

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



**Vulnerabilidad sísmica del centro poblado de Ciudad de Dios, distrito
de San José, provincia de Lambayeque**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Giorgi Junior Tenorio Cajusol

ASESOR

Carmen Chilon Muñoz

<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

Chiclayo, 2023

**Vulnerabilidad sísmica del centro poblado de ciudad de Dios,
distrito de San José, provincia de Lambayeque**

PRESENTADO POR:

Giorgi Junior Tenorio Cajusol

A la Facultad de ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Wilson Martin Garcia Vera

PRESIDENTE

Segundo Guillermo Carranza Cieza
SECRETARIO

Carmen Chilon Muñoz
VOCAL

Dedicatoria

Mi tesis la dedico con mucho amor a mis padres, que estuvieron presente en este inicio de mi proyecto de vida, por esos momentos difíciles y ellos me motivan a seguir, por esas palabras que me enseñaron que no hay sueños, ni metas que puedas cumplir sin un esfuerzo y dedicación, inculcándome las bases de responsabilidad y deseo de superación gracias a ellos no hubiera alcanzado esta meta y en especial a ti papa que fuiste mi motivación para seguir adelante.

Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a Dios por haberme ayudado a cumplir una de mis metas y brindándome una hermosa familia que me dio amor y bienestar. Y quiero agradecer en especial a mis padres que creyeron en mí siempre y apoyaron tanto moral como económico. A mi asesor Carmen Chilón Muñoz, siendo mi soporte, que me brindo su respaldo, su confianza y dedicación para llegar a la meta y concluir con éxito un proyecto más.

TESIS TENORIO CAJUSOL

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	19
Abstract	20
CAPÍTULO 1: Introducción	21
CAPÍTULO 2: Revisión de la literatura	24
2.1 Antecedentes del problema	24
2.2 Bases teóricas científicas	28
2.2.1 Bases legales	28
2.2.2 Criterios sísmicos	28
2.2.2.1 Peligro sísmico	28
2.2.2.2 Vulnerabilidad Sísmica	29
2.2.2.3 Riesgo sísmico	29
2.2.2.4 Sismos	29
2.2.2.5 Epicentro	29
2.2.2.6 Comportamiento sísmico de edificaciones	29
2.2.2.6.1 Edificaciones con adobe	29
2.2.2.6.2 Edificaciones con muros de albañilería	31
2.2.2.6.3 Edificaciones de concreto armado	31
2.2.2.7 Método de del índice de Vulnerabilidad	32
CAPÍTULO 3: Materiales y métodos	52
3.1 Tipos y nivel de investigación	52
3.2 Diseño de investigación	52
3.3 Población, muestra, muestreo	52
3.4 Operacionalización de las variables	52
3.5 Técnicas de e instrumentos de recolección de datos	53
3.5.1 Ficha de recolección de datos	53
3.6 Procedimientos	53
3.6.1 Obtención de la Información	53
3.6.2 Ficha de recolección de datos	53
3.6.3 Visita en campo	54
3.6.4 Observación	54
3.6.5 Entrevista	54
3.6.6 Análisis de información	54
3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos	54

3.8	Matriz de consistencia.....	56
3.9	Consideraciones éticas	57
CAPÍTULO 4: Resultados y discusión		57
4.1	Resultados	57
4.1.1	Resultado de la tipología estructural según el material predominante	57
4.1.2	Resultados de los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad	58
4.1.2.1	Parámetro 1: Tipo y organización del sistema resistente	58
4.1.2.2	Parámetro 2: Calidad del sistema resistente	61
4.1.2.3	Parámetro 3: Resistencia convencional	64
4.1.2.4	Parámetro 4: Posición del edificio y de la cimentación	67
4.1.2.5	Parámetro 5: Diafragmas horizontales	70
4.1.2.6	Parámetro 6: Configuración en planta.....	73
4.1.2.7	Parámetro 7: Configuración en elevación	76
4.1.2.8	Parámetro 8: Distancia máxima entre los muros o columnas	79
4.1.2.9	Parámetro 9: Tipo de cubierta	82
4.1.2.10	Parámetro 10: Elementos no estructurales	85
4.1.2.11	Parámetro 11: Estado de conservación	88
4.1.3	Resultados del Índice de Vulnerabilidad Sísmica	90
4.1.3.1	Resultado del Índice de Vulnerabilidad normalizado.....	90
4.1.3.2	Resultado del índice de vulnerabilidad por cada tipología	91
4.1.3.2.1	Resultado del índice de vulnerabilidad sísmica de adobe	92
4.1.3.2.2	Resultado del índice de vulnerabilidad sísmica de albañilería.....	93
4.1.3.2.3	Resultado del índice de vulnerabilidad sísmica de concreto	94
4.1.4	Resultado del mapa de vulnerabilidad sísmica asistido por sistema de información geográfica (SIG).....	95
4.1.5	Resultados del análisis estático y dinámico	97
4.1.5.1	Análisis Estático y Dinámico: Vivienda N° 9	97
4.1.5.2	Análisis de fuerzas estáticas equivalentes	97
4.1.5.3	Análisis Dinámico Modal Espectral	100
4.1.5.4	Períodos y participación modal.....	105
4.1.5.5	Verificación de irregularidades	106
4.1.5.6	Fuerza cortante mínima	113
4.1.5.7	Control de distorsiones	114
4.1.5.8	Verificación del sistema estructural de albañilería confinada	115
4.1.6	Resultado del reforzamiento y solución.....	122
4.1.6.1	Períodos y participación modal.....	127

