, cuyo dictamen será notificado adjunto a la presente resolución.

Que, el Art. 12, Plan de manejo de residuos sólidos del Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA que aprueba el Reglamento para la gestión de manejo de los residuos sólidos de las actividades de la construcción y demolición dice que en concordancia con la Ley General de Residuos Sólidos, "Los generadores de residuos cuyos proyecto están comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, formularan un plan de manejo de residuos sólidos que incluirán los procedimientos técnicos y administrativos necesarios para lograr una adecuada gestión de los residuos, tal como se indica en el anexo 5, indicando las características y sistema de monitoreo de los residuos que se generaran en mayor volumen.

Que, en el Texto Único de Procedimientos Administrativos vigente, respecto a los trámites a cargo de la Gerencia de Desarrollo Urbano, es a través de la correspondiente Sub Gerencia de Obras Privadas, que se inician los trámites inherentes a la obtención de Licencia de **DEMOLICIÓN TOTAL** en la Jurisdicción del Distrito de San Miguel;

Estando a lo que se expone, y en uso de las facultades conferidas por el artículo 46° de la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, y por los artículos 14° y 15° de la Ordenanza N° 91-2006-MDSM y en concordancia con la Ley N° 29090 "Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones" y su reglamento;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, el trámite presentado por la empresa **PALOMINO ALVAREZ MIRIAN LILIANA**, mediante Expediente N° 875-2021, de **Licencia De DEMOLICIÓN TOTAL**, en la Modalidad "B", para el predio ubicado en PASAJE LOS LIRIOS N° 180 URB. SAN LUIS - SAN MIGUEL.

ARTÍCULO SEGUNDO. - EMITIR la Licencia de **DEMOLICIÓN TOTAL**, solicitada, la cual registrara las siguientes características:

Datos Del Propietario:

Nombre : PALOMINO ALVAREZ MIRIAN LILIANA.
DNI : 40920195
DOMICILIO FISCAL : PASAJE LOS LIRIOS N° 180 URB. SAN LUIS - SAN MIGUEL.

Datos del Predio:

LICENCIA : LICENCIA DE DEMOLICIÓN TOTAL
USO : VIVIENDA UNIFAMILIAR
ZONIFICACIÓN : RDM
MODALIDAD DE APROBACIÓN : "B"
UBICACIÓN DE OBRA : PASAJE LOS LIRIOS N° 180 URB. SAN LUIS - SAN MIGUEL

Datos de la Obra:

Valor total de Obra : S/. 129,878.24
Derecho de Licencia : S/. 72.30
Recibo N° : 010706-2021
Fecha : 28-01-2021



Por obras de Edificación:

ÁREA TERRENO: 94.50 M2

	OBRA EXISTENTE	DEMOLICIÓN	ÁREA TOTAL RESULTANTE
1ER PISO	90.13 M2	-90.13 M2	0.00
2DO PISO	91.56 M2	-91.56 M2	0.00
3ER PISO	81.06 M2	-81.06 M2	0.00
4TO PISO	28.02 M2	-28.02 M2	0.00
TOTAL	290.77 M2	-290.77 M2	0.00

ARTÍCULO TERCERO. - Comunicar al Administrado que deberá presentar el cronograma de visitas, POLIZAR CAR (de ser necesario) y de requerir interferencias de vías consideradas en la Ord. 341-MML, deberá contar con la autorización de Lima Metropolitana y luego comunicar a la Sugerencia de Tránsito y Transporte de la Municipalidad de San Miguel.

ARTÍCULO CUARTO. - PRECISAR el horario de trabajo de Construcción es de acuerdo a la Ordenanza N° 119-2006-MDSM de:

Lunes a Viernes : de 7:30 a.m. hasta 17:00 p.m.
Sábados : de 7:30 a.m. hasta 13:00 p.m.

ARTÍCULO QUINTO. - DEBERA formular un plan de manejo de residuos sólidos que incluya los procedimientos técnicos y administrativos.

ARTÍCULO SEXTO. - ENCARGAR el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Resolución, al área de Control Urbano para la Realización de sus funciones correspondientes.

Regístrese, comuníquese y cúmplase.



Ing. JORGE GUERRA ANGULO VARGAS
SUBGERENTE

ANEXO 5: "Panel fotográfico de demolición de vivienda"



ANEXO 6: "Resultados de ensayo de resistencia a tracción en aceros"



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA Facultad de Ingeniería Civil LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
 Obra : DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICIÓN EN VIGAS SECUNDARIAS, AV. BUJAMA, PUCUSANA - 2021
 Ubicación : PUCUSANA
 Asunto : Ensayo de Tracción en Aceros
 Expediente N° : 21-2253
 Recibo N° : 75851
 Fecha de emisión : 15/10/2021

1.0. DE LA MUESTRA : Consistente en 2 varillas de acero corrugado de la marca Aceros Arequipa

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial ZWICK/ROELL
 Certificado de calibración CMC-050-2021

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 350.405:2019
 Procedimiento interno AT-PR-10.

4.0. RESULTADOS : Fecha de Ensayo: 14/10/2021

MUESTRAS	SECCIÓN TRANSVERSAL NOMINAL	ÁREA (mm ²)	CARGA LÍMITE DE FLUENCIA (Kg)	TENSIÓN LÍMITE DE FLUENCIA (Kg/mm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (Kg/mm ²)	DEFORMACIÓN (mm)	ELONGACIÓN FINAL (%)
FIERRO DE 1/2" ACEROS AREQUIPA	1/2"	129	7,000	54.3	10,257	79.5	31	15.5
FIERRO DE 1/2" ACEROS AREQUIPA	1/2"	129	6,170	47.8	9,294	72.1	32	16.0

5.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. M. Tejada S.
 Técnico : A. S. V.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Se prohíbe la reproducción o modificación de este informe sin previa autorización del laboratorio.
- 2) Este informe solo brinda resultados sobre las muestras que han sido ensayadas.



UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



ANEXO 7: "Certificado de calibración para ensayo de tracción"



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-050-2021

Peticionario : Universidad Nacional de Ingeniería

Atención : LEM - FIC - Universidad Nacional de Ingeniería

Lugar de calibración : Laboratorio N° 1 de Ensayo de Materiales " Ing. Manuel Gonzales de la Cotera " FIC - UNI. Ubicado en la Av. Túpac Amaru N° 210 Rimac - Lima.

Tipo de equipo : Máquina de Ensayo Universal N° 3

Capacidad del equipo : 1000 kN

División de escala : 0,01 kN

Marca : ZWICK ROELL

N° de serie del equipo : 204157

Código Interno UNI : MUNV-3

Tipo de indicador : DIGITAL

Procedencia : Alemania

Método de calibración : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20.7 °C / 70%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20.6 °C / 70%

Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2021-06-03

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-06-08	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 Jorge Francisco Ramirez Japaja INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2
(%)	(kgf)	1° ascenso (kgf)	2° ascenso (kgf)	3° ascenso (kgf)			
0	0	0	0	0	0	0.0	0.1
10	10000	9936	9978	9928	9947	0.5	0.1
20	20000	19976	19861	19958	19932	0.3	0.1
29	30000	29920	29870	29770	29853	0.5	0.1
39	40000	39845	39887	39706	39813	0.5	0.1
49	50000	49751	49775	49723	49750	0.5	0.1
59	60000	60011	59741	59611	59788	0.4	0.1
69	70000	69975	70002	69911	69963	0.1	0.1
78	80000	79820	79767	79779	79789	0.3	0.1
88	90000	89702	89655	89661	89673	0.4	0.1
98	100000	99695	99676	99688	99686	0.3	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2 y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo verificado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



ANEXO 8: "Panel fotográfico ensayo de tracción"





ANEXO 9: “Informe Técnico de Estudio de Mecánica de suelos”



WRC INGENIO S.A.C.[®]
INGENIERIA Y GEOTECNIA

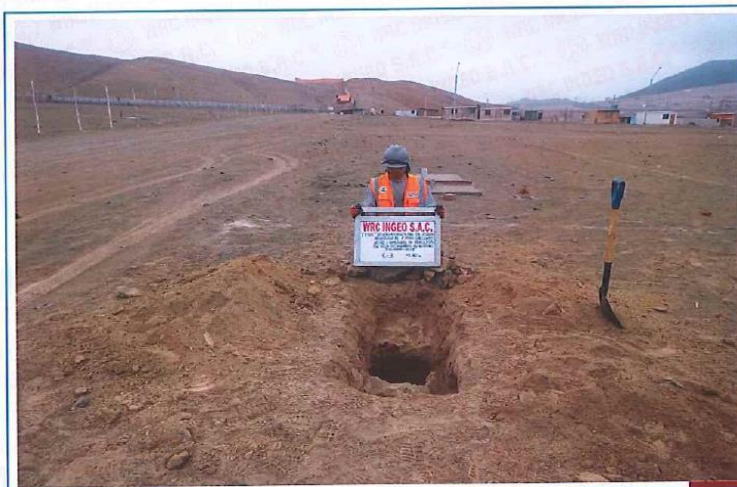
ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

LUIS ANGEL HUAMANI PONCE

PROYECTO TESIS:

**“DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA
DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE
DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS”**



LIMA: Calle Las Magnolias Mz. H1 Lt. N° 3 - Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. • Telf.: (01) 485-0702 / Cel.: 988 339 871 / 985 034 720
BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 / Cel.: 971 138 046 • TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 • Cel.: 985 034 720
JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 - Sect. Morro Solar • Cel.: 985 034 720
E-mail: adm@wrcingeosac.com



INFORME TECNICO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO:

DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA
DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO
DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS

UBICACIÓN:

Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
DISTRITO DE PUCUSANA
PROVINCIA DE LIMA
DEPARTAMENTO LIMA

SOLICITA:

LUIS ANGEL HUAMANI PONCE

ESPECIALISTA:

ING. JORGE LUIS
ZAPATA CASTILLO
C.I.P N.º 68428

OCTUBRE DEL 2021

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL / CIP 68428



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INDICE

- 1.- GENERALIDADES
 - 1.1 Objetivo del Estudio
 - 1.2 Ubicación y descripción del Área en estudio
- 2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD
 - 2.1 Geología
 - 2.2 Sismicidad
 - 2.3 Fuerza Horizontal Equivalente
- 3.- INVESTIGACIONES DE CAMPO
- 4.- ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 4.1 Ensayos Estándar
 - 4.2 Ensayos Especiales
- 5.- PERFILES ESTRATIGRAFICOS
- 6.- AGRESION AL SUELO DE CIMENTACIÓN
- 7.- ANALISIS DE LA CIMENTACION
 - 7.1 Profundidad de Cimentación.
 - 7.2 Tipo de Cimentación.
 - 7.3 Cálculo y análisis de la Capacidad Portante.
 - 7.4 Cálculo de Asentamientos.
 - 7.5 Resumen de Condiciones de Cimentación
 - 7.6 Capacidad Portante del suelo
- 8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- 9.- REFERENCIAS
- ANEXOS
-

REGISTRO DE EXCAVACIONES
INFORMES DE LABORATORIO
CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS
PANEL FOTOGRAFICO

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE
CIMENTACION**

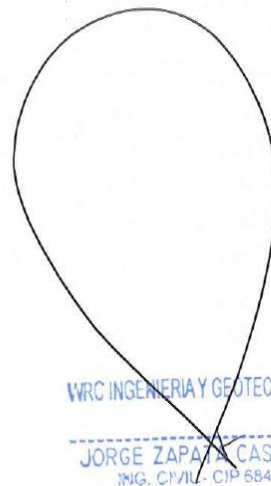
CUADRO DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN
Profesional Responsable (PR): ING. JORGE ZAPATA CASTILLO Ing. Civil CIP: 68428
Tipo de Cimentación: Superficial, Zapatas Cuadradas Conectadas
Estrato de apoyo de la cimentación: – SP. – Arena Uniforme mal graduada
Profundidad de la Napa Freática: No se encontró la presencia del nivel freático en las calicatas a una profundidad de 1.45 m. Fecha: Octubre de 2021
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de Cimentación: 1.20 m. Presión Admisible Menor: 1.49 - kg/cm ² . Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico): 3.00 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable Menor: 0.48 cm.
Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo a la Norma E.030) Zona Sísmica: Zona 2, Z=4 Tipo de Perfil de Suelo: Tipo 2– Suelos Intermedios Factor del suelo (S): 1.05 Periodo TP (s): 0.6 Periodo TL (s): 2.0 seg.
Agresividad del Suelo a la Cimentación CONTENIDO DE CLORUROS - CONTENIDO DE SULFATOS 2,360.00 ppm. 3,450.00 ppm. Ataque Perjudicial: Usar Cemento Tipo (V)
Problemas del Suelo a la Cimentación Licuación: NO PRESENTA RIESGO Colapso: SUELO NO COLAPSABLE Expansión: NO PRESENTA
Indicaciones Adicionales NINGUNA

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428



1. GENERALIDADES



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



INFORME TECNICO

1.- GENERALIDADES

1.1 Objetivo del Estudio

El presente estudio tiene por objetivo describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en un terreno para el Actual Proyecto de Tesis: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS", por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A cielo Abierto", ensayos de laboratorios a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia, asentamientos y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, asentamientos, agresión del suelo al concreto, recomendaciones y conclusiones para la cimentación.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

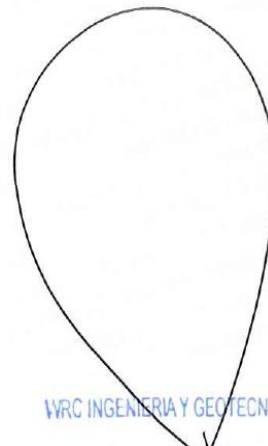
- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible
- Cálculo admisible permisible
- Agresión del suelo a la cimentación
- Conclusiones y recomendaciones



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZARZA CASTILLO
ING. CIVIL N° 58428



2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



2.- GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

A continuación, se describen algunos aspectos geológicos y de sismicidad que tienen estrecha relación con la obra proyectada.