4.1.6.2	Control de distorsiones	133
4.1.7	Resultado del diseño del elemento de reforzamiento.....	139
4.1.8	Resultado del presupuesto del elemento de reforzamiento	142
4.2	Discusión	143
4.2.1	Discusión de los resultados del nivel de vulnerabilidad sísmica	143
4.2.2	Discusión del análisis estático y dinámico y parámetro de la E0.30 y E0.70	145
CAPÍTULO 5:	Conclusiones.....	150
CAPÍTULO 6:	Recomendaciones	153
CAPÍTULO 7:	Referencias bibliográficas.....	155

Lista de Ilustraciones

Ilustracion 1 . Falla por flexión y corte en extremo del muro.....	30
Ilustracion 2 . Vivienda sin columna y baja densidad de muros en la fachada.....	31
Ilustracion 3 . Falla de las columnas del primer nivel	32
Ilustracion 4 . Configuración en planta de la metodología	46
Ilustracion 5 . Forma de evaluación para adobe y albañilería	47
Ilustracion 6 . Configuración en elevación	47
Ilustracion 7 . Separación entre muros transversales para edificaciones de adobe y albañilería	48
Ilustracion 8 . Distribución de las edificaciones según su tipología	58
Ilustracion 9 . Vivienda de adobe sin elementos de confinamiento en la parte frontal.....	60
Ilustracion 10 .Vivienda de concreto de un piso donde su año de construcción fue después del año 2009 y se encuentra en buen estado	60
Ilustracion 11 .Vivienda de albañilería sin elementos de confinamiento en el segundo nivel ubicada en la calle pasaje 1 con calle 3	61
Ilustracion 12 .Vivienda de adobe sin uniformidad y sin junta	63
Ilustracion 13 .Vivienda de albañilería confinada que presenta uniformidad y buen estado de la unidad de albañilería	63
Ilustracion 14 .Edificación de concreto puesto de salud “Juan Tomis Stack”	65
Ilustracion 15 .Vivienda de albañilería	66
Ilustracion 16 .Vivienda de albañilería de dos pisos	66
Ilustracion 17 .Vivienda de albañilería con presencia de humedad y salitre en su frente	68
Ilustracion 18 .Vivienda de adobe con presencia de humedad y sin elementos de confinamiento	69
Ilustracion 19 .Vivienda de albañilería con presencia de humedad y salitre en sus muros y el deterioro de su columna y vigas	69
Ilustracion 20 .Vivienda de albañilería confinada simple con deficiencia conexión entre diafragma y muro	71
Ilustracion 21 .Vivienda de adobe no presenta diafragma, ni vigas y ni columnas	72

Ilustracion 22 .Edificación de albañilería de 3 pisos sin homogeneidad de su elemento de albañilería y sin una conexión adecuada	72
Ilustracion 23 .Vivienda de albañilería de un piso, la dimensión de su frente es 6m para el cálculo del sexto parámetro	74
Ilustracion 24 .Vivienda de albañilería de un piso, donde su dimensión longitudinal es 5.90 para el cálculo del sexto parámetro	75
Ilustracion 25 .Vivienda de albañilería de un piso, donde sobresale un voladizo de 0.40m para el cálculo del sexto parámetro.....	75
Ilustracion 26 .Vivienda de albañilería de dos niveles con un aumento de la masa en el segundo nivel y desnivel del diafragma	77
Ilustracion 27 .Vivienda de albañilería confinada reducción de su masa y muros sin confinar en el segundo nivel.....	78
Ilustracion 28 .Vivienda de albañilería con reducción de su masa en el segundo piso y sin elementos de confinamiento	79
Ilustracion 29 .Vivienda de albañilería de dos pisos con una distancia máxima de 3.40 entre las columnas	81
Ilustracion 30 .Edificación de concreto de uso comercial construido después del año 2009 y en buen estado.....	81
Ilustracion 31 .Edificación de concreto, identificado como mercado con una cubierta de eternit a dos aguas en buen estado, anclado a la cobertura metálica	83
Ilustracion 32 .Vivienda de adobe con una cubierta de eternit en malas condiciones	84
Ilustracion 33 .Vivienda de albañilería de un piso con una cubierta inestable y no anclada a la estructura de la edificación	84
Ilustracion 34 .Vivienda de albañilería confinada, con un balcón.....	86
Ilustracion 35 .Vivienda de albañilería confinada de 2 niveles, con parapetos no conectados al sistema estructural.....	87
Ilustracion 36 .Edificación de concreto, Niño del saber con un tanque elevado en buen estado y establecido por la norma E.060 de concreto armado.....	87
Ilustracion 37 .Vivienda de adobe en mal estado con fisuras al lado derecho, deterioro de sus unidades de construcción como también presencia de salitre.....	89