2.1 Geología

El área metropolitana de Lima está localizada sobre los abanicos de deyección cuaternarios de los ríos Rímac y Chillón, enmarcados en rocas sedimentarias del Jurásico Superior al Cretáceo Inferior, y rocas intrusivas del batolito andino (Cretáceo Superior - Terciario Inferior). Tectónicamente se trata de una suave estructura anticlinal, fallada por estructuras orientadas sensiblemente N-S, que condicionan un espesor entre 400 a 600 m de los depósitos aluviales, de características heterogéneas, relleno probablemente una fosa tectónica.

Su ubicación geográfica presenta una topografía irregular constituyéndose con quebradas, suelo arenoso y amplias áreas planas, al norte está comprendida por cerros de baja altura, accidentada y que en la actualidad ha sido motivo de construcciones de viviendas precarias habitadas, que constituyen un riesgo.

2.2 Sismicidad

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) aprobada mediante Decreto Supremo N° 355-2018-VIVIENDA, del 23 de octubre de 2018.

Se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad. De VIII en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo con nueva Norma Técnica NTE E-30 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes, tomando parámetros, donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo a la relación:

$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R_d}$$

Dónde:

- Factor de zona (Zona 4) :
- Factor de suelo (S₂ Suelos Intermedios) :
- Período que define la Plataforma del espectro :
- Factor de uso :

Z = 0.45
S = 1.05
T_p = 0.6
U = 1.00
WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZARATA CASTILLO
ING. CIVIL N.º CIP 68428



La importancia de la estructura y el área de estudio indicado se ha tratado considerándola como una edificación común de categoría C en función a la información alcanzada por el cliente.

Teniendo que el tipo de suelo es S_2 , tenemos los valores de $T_p = 0.6$ y $T_L = 2.0$. Con estos datos se puede obtener el factor de amplificación sísmica (C):

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

$$C = 2.5 \left(\frac{0.6}{T} \right) = \frac{1.5}{T}$$

Siendo, T el periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.

Factor de Suelo (S_2): $S = 1.05$

Por lo expuesto y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser a sísmicos.

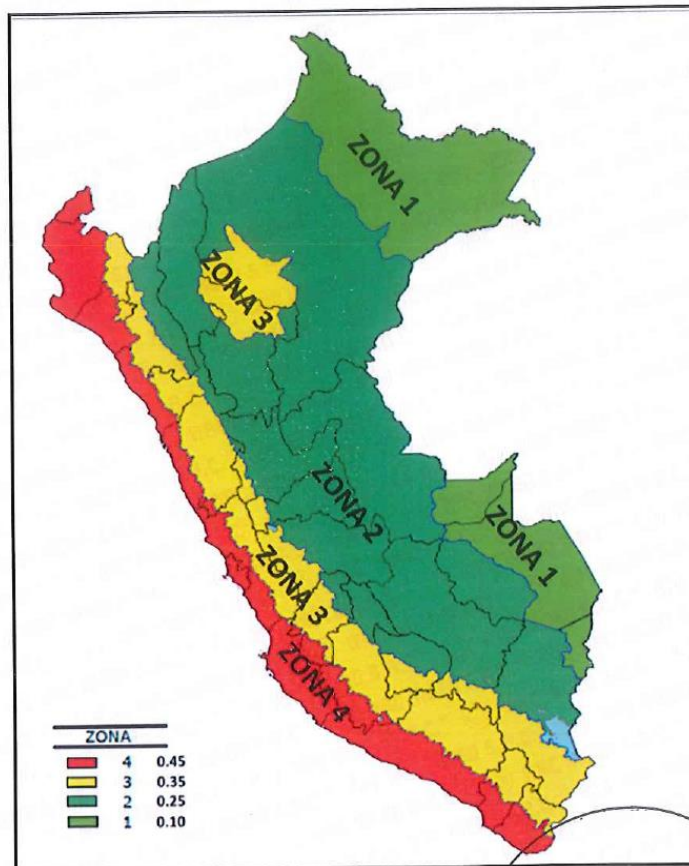
El factor de uso correspondiente para edificaciones comunes de categoría C según la norma E.030 corresponde a 1.

MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE MAXIMAS INTENSIDADES SISMICAS OBSERVADAS EN EL PERÚ Y EN LIMA





MAPA DE ZONIFICACION SISMICA



2.3 Fuerza Horizontal Equivalente

La fuerza horizontal o cortante en la base debido a la acción sísmica se determinará mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z * U * S * C}{R_d} * P$$

Dónde:

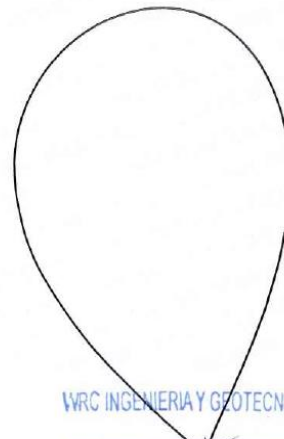
- Z = Factor de Zona
- U = Factor de Uso
- S = Factor de Suelo
- C = Coeficiente Sísmico
- R_d = Factor de Ductilidad
- P = Peso de Estructura

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CP 68428



3. INVESTIGACIONES DE CAMPO



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



3.- INVESTIGACIONES EN CAMPO

Todos los trabajos de campo fueron realizados, por nuestra representada y se programaron de tal manera que toda el área e investigación fuera cubierta. Así, se excavaron Tres (03) Calicatas a cielo abierto las cual se profundizo hasta un máximo de 1.45 m.

Estos sondajes se ubicaron de tal forma que permitan establecer una información estratigráfica adecuada para adoptar los criterios de cimentación para la estructura, considerando un perfil en diagonal que cubra la mayor parte del área estudiada.

Se tomaron muestras disturbadas a lo largo de las excavaciones, en cantidad suficiente para su análisis. Previamente se identificaron los suelos, mediante procedimientos manuales de campo, tales como la dilatancia (reacción de agitación), la resistencia en estado seco (característica de rompimiento). También se extrajeron muestras representativas para los ensayos especiales de Corte Directo y para los ensayos Químicos de Laboratorios.

Las características físicas y mecánicas del material extraído se pueden ver en los registros correspondientes de los perfiles estratigráficos.

No se encontró nivel freático en todas las excavaciones de las calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de excavación alcanzada de 1.45 m.

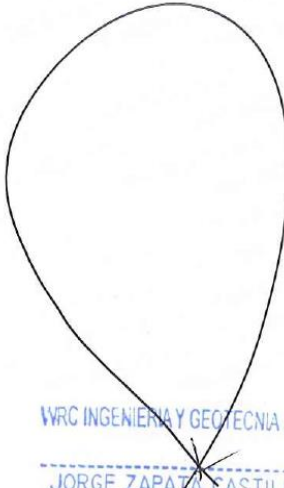


WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



4. ENSAYOS DE LABORATORIO



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representativas fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos, para la realización de los ensayos estándar y ensayos especiales como: Corte Directo y Análisis Químico

4.1 Ensayos Estándar

Con las muestras de suelos tomadas en el campo se han efectuado los siguientes ensayos, con fines de identificación de suelos:

- Análisis granulométrico (NPT 339.128; ASTM-D422)
- Límite Líquido (NPT 339.129; ASTM-D4318)
- Límite Plástico (NPT 339.129; ASTM-D4318)
- Contenido de Humedad (NPT 339.127; ASTM-D2216)
- Densidad de Natural (NPT 339.143; ASTM-D2216)

4.2 Ensayos Especiales

- Análisis químicos para determinar el contenido de:

Sales Solubles Totales	(NPT 339.152; ASTM D1889)
Porcentaje de Sulfatos	(NPT 339.178; ASTM D512)
Porcentaje de Cloruros	(NPT 339.177; ASTM D512)
- Ensayos de Corte Directo	(NPT 339.171; ASTM-D3080)

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - ZIP 68428

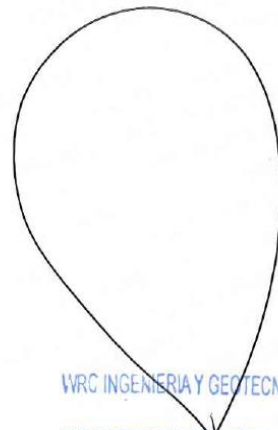


WRC INGEO S.A.C.®
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

LIMA: Calle Las Magnolias Mz. H1 Lt. N° 3 - Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. • Telf.: (01) 485-0702 / Cel.: 988 339 871 / 985 034 720
BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 / Cel.: 971 138 046 • TUMBES - TUMBES: Jr. Bolivar N° 632 • Cel.: 985 034 720
JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 - Sect. Morro Solar • Cel.: 985 034 720
E-mail: adm@wrcingeosac.com



5.- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación de campo realizada en la zona, en base a las calicatas, luego del estudio detenido de los récords de las excavaciones, así como los ensayos de laboratorio, se puede establecer la siguiente descripción:

C-1

0.00 – 1.40 m. (M-1)

Se encontró material conformado por arena uniforme mal graduada sin plasticidad de consistencia semi dura, con presencia de algunas gravas puntiagudas, con una matriz de arena consolidada en formación rocosa, No se encontró la presencia de la napa freática.

C-2

0.00 – 1.45 m. (M-1)

Se encontró material conformado por arena uniforme mal graduada sin plasticidad de consistencia semi dura, con presencia de algunas gravas puntiagudas, con una matriz de arena consolidada en formación rocosa, No se encontró la presencia de la napa freática.

C-3

0.00 – 1.30 m. (M-1)

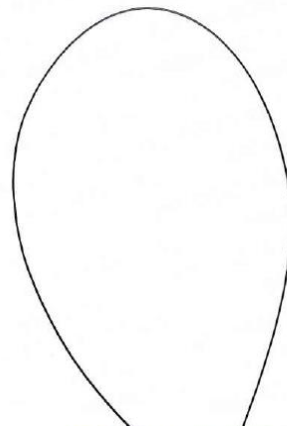
Se encontró material conformado por arena uniforme mal graduada sin plasticidad de consistencia semi dura, con presencia de algunas gravas puntiagudas, con una matriz de arena consolidada en formación rocosa, No se encontró la presencia de la napa freática.

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S A C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL N° 66428



6. AGRESION AL SUELO DE CIMENTACION



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



6.- AGRESIÓN AL SUELO DE CIMENTACIÓN

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual se cimenta, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrada por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento.

De los resultados de los análisis químicos obtenidos a partir de las muestras obtenidas de las calicatas, para efectos de este informe se ha seleccionado una muestra representativa de la calicata C-2/M-1

- Una concentración de **Cloruros** promedio, de 2,360 p.p.m., menor que 6,000.00 p.p.m., indica que, en presencia de agua no ocasionara problemas de corrosión a la armadura y elementos metálicos.
- Una concentración de **Sulfatos** promedio, de 3,450.00 p.p.m., Mayor que 2,000.00 p.p.m., indica que ocasionara un ataque químico al concreto de la cimentación.
- La presencia de **Sales Solubles Totales** es de 7,850.00 p.p.m., y se encuentra por Debajo de 15,00.00 p.p.m. Lo que indica que NO ocasionará problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación (lavado de sales).

TABLA B - 7: ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

Presencia en el Suelo	p.p.m	Grado de Alteración	Observación
*Sulfatos	0 - 1000 1000 - 2000 2000 - 20000 > 20000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
*Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
*Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

* Comité 318 - 83 ACI

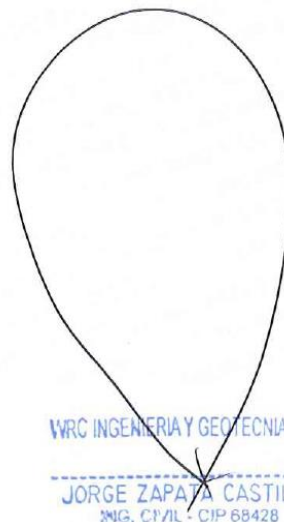
Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irá plantada la cimentación contiene concentraciones Severas de Sulfatos, por tanto, se recomienda usar el **Cemento Tipo V (cinco)**

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO



7. ANALISIS DE LA CIMENTACION



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



7.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

De acuerdo con la información proporcionada por el solicitante, para el proyecto en mención a construirse, se podrán emplear cualquiera de los sistemas estructurales conocidos, los cuales transmiten sus cargas al terreno de cimentación mediante cimientos corridos y/o zapatas aisladas.

7.1 Profundidad de la Cimentación.

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos, características de las estructuras que se viene edificando, se recomienda cimentar a una profundidad $D_f = 1.20$ m. como mínimo contados desde la cota actual de terreno.

7.2 Tipo de Cimentación.

Dada la naturaleza del terreno a cimentar y las magnitudes posibles de las cargas transmitidas, se recomienda utilizar una cimentación superficial, tal como zapata cuadrada y/o rectangular. Para nuestro caso el análisis de cimentación se realizó para zapatas aisladas de forma cuadrada.

7.3 Cálculo de la Capacidad Portante Admisible.

Se ha determinado la capacidad portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck, con los parámetros de Vesic.

Las propiedades de los materiales fueron obtenidas a partir de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio realizados en muestras representativas de cada uno de los materiales involucrados y a partir de la experiencia de WRC INGEO S.A.C. en el análisis con materiales similares en otros proyectos, se determinó los parámetros físicos y de resistencia para el material que conforma el terreno de fundación de la estructura a construirse.

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



De acuerdo a la formación de Mecánica de Suelos, se empleará la expresión dada por TERZAGHI.

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_y \frac{1}{2} \gamma_2 B N_y + S_q Y_1 D_f N_q$$

$$q_{ad} = q_{ult} / FS$$

donde:

q _{ult}	=	Capacidad ultima de carga
q _{ad}	=	Capacidad admisible de carga
FS	=	Factor de seguridad =3
γ	=	Densidad del Suelo Natural
γ _s	=	Densidad del Suelo Seco
B	=	Ancho de Cimentación
D _f	=	Profundidad de Cimentación
N _q , N _y , N _c	=	Factores de capacidad de carga
S _q , S _γ , S _c	=	Factores de forma

7.4 Cálculo de Asentamiento Elástico

Dada la naturaleza granular del suelo de cimentación, se calcula por la teoría elástica aplicada por LAMBE y WHITMAN (1969), para los tipos de cimentación analizadas y el esfuerzo neto transmite un asentamiento uniforme que se puede evaluar por:

$$\delta = \frac{q_s B (1-\mu^2) l_w}{E_s}$$

Donde:

En donde:

δ	:	Asentamiento (cm)
q _s	:	presión transmitida a la cimentación (kg/cm ²)
B	:	ancho de la cimentación (cm)
μ	:	coeficiente de Poisson
l _w	:	factor de influencia (depende de B/L)

Asumiendo conservadoramente un módulo de elasticidad relativamente bajo para la grava pobremente gradada con arena (E=800 kg/cm²), con un coeficiente de Poisson (μ) que de 0.30. En el Anexo cálculo de capacidad de este informe se presenta el cálculo del asentamiento elástico de la cimentación.

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO



7.5 Resumen de las Condiciones de Cimentación

Tipo de Cimentación:

Zapata Aislada y/o Conectada, etc.

Estrato de Apoyo de la Cimentación:

SP. - ARENA MAL GRADUADA

CALICATA = C - 2

MUESTRA = M - 1

Parámetros de diseño:

Cimentación Corrida

Df (m)	=	1.20
B (m)	=	1.00
Qadm.	=	1.49 kg/cm ²
δ (cm)	=	0.48
F.S.	=	3.00

Cimentación Cuadrada

Df (m)	=	1.20
B (m)	=	1.00
Qadm.	=	1.83 kg/cm ²
δ (cm)	=	0.49
F.S.	=	3.00

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

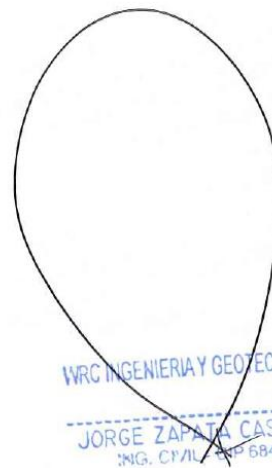
- 1.0 El nivel de cimentación recomendado es de $D_f = 1.20$ m. como mínimo contados desde la cota inicial (npt)
- 2.0 Los valores obtenidos para la capacidad de carga admisible para el diseño de la cimentación se muestran en el cuadro de diseño (Tabla N°1), se recomienda para fines calculo Capacidad Portante del Suelo para una cimentación corrida a $D_f = 1.20$ m y un ancho de 1.00 m es de 1.83 kg/cm^2 .
- 3.0 Con estos valores, no se espera problemas por asentamientos, ya que están por debajo de lo permisible.
- 4.0 Como coeficiente de presión lateral se usará el valor $K_a = 0.301$ (según Meyerhoff) para la consideración de la fuerza lateral.
- 5.0 No se encontró la presencia de un nivel freático en todas las calicatas a cielo abierto.
- 6.0 Para la aplicación de las normas sismo resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) debe considerarse al suelo como tipo dos con período predominante $t_s = 0.60$ seg. Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área estudiada, no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines.
- 7.0 El sub suelo está conformado por material
SP. - Arena Mal Graduada
- 8.0 Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno donde irá desplantada la cimentación contiene concentraciones Severas de sulfatos, por lo tanto, para el recubrimiento de las varillas de acero en la cimentación será el Cemento Portland Tipo V (cinco).
- 9.0 **Los resultados de este estudio se aplican exclusivamente al área estudio no se pueden utilizar en otros sectores o para otros fines.**

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S A C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL / CIP 68428



9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - N° 68428



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Norma E-050, Suelos y Cimentaciones
- Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- Alva Hurtado J.E., Meneses J. Y Guzmán V. V. (1984), "Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- Juárez Badillo – Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de Suelos en la ingeniería Práctica. Segunda Edición 1973.
- T William Lambe Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991.
- Reglamento Nacional de Construcciones CAPECO Quinta Edición 1987.
- RNE Normas de Diseño Sismo Resistente
- Cimentación de Concreto Armado en Edificaciones – ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- Supervisión de Obras de Concreto – ACI American Institute. Tercera Edición 1995.
- Recomendaciones para el proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto. Ing. Enrique Riva López /CONCYTEC 1988.
- Geotécnica para Ingenieros, Principios Básicos Alberto, J. Martínez Vargas /CONCYTEC 1990.



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 58428



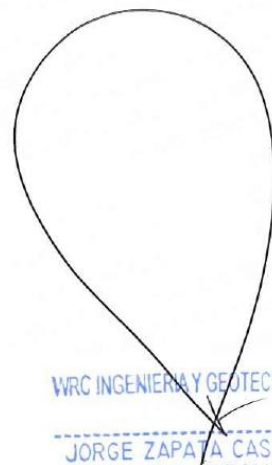
WRC INGEO S.A.C.®
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

ANEXOS

REGISTRO DE EXCAVACIONES



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

LIMA: Calle Las Magnolias Mz. H1 Lt. N° 3 - Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. • Telf.: (01) 485-0702 / Cel.: 988 339 871 / 985 034 720
BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 / Cel.: 971 138 046 • TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 • Cel.: 985 034 720
JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 - Sect. Morro Solar • Cel.: 985 034 720
E-mail: adm@wrcingeosac.com



SOLICITANTE : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS
EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
: DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA : C - 01
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.40 m.

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40		MATERIAL: ARENA GRUESA UNIFORME MAL GRADADA, DE CONSISTENCIA DURA, HUMEDA, DE COLOR MARRON AMARILLENTO CON PRESENCIA DE ALGUNAS GRAVAS PUNTIAGUDAS	M-1	SP	A-3 (0)
1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL: ARENA CONSOLIDADA DE CONSISTENCIA DURA, EN FORMACION ROCOSA			

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428

Observaciones: Tipo de Excavación a cielo abierto (calicata)



SOLICITANTE : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS
EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
: DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA : C - 02
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.45 m.

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.45		MATERIAL: ARENA GRUESA UNIFORME MAL GRADADA, DE CONSISTENCIA DURA, HUMEDA, DE COLOR MARRON AMARILLENTO CON PRESENCIA DE ALGUNAS GRAVAS PUNTIAGUDAS	M-1	SP	A-3 (0)
1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL: ARENA CONSOLIDADA DE CONSISTENCIA DURA, EN FORMACION ROCOSA			

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

Observaciones: Tipo de Excavación a cielo abierto (calicata)



SOLICITANTE : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
 PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS
 EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
 UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
 : DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

CALICATA : C - 03
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.30 m.

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30		MATERIAL: ARENA GRUESA UNIFORME MAL GRADADA, DE CONSISTENCIA DURA, HUMEDA, DE COLOR MARRON AMARILLENTO CON PRESENCIA DE ALGUNAS GRAVAS PUNTIAGUDAS	M-1	SP	A-3 (0)
1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		MATERIAL: ARENA CONSOLIDADA DE CONSISTENCIA DURA, EN FORMACION ROCOSA			

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 JORGE ZAPATA CASTILLO
 ING. CIVIL - CIP 68428

Observaciones - Tipo de Excavación a cielo abierto (calicata)
 LIMA: Calle Las Magnolias Mz. H1 Lt. N° 3 - Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. • Telf.: (01) 485-0702 / Cel.: 988 339 871 / 985 034 720
 BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 / Cel.: 971 138 046 • TUMBES - TUMBES: Jr. Bolivar N° 632 • Cel.: 985 034 720
 JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 - Sect. Morro Solar • Cel.: 985 034 720
 E-mail: adm@wrcingeosac.com



WRC INGEO S.A.C.[®]
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

INFORMES DE LABORATORIO

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 58428

LIMA: Calle Las Magnolias Mz. H1 Lt. N° 3 - Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. • Telf.: (01) 485-0702 / Cel.: 988 339 871 / 985 034 720

BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 / Cel.: 971 138 046 • TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 • Cel.: 985 034 720

JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 - Sect. Morro Solar • Cel.: 985 034 720

E-mail: adm@wrcingeosac.com



SOLICITA : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
 PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
 UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
 : DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

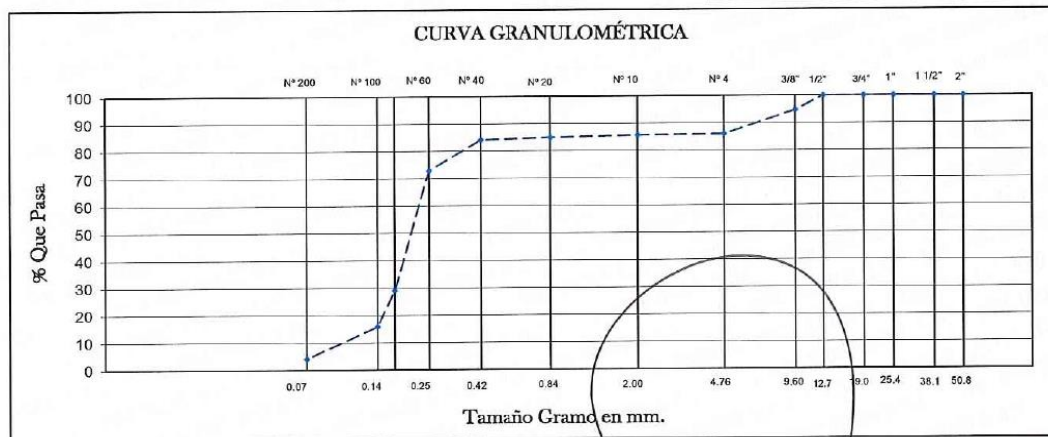
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422

CALICATA : C - 01 MUESTRA : M - 01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.40 m.

wo =		342.7 g		w1 =		294.7 g					
Mallas A.S.T.M	GRANO > No. 4					Mallas A.S.T.M	GRANO < No. 4				
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA						PESO TOTAL DE LA MUESTRA				
	GRM			% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa		GRM			% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	% Parcial Retenido	Luz Tamiz En m.m			Retenido en g	% Parcial Retenido				
3"	76.200		0.0	0.0	100.00	No. 4	4.76				
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.00	10	2.000	0.9	0.3	14.3	85.73
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.00	20	0.840	2.6	0.8	15.0	84.97
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.00	40	0.420	2.9	0.8	15.9	84.13
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.00	60	0.250	38.6	11.3	27.1	72.86
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.00	80	0.177	150.0	43.8	70.9	29.09
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.00	100	0.149	45.2	13.2	84.1	15.90
3/8"	9.600	18.0	5.3	5.3	94.75	200	0.074	40.2	11.7	95.8	4.17
No. 4	4.760	30.0	8.8	14.0	85.99	F		14.3	4.2	100.0	0.00

wo = Peso total de la muestra
 w1 = Peso de la Fraccion Pasante del No. 4
 w2 = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE HUMEDAD ASTM D2216	15.8
% DE GRAVA	14.01
% DE ARENA	81.82
% DE FINOS	4.17



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318				LL NP	LP NP	IP NP
Clasif.	SUCS	SP	AASHTO	A-3		IG(0)



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 JORGE ZAPATA CASTILLO
 ING. CIVIL - CIP 68428



SOLICITA : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
 PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
 UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
 : DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

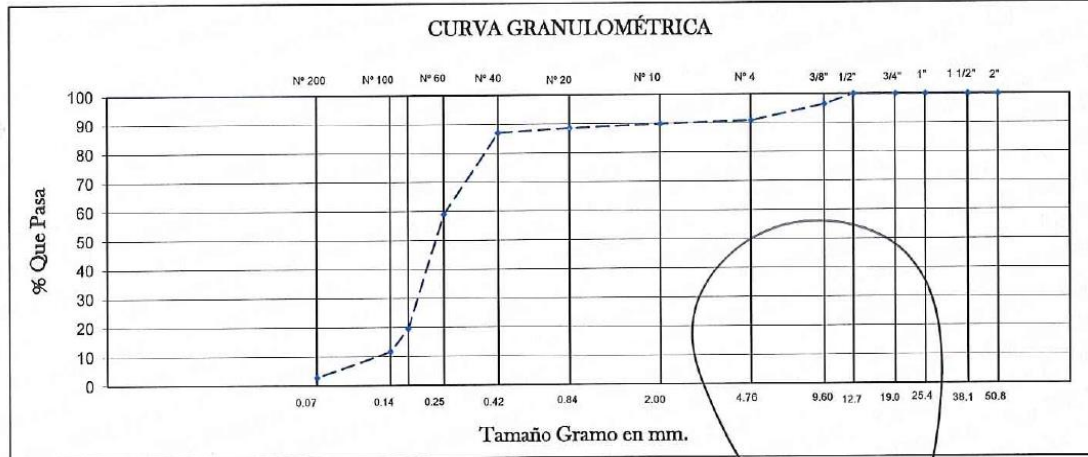
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422

CALICATA : C - 02 MUESTRA : M - 01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.45 m.

GRANO > No. 4						GRANO < No. 4					
PESO TOTAL DE LA MUESTRA						PESO TOTAL DE LA MUESTRA					
Mallas A.S.T.M	GRM			% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa	Mallas A.S.T.M	GRM			% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	% Parcial Retenido				Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	% Parcial Retenido		
3"	76.200		0.0	0.0	100.00	No. 4	4.76				
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.00	10	2.000	5.5	1.0	10.1	89.95
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.00	20	0.840	7.9	1.4	11.4	88.57
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.00	40	0.420	8.8	1.5	13.0	87.03
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.00	60	0.250	160.5	28.1	41.0	58.98
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.00	80	0.177	225.6	39.4	80.5	19.54
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.00	100	0.149	45.2	7.9	88.4	11.64
3/8"	9.600	20.0	3.5	3.5	96.50	200	0.074	51.2	8.9	97.3	2.69
No. 4	4.760	32.0	5.6	9.1	90.91	F		15.4	2.7	100.0	0.00

w₀ = Peso total de la muestra
 w₁ = Peso de la Fracción Pasante del No. 4
 w₂ = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE HUMEDAD ASTM D2216	16.2
% DE GRAVA	9.09
% DE ARENA	88.22
% DE FINOS	2.69



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	LL NP	LP NP	IP NP
Clasif. & G. SUCS	SP	AASHTO	A-3 IG (0)



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 JORGE ZAPATA CASTILLO
 Nº 17857



SOLICITA : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
 PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
 UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
 : DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

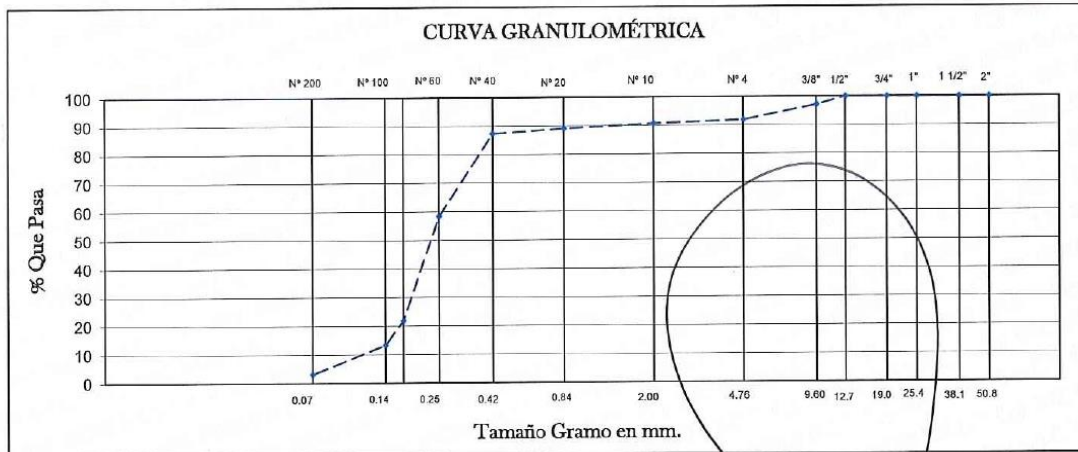
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422

CALICATA : C - 03 MUESTRA : M - 01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.30 m.

GRANO > No. 4						GRANO < No. 4					
Mallas A.S.T.M	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa	Mallas A.S.T.M	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	% Parcial Retenido				Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	% Parcial Retenido		
No. 4	4.760	27.0	5.2	8.1	91.92	No. 4	4.76				
3"	76.200		0.0	0.0	100.00	10	2.000	6.5	1.3	9.3	90.67
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.00	20	0.840	8.1	1.6	10.9	89.11
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.00	40	0.420	9.2	1.8	12.7	87.34
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.00	60	0.250	150.3	28.9	41.6	58.43
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.00	80	0.177	190.5	36.6	78.2	21.79
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.00	100	0.149	44.2	8.5	86.7	13.29
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.00	200	0.074	53.1	10.2	96.9	3.08
3/8"	9.600	15.0	2.9	2.9	97.11	F		16.0	3.1	100.0	0.00

w₀ = Peso total de la muestra
 w₁ = Peso de la Fraccion Pasante del No. 4
 w₂ = Peso Total de la Muestra Pasante del No. 4

% DE HUMEDAD ASTM D2216	16.3
% DE GRAVA	8.08
% DE ARENA	88.84
% DE FINOS	3.08



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318				LL NP	LP NP	IP NP
Clasif.	SUCS	SP	AASHTO	A-3		IG (0)



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 JORGE ZAPATA CASTILLO
 ING. CIVIL - CIP 58428



SOLICITANTE : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS
EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
FECHA : OCTUBRE 2021

ENSAYOS ANALISIS QUIMICO EN SUELO
MTC E219

Calicata : C - 2
Profundidad : 0.00 - 1.45 m
Material : Arena Mal Graduada
Clasificacion : SP / A - 3 (0)

Sondeo / Muestra	Profundidad (m)	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
C-2 / M-1	0.00 - 1.45	7,850.00	3,450.00	2,300.00

ppm : Partes por millón



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZARATE CASTILLO
ING. CIVIL CIP 68428



SOLICITA : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS
EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS SECUNDARIAS
UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
FECHA : OCTUBRE 2021

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado Prof.(m) : 0,00 - 1,45
Calicata : C - 2 Material : Arena Uniforme de Baja Plasticidad
Muestra : M - 1 Clasificacion : SP / A-3 (0)

Especimen	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.360	6.360	6.360
Altura inicial de muestra (cm)	2.160	2.160	2.160
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.650	1.650	1.650
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.594	1.594	1.594
Cont. De humedad inicial	3.50	3.50	3.50
Altura de la muestra antes de aplicar el esuerzo de corte (cm)	2.046	2.028	1.949
Altura final de la muestra (cm)	2.157	2.154	2.151
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	1.665	1.671	1.685
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.609	1.584	1.567
Contenido de humedad final (%)	3.50	5.50	7.50
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.307	0.621	0.928
Angulo de Friccion Interna	28.50		
Cohesión (kg/cm ²)	0.00		

Muestra identificada por el solicitante



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428



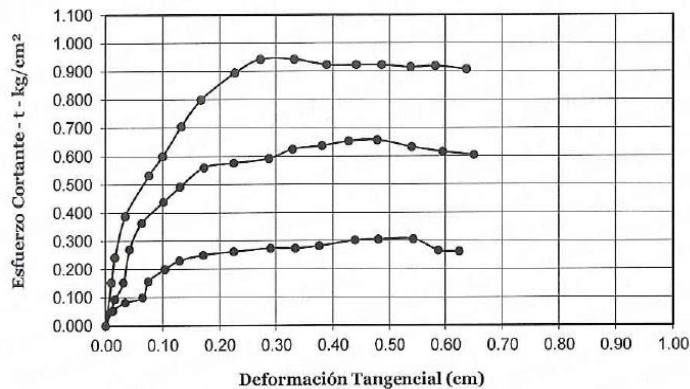
SOLICITA : LUIS ANGEL HUAMANI PONCE
PROYECTO : TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA APORTICADA DE 7 PISOS
EMPLEANDO ACERO CORRUGADO DE DEMOLICION EN VIGAS
UBICACIÓN : Av. BUJAMA Mz. T, Lote 21
DISTRITO DE PUCUSANA, PROVINCIA LIMA - LIMA
FECHA : OCTUBRE 2021

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

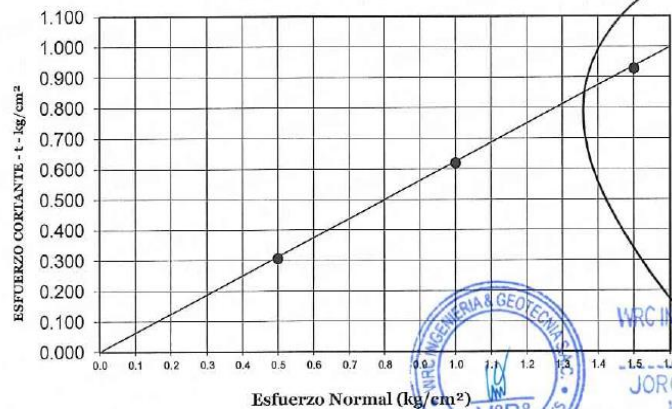
Estado : Remoldeado Prof.(m) : 0,00 - 1,45
Calicata : C - 2 Material : Arena Uniforme de Baja Plasticidad
Muestra : M - 1 Clasificacion : SP / A-3 (0)

Angulo de Friccion Interna	28.50
Cohesión (kg/cm ²)	0.00

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C
JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 58428



7.6.- CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Según TERZAGUI Y PECK (1967):

$$Q_{ult} = S_c \cdot c \cdot N_c + 0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q$$

$$Q_{adm} = Q_{ult} / FS$$

Calculo de Asentamientos:

$$S_i = \frac{B (1 - \nu^2)}{E_s} I_f$$

E_s

Parámetros de cálculo	
Angulo de Friccion interna φ	28.5
Cohesión (kg/cm ²) c:	0.00
Densidad del Suelo Natural	1.650
Densidad del Suelo Seco	1.594
Humedad del Suelo (%)	3.5
Factor de Seguridad	3

DATOS DE ASENTAMIENTO:

q :	Variable	ton/m ²
ν :	0.35	
I_f :	112.0	cm/m
E_s :	800.0	kg/cm ²

Coef. de empuje de tierras	
k_a	= 0.354
K_p	= 2.83
k_o	= 0.52

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA (vesic)				FACTORES DE FORMA			
				Corrid.	Cuad.	Rect.	
$N_c =$	26.81	$N_q/N_c =$	0.58	$S_c =$	1	1.58	1.29
$N_q =$	15.55	$\tan \varphi =$	0.54	$S_q =$	1	1.54	1.27
$N_\gamma =$	17.98			$S_\gamma =$	1	0.60	0.80

Cimentación Corrida:

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qad kg/cm ²	Δe cm	Δc cm	Δadm cm
1.00		1.00	39.63	1.32	0.13	0.80	0.47
1.00		1.20	44.59	1.49	0.15	0.80	0.48
1.00		1.50	52.03	1.73	0.17	0.80	0.49
1.00		2.00	64.42	2.15	0.21	0.80	0.51

Cimentación Cuadrada:

Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qad kg/cm ²	Δe cm	Δc cm	Δd cm
1.00	1.00	1.00	47.16	1.57	0.16	0.80	0.48
1.00	1.00	1.20	54.81	1.83	0.18	0.80	0.49
1.00	1.00	1.50	66.29	2.21	0.22	0.80	0.51
1.00	1.00	2.00	85.42	2.85	0.28	0.80	0.54



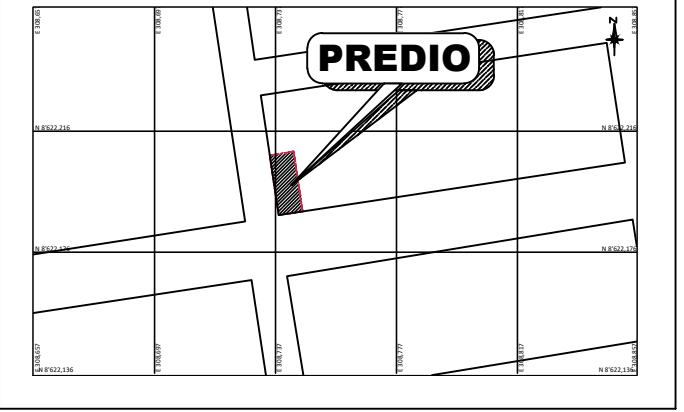
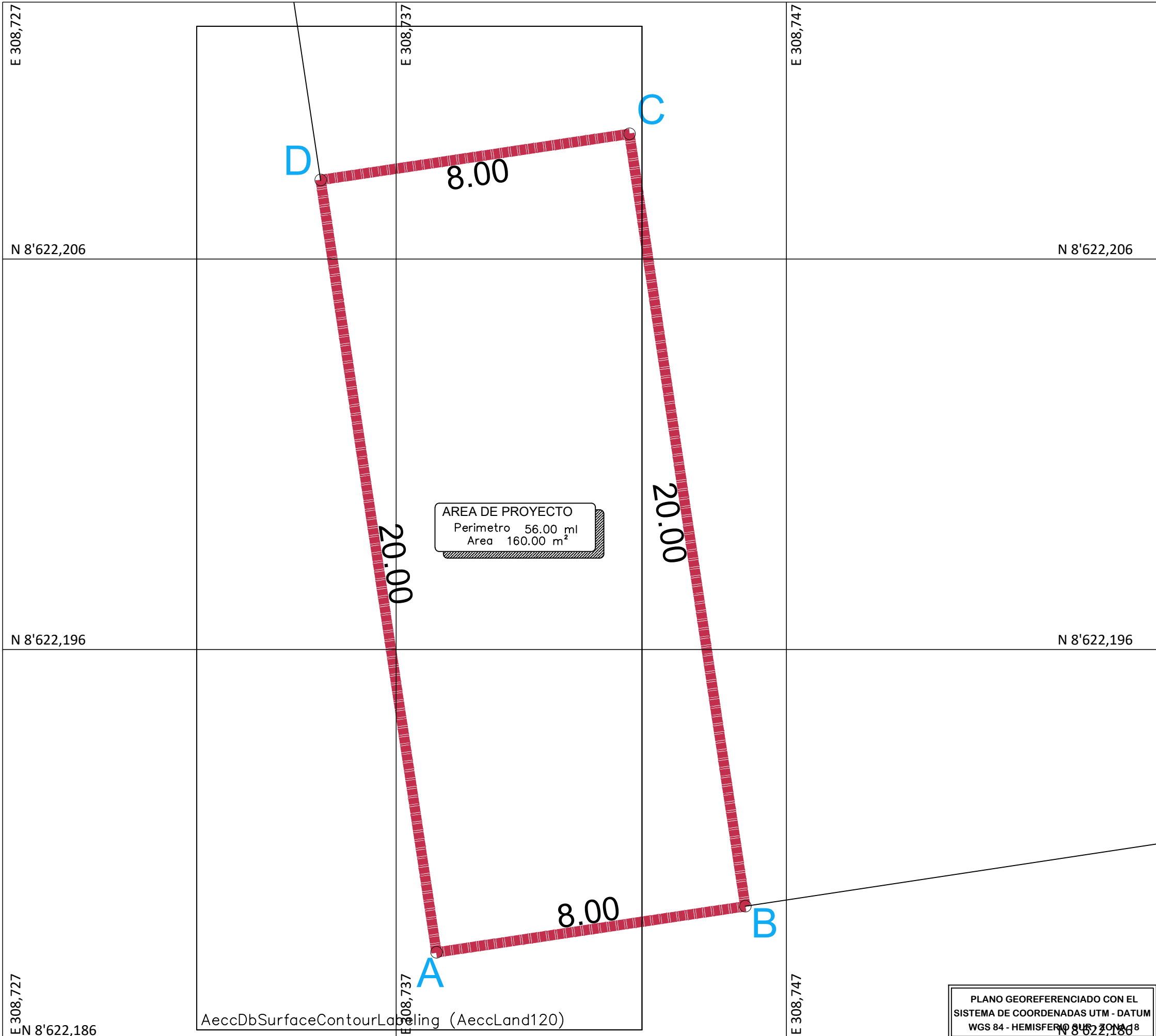
WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C

JORGE ZAPATA CASTILLO
ING. CIVIL - CIP 68428

ANEXO 11: "Panel Fotográfico Estudio de Mecánica de Suelos"



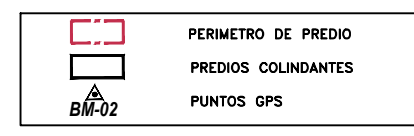
ANEXO 12: “Plano de Ubicación y Localización”



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:2500

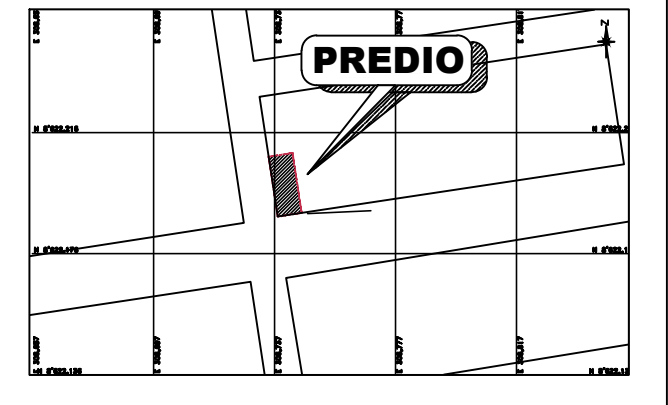
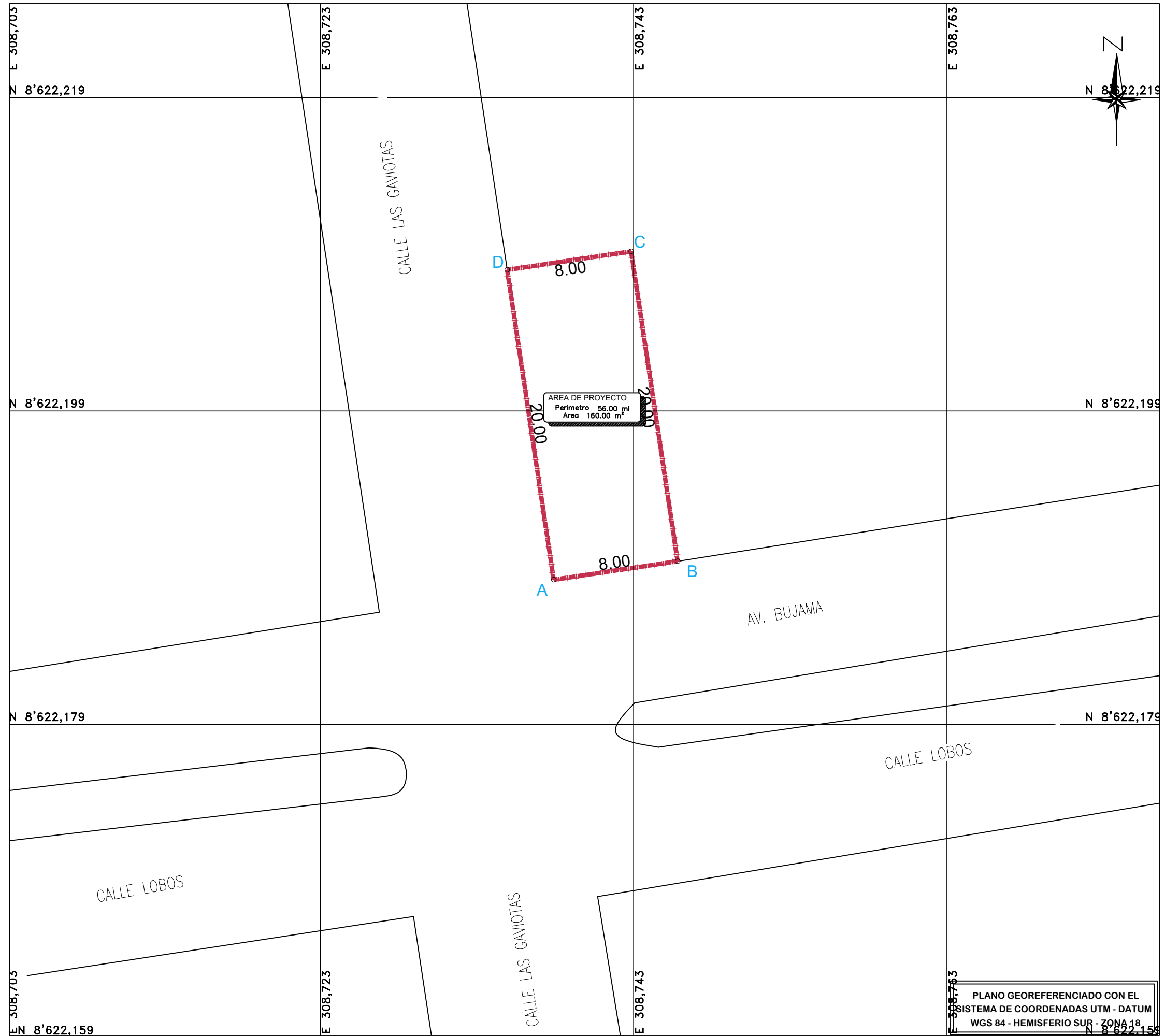
PUNTOS GPS - COORDENADAS UTM			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA (m.s.n.m.)
BM-01	308730.1700	8622168.2600	87.8450
BM-02	308727.0775	8622248.1122	90.0707

CUADRO DE DATOS TECNICOS					
COORDENADAS UTM-DATUM WGS 84-HEMISFERIO SUR ZONA 18					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	8.00	90°2'45"	308738.033	8622188.245
B	B - C	20.00	89°57'15"	308745.945	8622189.426
C	C - D	8.00	90°2'45"	308742.977	8622209.205
D	D - A	20.00	89°57'15"	308735.065	8622208.024
Perimetro		56.00 ml			
Area		160.00 m ²			



NOTAS:
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
2.- ELEVACIONES EN MSNM.

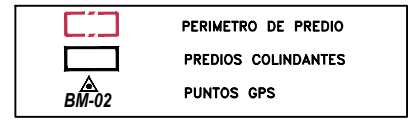
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA LA OBTENCIÓN DE MEDIDAS PERIMETRICAS			
PROPIETARIOS: EMILIANO HUAMANI SALAZAR			Nº DE PROYECTO: ---
DISTRITO: PUCUSANA			Nº DE PLANOTECA: ---
PROVINCIAL: LIMA	PROF. RESP.: ---	CPI: ---	LAMINA Nº: ---
DEPARTAMENTO: LIMA	ESCALA: 1/100	T-01	
PLANO: ---	FECHA: SETIEMBRE 2021	PLANO TOPOGRAFICO	
DISERNO: LUIS ANGEL HUAMANI PONCE	DATUM: WGS84 18S		
REVISADO: ---	NUMERO DE PLANO: 1 de 1		
APROBADO: ---			



PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1:2500

PUNTOS GPS – COORDENADAS UTM			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA (m.s.n.m.)
BM-01	308730.1700	8622168.2600	87.8450
BM-02	308727.0775	8622248.1122	90.0707

CUADRO DE DATOS TECNICOS					
COORDENADAS UTM-DATUM WGS 84-HEMISFERIO SUR ZONA 18					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A – B	8.00	90°2'45"	308738.033	8622188.245
B	B – C	20.00	89°57'15"	308745.945	8622189.426
C	C – D	8.00	90°2'45"	308742.977	8622209.205
D	D – A	20.00	89°57'15"	308735.065	8622208.024
Perimetro	56.00 ml				
Area	160.00 m ²				



NOTAS:
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.

PROYECTO:			
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PARA LA OBTENCIÓN DE MEDIDAS PERIMETRICAS			
PROPIETARIOS:		N° DE PROYECTO:	
EMILIANO HUAMANI SALAZAR		---	
DISTRITO:		PROF. RESP.:	
PUCUSANA		GPS	
PROVINCIA:		N° DE PLANOTECA:	
LIMA		---	
DEPARTAMENTO:		ESCALA:	
LIMA		1/250	
PLANO:		FECHA:	
PLANO UBICACION		SEPTIEMBRE 2021	
		DISEÑO:	
		LUIS ANGEL HUAMANI PONCE	
REVISADO:		DATUM:	
---		WGS84 18S	
APROBADO:		NUMERO DE PLANO:	
---		1 de 1	

PLANO GEOREFERENCIADO CON EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM - DATUM WGS 84 - HEMISFERIO SUR - ZONA 18

ANEXO 13: “Plano de Arquitectura”



ARQUITECTURA

PROFESIONALES:

HUAMANI PONCE

LUIS ANGEL

ESCALA:

1/100

FECHA:

Noviembre 2021

PROYECTO:

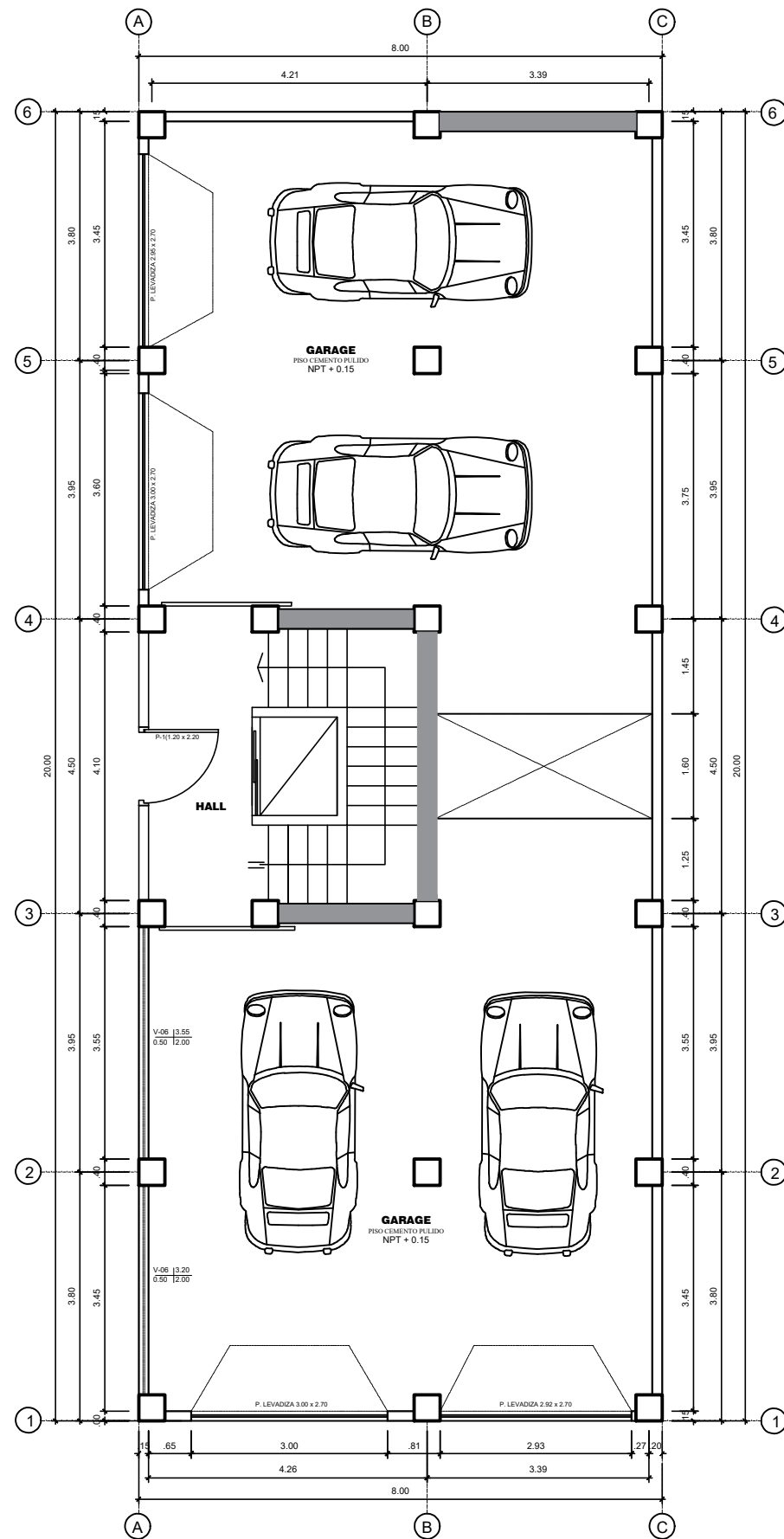
VIVIENDA
MULTIFAMILIAR

PLANO:

ARQUITECTURA

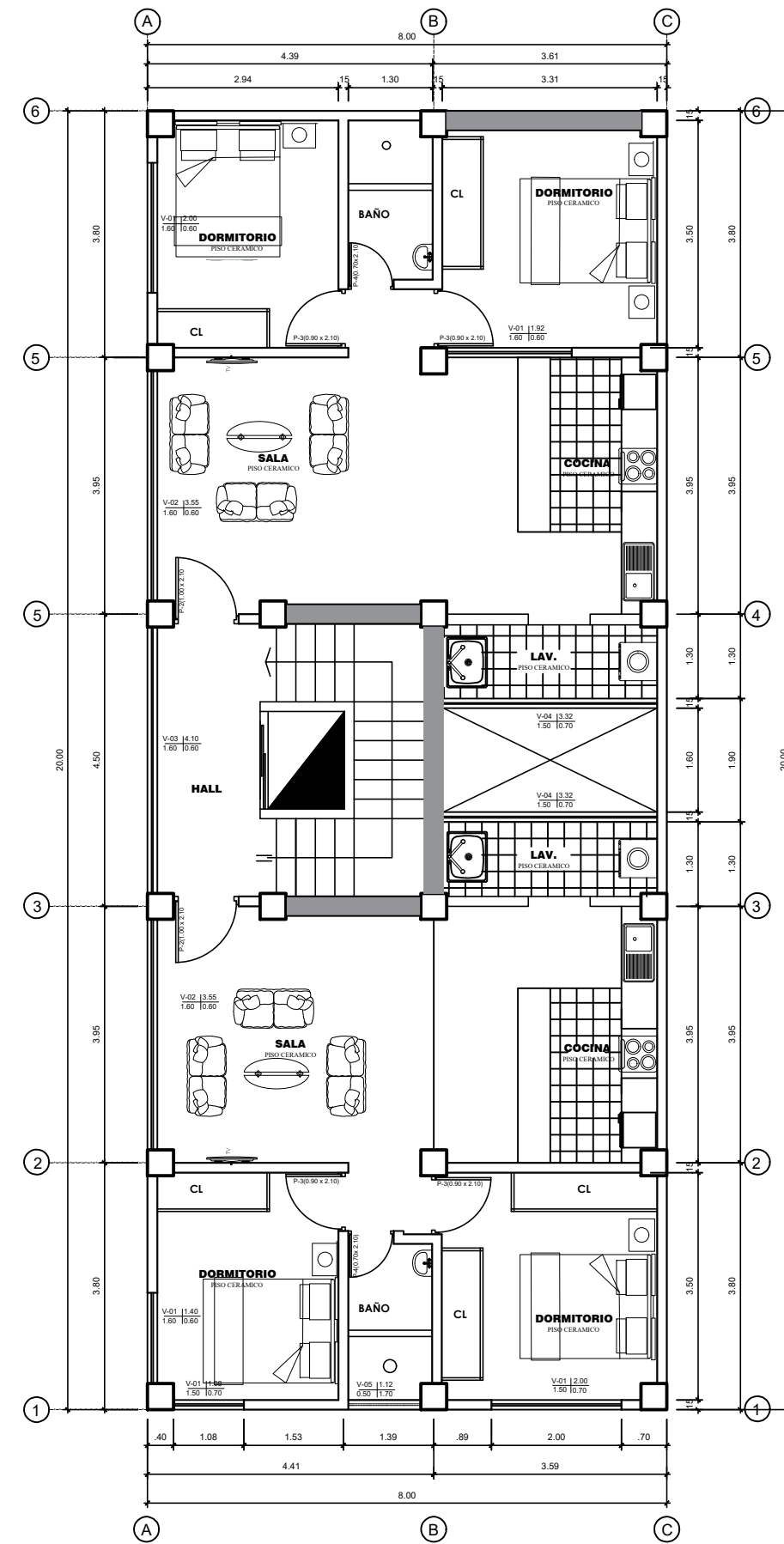
LAMINA:

A-01



PLANTA 1° PISO

ESC. 1:100



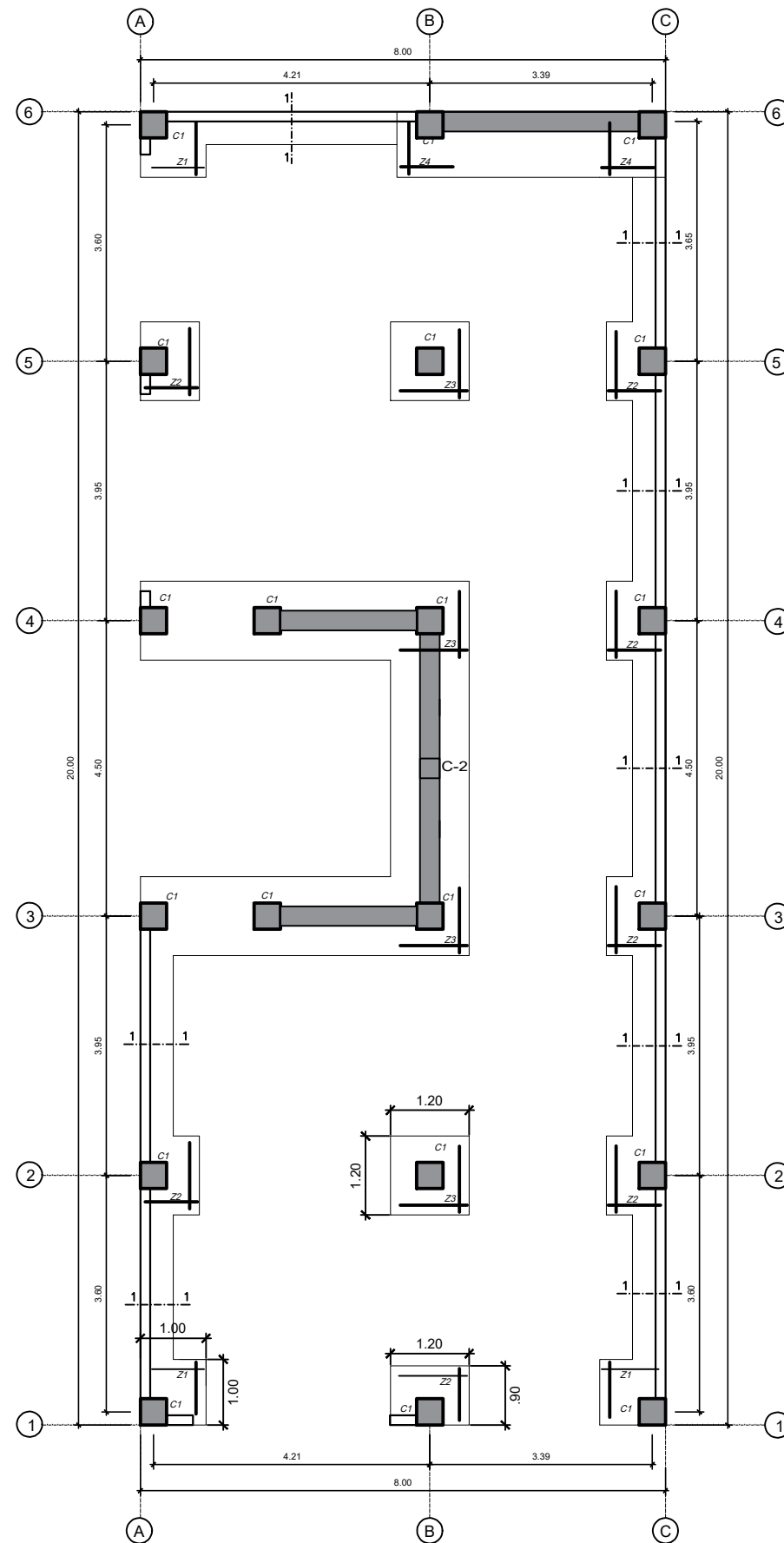
PLANTA 2DO - 7MO PISO

ESC. 1:100

ANEXO 14: “Planos de Estructuras”

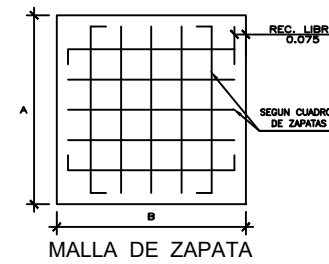


ESTRUCTURAS

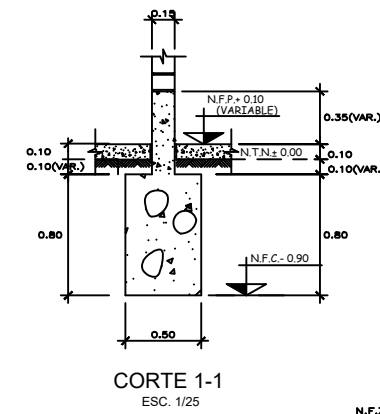


PLANTA 1° PISO

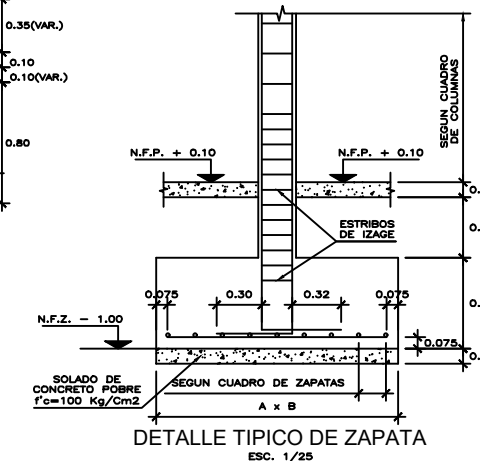
ESCALA : 1 / 75
S/C = 200 Kg / m²



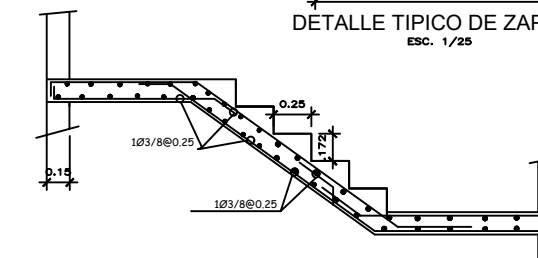
CUADRO DE ZAPATAS				
TIPO	DIMENSION A x B	CANTIDAD	H	PARRILLA
Z-1	1.00 x 1.00	04 Unid.	0.60	Ø 1/2 @ 0.18
Z-2	0.90 x 1.20	07 Unid.	0.60	Ø 1/2 @ 0.18
Z-3	1.20 x 1.20	02 Unid.	0.60	Ø 1/2 @ 0.16



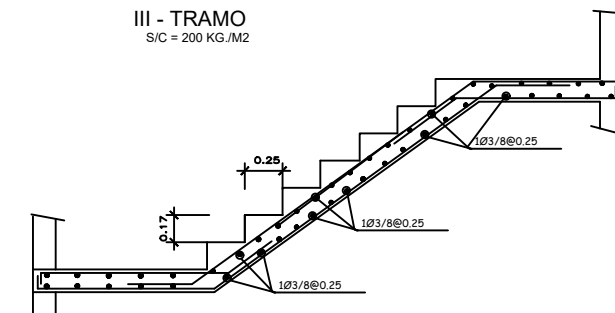
CORTE 1-1
ESC. 1/25



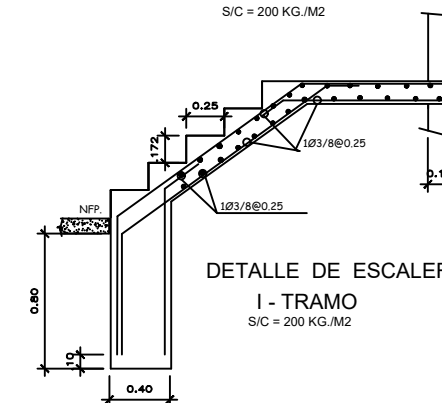
DETALLE TIPICO DE ZAPATA
ESC. 1/25



DETALLE DE ESCALERA
III - TRAMO
S/C = 200 KG./M²



II - TRAMO
S/C = 200 KG./M²



DETALLE DE ESCALERA
I - TRAMO
S/C = 200 KG./M²

PROFESIONALES:
LUIS ANGEL HUAMANI PONCE

ESCALA:
1/100

FECHA:
Noviembre 2021

PROYECTO:
VIVIENDA MULTIFAMILIAR

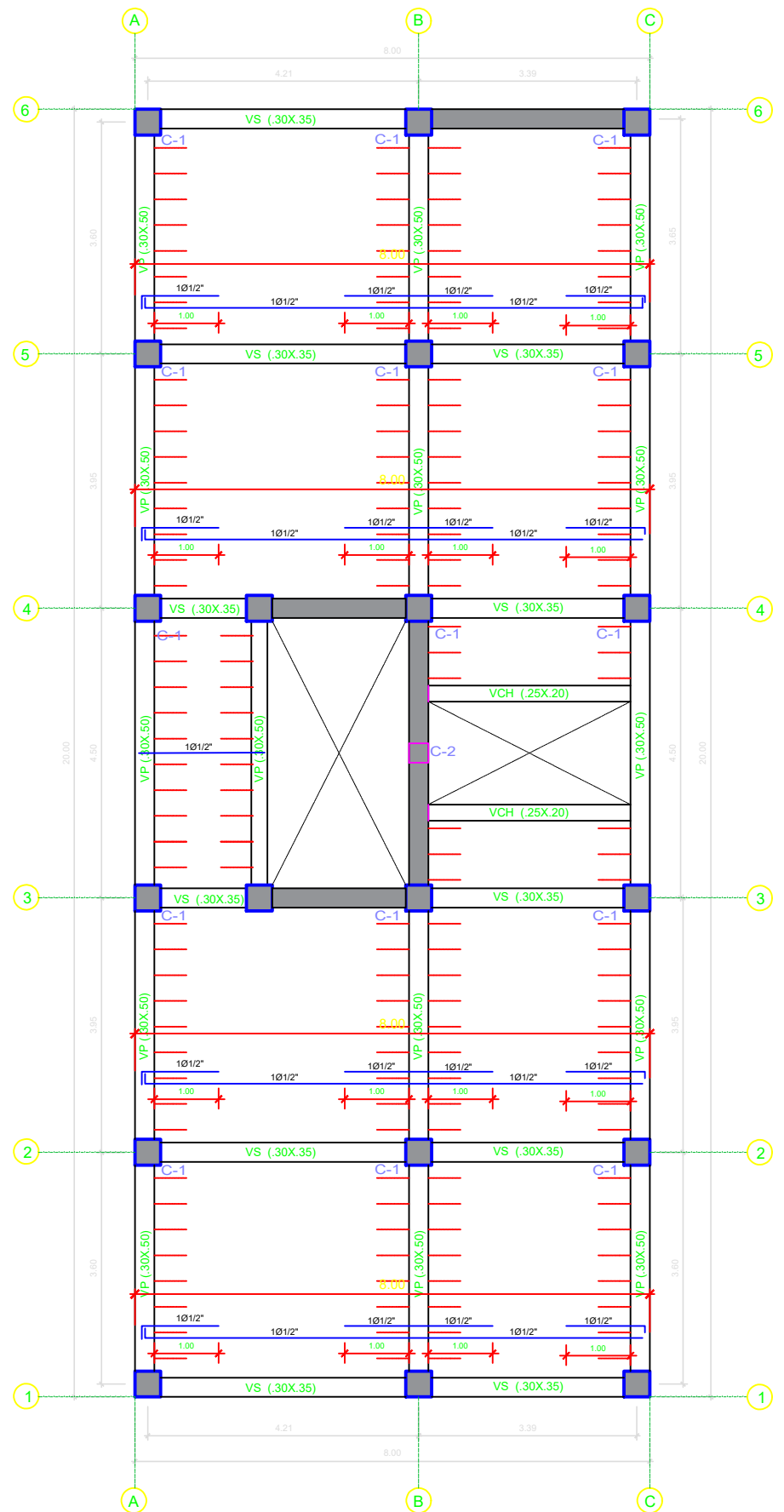
PLANO:
CIMENTACION

LAMINA:
E-1

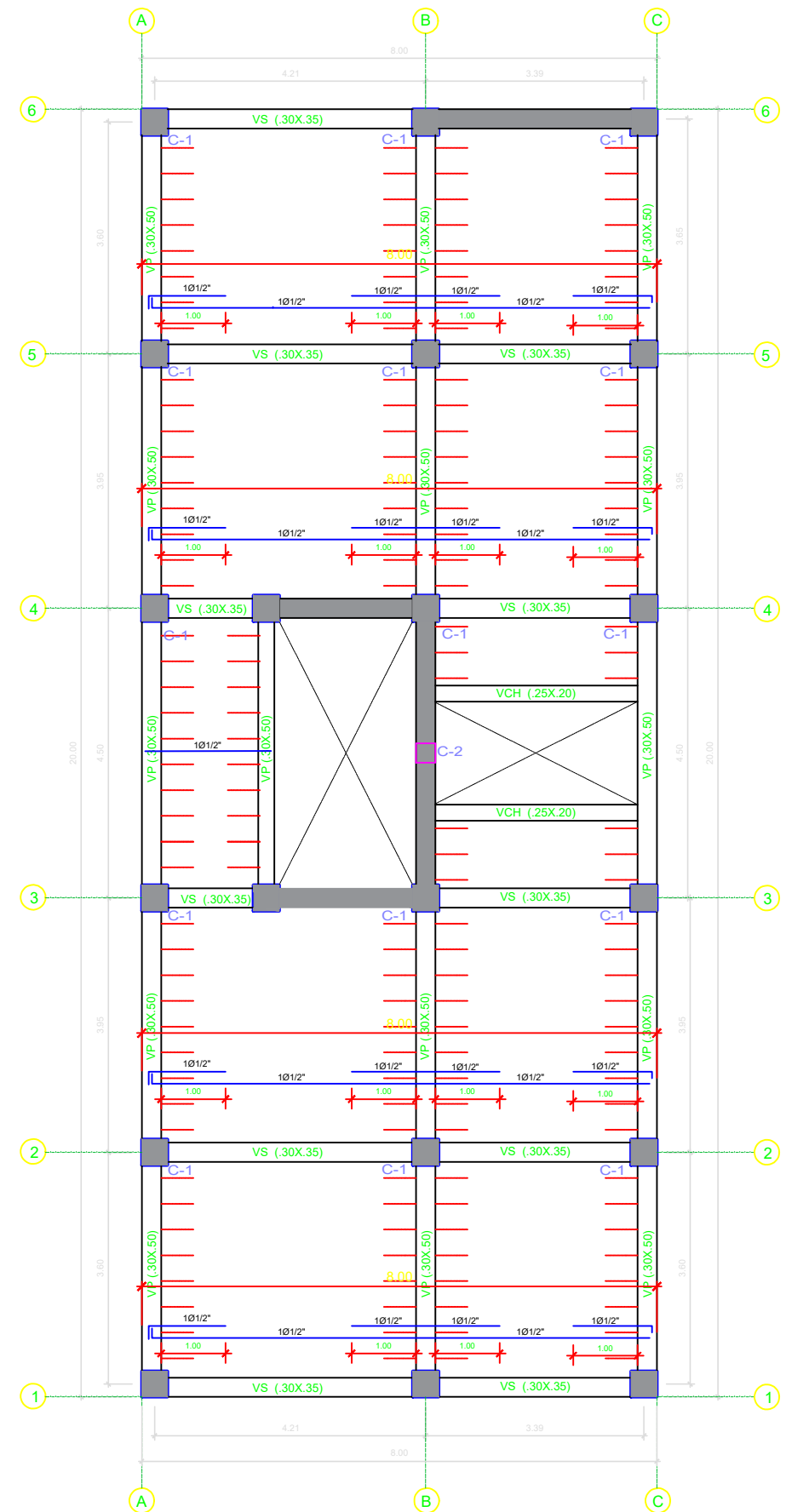


ESTRUCTURAS

PROFESIONALES:
LUIS ANGEL
HUAMANI PONCE
ESCALA:
1/100
FECHA:
Noviembre 2021
PROYECTO:
VIVIENDA MULTIFAMILIAR
PLANO:
LOSA ALIGERADA
LAMINA:
E-2



PLANTA 1° PISO
ESC. 1:50



PLANTA 2DO - 7MO PISO
ESC. 1:50



PROFESIONAL:

LUIS ANGEL HUAMANI PONCE

ESCALA:

1/100

FECHA:

Noviembre 2021

PROYECTO:

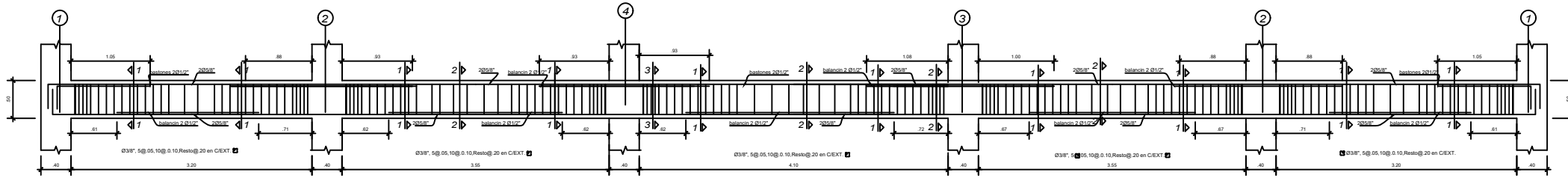
VIVIENDA MULTIFAMILIAR

PLANO:

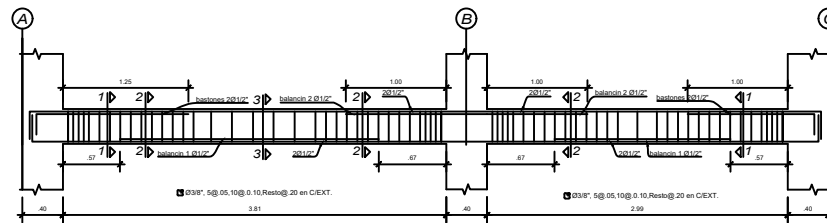
DETALLES

LAMINA:

E-03

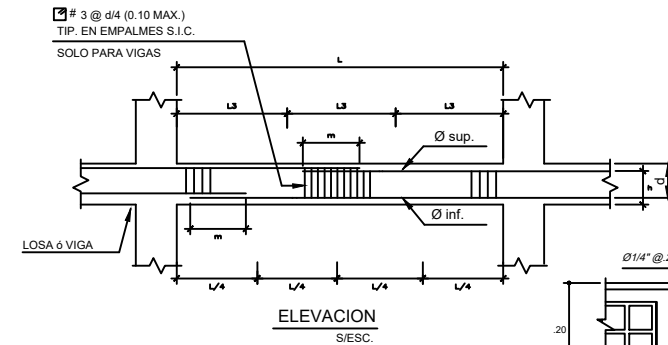


VIGA PRINCIPAL EJE A, B Y C (1^o-7^o) (.30x.50)

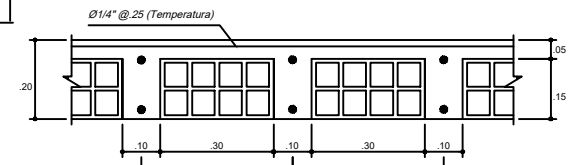


VIGA SECUNDARIA EJE 1 AL 7 (1^o-7^o) (.30x.35)

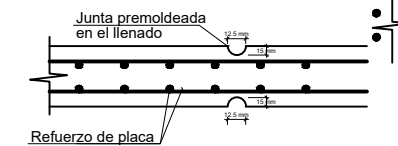
VALORES DE m	
N O M.	REFUERZO VERTICAL
3	3/8"
4	1/2"
5	5/8"
6	3/4"
8	1"
11	1 3/8"



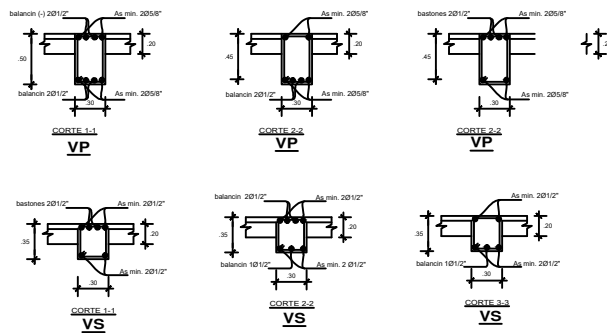
VALORES DE m			
N O M.	REFUERZO INF.	REFUERZO SUP.	
#	Ø	h (mm.) = cualq.	h = 300 (mm.)
3	3/8"	400	400
4	1/2"	500	500
5	5/8"	550	750
6	3/4"	650	950
8	1"	1200	1700
11	1.3/8"	2300	3200



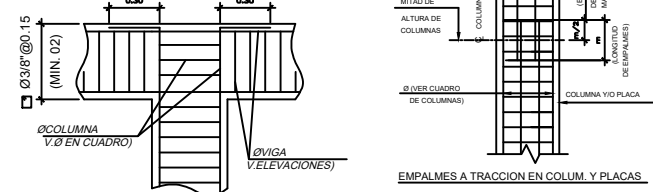
DETALLE TIPICO DE ALIGERADO
%(DESDE EL 1^o AL 7^o PISO TIPICO)



PLACA SIN CONTACTO CON EL TERRENO
Sellar las juntas cuando sea necesario estéticamente con chema junta



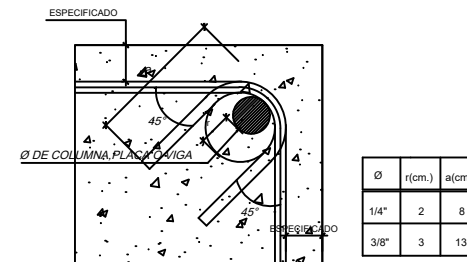
DETALLE CONEXION VIGA - COLUMNA



EMPALMES A TRACCION EN COLUM. Y PLACAS.

- NOTA:
- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL # DE VARILLAS EN UNA MISMA SECCION
 - DISTANCIA ENTRE EMPALMES=400

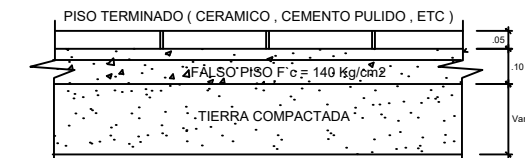
EMPALMES EN VIGAS Y LOSAS



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
e	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

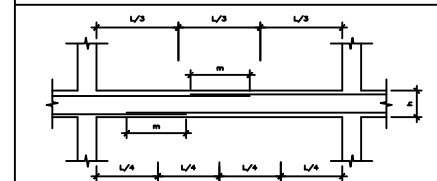
NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL EN VIGAS Y LOSAS DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALCARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.



DETALLE FALSO PISO, PISO TERMINADO

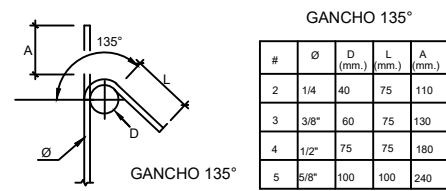
TRASLAPES Y EMPALMES PARA: VIGAS, LOSAS

- NOTAS
- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
 - EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 %
 - PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME TOTAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"



VALORES DE m		
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR
	h CUALQUIERA	h < 30 h > .30
3/8"	.40	.45
1/2"	.40	.50
5/8"	.50	.60
3/4"	.60	.75
1"	1.15	1.30

EMPALME VERTICAL	
Ø	X
3/8"	0.40
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60



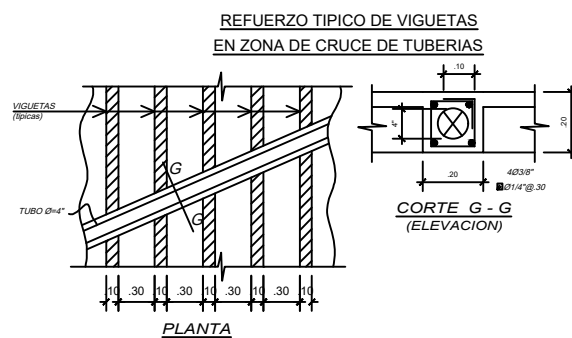
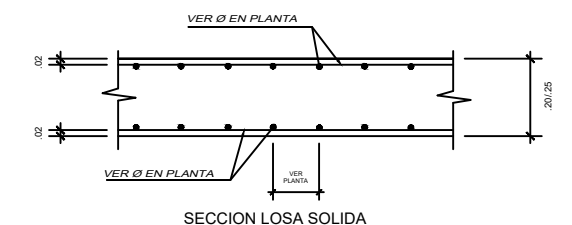
DETALLES DE REFUERZO (DIAMETRO DE DOBLEZ Y GANCHOS ESTANDAR)

TRASLAPES Y EMPALMES			ESTRIBOS		
Ø	LOSAS VIGAS (cm)	COLUMNAS (cm)	LOSAS Y VIGAS	COLUMNAS	
6 mm	30	-			
8 mm	40	30			
1/2"	60	40			
5/8"	60	50			

NO SE PERMITIRAN EMPALMES DEL REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVO) EN UNA LONGITUD DE 1/4 DE LUZ DE LA LOSA O VIGA A CADA LADO DE LA COLUMNA O APOYO

LOS EMPALMES L SE UBICARAN EN EL TERCIO CENTRAL. NO SE EMPALMARAN MAS DEL 50% DE LA ARMADURA EN UNA MISMA SECCION

Ø	L	Rmax
1/4"	10 mm	1.6 cm
3/8"	15 mm	2.0 cm



PLANTA



ESTRUCTURAS

PROFESIONALES:

LUIS ANGEL HUAMANI PONCE

ESCALA:

1/200

FECHA:

Noviembre 2021

PROYECTO:

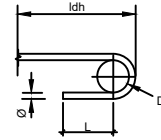
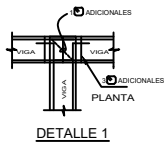
VIVIENDA MULTIFAMILIAR

PLANO:

DETALLES

LAMINA:

E-04



GANCHO 180°

#	Ø	D (mm.)	ldh (mm.)	L (mm.)
3	3/8"	60	210	65
4	1/2"	75	280	65
5	5/8"	100	350	65
6	3/4"	115	420	80
8	1"	155	550	100
11	1.3/8"	280	750	140

DETALLES ESTANDARES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL E.M.S

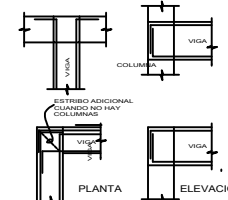
Segun (N.T.E. - E-050-97 / E-030-97)

- EL SUBSUELO ESTA CONFORMADO POR UNA COBERTURA DE SUELO VEGETAL CONSTITUIDO DE LIMO ARCILLA CON GRAVILLAS DE 0,00 A 0,55 M., SIQUIENDO POR GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARENA Y CANTOS SUBREDONDEADOS (OP-GM) HUMEDAD A LIGERAMENTE HUMEDOS, DE COMPACIDAD MEDIA A DENSA, Y DE BUENAS CONDICIONES GEOMECAICAS.
- LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS DE FUNDACION ES DE 1.83 Kg./cm²
 - SE RECOMIENDA QUE LA PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION SEA A - 1.20m. DEL NIVEL DEL TERRENO NATURAL.
 - SE RECOMIENDA QUE LA TRANSMISION DE LAS CARGAS AL SUELO, SEA MEDIANTE ZAPATAS AISLADAS Y CIMENTACION CORRIDA, DISERADAS Y DIMENSIONADAS EN FUNCION DE LOS VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y DE LAS CARGAS TOTALES DE LA ESTRUCTURA.
 - LA AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS DE CIMENTACION ES DESPRECIABLE.
 - LOS SUELOS PRESENTAN LOS SIGUIENTES PARAMETROS SISMICOS:
 - ZONA = 04
 - FACTOR DE ZONA (z) = 0.45
 - TIPO DE SUELO = S₃
 - FACTOR DE SUELO (S) = 1.05
 - PERIODO PREDOMINANTE DE VIBRACION DE SUELO (Tp) = 0.45
 - SE RECOMIENDA EL USO DE CEMENTO PORTLAND TIPO I
 - EN CASO DE LOSSUELOS LIMO ARCILLOSOS (CL) SE RECOMIENDA AISLAR ESTOS SUELOS, CON UNA CAPA DE GRAVAS ARENOSAS (TIPO FILTRO), DE 0,50 Cm. DE ESPESOR, ANTES DE APOYAR CUALQUIER OBRA DE CONCRETO, CON EL FIN DE EVITAR HUMEDADES EN LAS PAREDES Y PISOS.

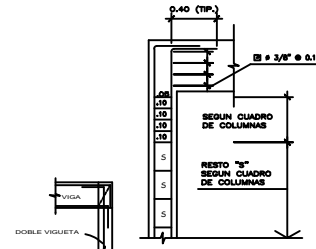
PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO (ZONAS)

$$V_s = \frac{ZUSC}{R} P$$

Z = 0.45 (FACTOR DE ZONAJADA 3)
 U = 1.0 (FACTOR DE USO)
 S = 1.05 (FACTOR DE SUELO)
 C = 2.5 (FACTOR DE AMPLIFICACION)
 P = PESO DE EDIF.



DETALLES DE ANCLAJE DE VIGAS



UNIONES TIPICAS DE VIGAS CON COLUMNAS (ESQUINA)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO CICLOPEO

CEMENTOS COMIDOS : CONCRETO CICLOPEO 1110 (CEMENTO-HORRION MAS 20% PG (S^{max}.)
 SOBRECIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO 118 (CEMENTO-HORRION MAS 25% PG (S^{max}.)

CONCRETO ARMADO

CONCRETO : f_c = 210 Kg/cm²
 ACERO REFUERZO : f_y = 4200 Kg/cm²

ACERO REFUERZO VIGAS SECUNDARIAS : f_y = 5103 Kg/cm²

RECURRIMIENTOS

VIGAS PERALTADAS Y COLUMNAS : 4 Cm
 VIGAS CORTAS : 2.5 Cm
 ESCALONES Y ALIGERADOS : 2 Cm
 ZAPATAS : 7 Cm
 SOBRECARGAS : S/C : INDICADA EN LOS PLANOS DE ALIGERADOS
 AZOTEA : 200 Kg / m²
 RESTO : 200 Kg / m²

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPE DE ARMADURAS

#	ANCLAJE	TRASLAPE	ESTRIBOS (Ø)
1/4"	0.45	0.55	0.10
3/8"	0.45	0.55	0.15
1/2"	0.50	0.60	0.20
5/8"	0.60	0.75	0.25
3/4"	0.70	0.80	0.30

TERRENO

CAPACIDAD PORTANTE : 2.70 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION :

REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES

NORMAS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

NORMAS TECNICAS DE EDIFICACION E-020, E-030, E-060, E-080, E070

OBSERVACIONES :

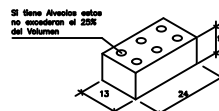
LOS MUIROS AJURADOS SON PORTANTES Y SE LEVANTARA ANTES DEL TECHO.

LOS MUIROS NO PORTANTES SE LEVANTARAN A SU ALTURA TOTAL.

DESPUES DEL DESMORFONADO DEL TECHO, CON LAJOLLO PARALELA.

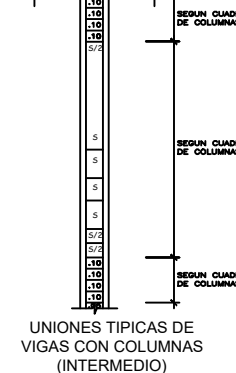
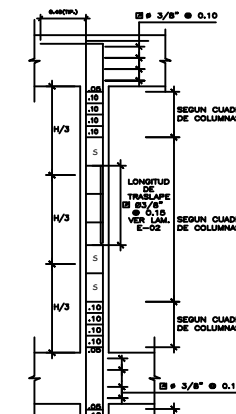
CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA :

UNIDAD (LAJOLLO TIPO N) : f_m = 55 Kg / Cm²
 ESPESOR MINIMO : a min. = 0.14m , 0.24m
 % MAXIMO DE VACIOS : 20%
 MORTERO M-1-C : 1:1:4 (CEMENTO : CAL NORMALIZADA : ARENA)
 ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : a min = 0.8 Cm
 : a max = 1.5 Cm



NOTA : CIMENTACION :

- 1) - TODAS LAS ZAPATAS TIENEN H = 0.70 ; CONCRETO f_c = 210 Kg/cm².
- 2) - EL NIVEL DE CIMENTACION SERA = -1.40, SALVO ESTE INDICADO EN PLANTA.
- 3) - PARA EL TRAZO DE CIMENTACION VER LOS PLANOS DE ARQUITECTURA.



UNIONES TIPICAS DE VIGAS CON COLUMNAS (INTERMEDIO)

ESC. 1/25

TESIS FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	9%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	mtlgeotecniasac.com Fuente de Internet	3%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	marcelopardo.com Fuente de Internet	<1%
6	www.dateas.com Fuente de Internet	<1%
7	scielo.conicyt.cl Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Católica de Santa María	<1%

Trabajo del estudiante

10	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Senor de Sipan Trabajo del estudiante	<1 %
12	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
17	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
18	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
19	RODRIGO BARRA CAIADO FLEURY, ANTÔNIO CARLOS SHIMANO, THIAGO DANTAS MATOS, KELSEN DE OLIVEIRA TEIXEIRA et al. "INFLUENCE OF THE CONGRUENCE OF PILOT HOLE TAPPING ON THE ANCHORAGE OF THE PEDICLE SCREW", Coluna/Columna, 2020	<1 %

Publicación

20	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
22	www.dinacia.gub.uy Fuente de Internet	<1 %
23	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
25	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
26	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.himanaceros.com.ar Fuente de Internet	<1 %
28	www.rij.org.co Fuente de Internet	<1 %
29	docs.google.com Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía Apagado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, HUAMANI PONCE LUIS ANGEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño Estructural de Vivienda Aporticada de 7 Pisos Empleando Acero Corrugado de Demolición en Vigas Secundarias, Av. Bujama, Pucusana - 2021", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
HUAMANI PONCE LUIS ANGEL DNI: 75430536 ORCID 0000-0003-2774-1717	Firmado digitalmente por: LHUAMANIPO el 05-01- 2022 09:31:15

Código documento Trilce: INV - 0489684