Ilustracion 38 .Vivienda de albañilería confinada con presencia de deterioro de su elemento resistente y agrietamiento de la viga	90
Ilustracion 39 .Grafico del nivel de Vulnerabilidad Sísmica del Centro Poblado Ciudad de Dios	91
Ilustracion 40 .Grafico del nivel de vulnerabilidad de las construcciones de adobe	92
Ilustracion 41 .Grafico del nivel de vulnerabilidad de las construcciones de albañilería	93
Ilustracion 42 .Grafico del nivel de vulnerabilidad de las construcciones de concreto.....	94
Ilustracion 43 .Mapa de Vulnerabilidad Sísmica del Centro Poblado Ciudad de Dios.	96
Ilustracion 44 .Modelo en 3D de la vivienda modelada.....	99
Ilustracion 45 .Grafico del Espectro de Pseudoaceleraciones en X	101
Ilustracion 46 .Gráfico del espectro de Pseudoaceleraciones en Y	102
Ilustracion 47 .Sistema de diafragmas rígidos	103
Ilustracion 48 .Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 1	104
Ilustracion 49 .Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 2	104
Ilustracion 50 .Proceso de excentricidad accidental.....	105
Ilustracion 51 .Participación Modal de la Masa	106
Ilustracion 52 .Verificación de Extrema Rigidez en la dirección y.....	108
Ilustracion 53 .Verificación de la irregularidad en altura de masa o peso.....	108
Ilustracion 54 .Irregularidad en altura – geometría vertical	109
Ilustracion 55 .Forma de irregularidad en planta – esquina entrantes	111
Ilustracion 56 .Forma de irregularidad en planta – discontinuidad de diafragma.....	112
Ilustracion 57 .Resumen de las irregularidades presente de la vivienda 9.....	112
Ilustracion 58 .Calculo del coeficiente de reducción R	113
Ilustracion 59 .Factor de escala de la cortante dinamica en la direccion en x.....	113
Ilustracion 60 .Factor de escala de la cortante dinamica en la direccion en y	114
Ilustracion 61 .Distribucion de muros en la direccion x de la vivienda 9.....	117
Ilustracion 62 .Distribucion de muros en la direccion y de la vivienda 9.....	120
Ilustracion 63 .MURO DE CONCRETO ARMADO	123
Ilustracion 64 .Elemento de reforzamiento de la vivienda N°9	124

Ilustracion 65 .Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 1, de la vivienda reforzada	126
Ilustracion 66 .Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 2, de la vivienda reforzada	126
Ilustracion 67 .Participación Modal de la vivienda N°9 reforzada	127
Ilustracion 68 .Participación Modal de la Masa de la vivienda N°9 reforzada.....	127
Ilustracion 69 .Resumen de las irregularidades presente de la vivienda 9 reforzada	131
Ilustracion 70 .Calculo del coeficiente de reducción R, vivienda reforzada	131
Ilustracion 71 .Factor de escala de la cortante dinamica en la direccion en x, vivienda reforzada	132
Ilustracion 72 .Factor de escala de la cortante dinamica en la direccion en y, vivienda reforzada	132
Ilustracion 73 .Muro de concreto armado	139
Ilustracion 74 .Diagrama de iteración de la placa e = 15cm	141
Ilustracion 75 .Distribución de acero de la placa de concreto	141
Ilustracion 76 .DETERIODO DE LOS ELEMENTOS DE RESISTENCIAS DEL COLEGIO “NICANOR DE LA FUENTE SIFUENTE – NIXA” EN LA CALLE SANTA ROSA	159
Ilustracion 77 .ES UNA VIVIENDA QUE SE ENCUENTRA EL SECTOR DEL ASENTAMIENTO HUMANO CIUDAD DE DIO MANZANA D LOTE 10	160
Ilustracion 78 .ES UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DONDE LA SECCION DE LA COLUMNA SE HA REDUCIDO	160

Lista de Tablas

Tabla 1.	Escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, para edificaciones de adobe y de albañilería.....	34
Tabla 2.	Escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, para edificaciones de concreto armado.	35
	Fuente: Benedetti y Petrini, 1984	35
Tabla 3.	Esfuerzos cortantes máximo para mamposteria	39
Tabla 4.	Esfuerzos cortantes máximos recomendados para paneles de mamposteria ...	39
Tabla 5.	Definición de operacional de variables	53
Tabla 6.	Distribución de las edificaciones según su tipología	58
Tabla 7.	Resultados de la evaluación del parámetro 1 según la tipología	59
Tabla 8.	Resultados de la evaluación del parámetro 2, según su tipología	61
Tabla 9.	Resultados de la evaluación del parámetro 3, según su tipología	64
Tabla 10.	Resultados de la evaluación del parámetro 4, según su tipología	67
Tabla 11.	Resultado de la evaluación del parámetro 5, según su tipología.....	70
Tabla 12.	Resultado de la evaluación del parámetro 6, según su topología	73
Tabla 13.	Resultado de la evaluación del parámetro 7, según su tipología	76
Tabla 14.	Resultados de la evaluación del parámetro 8, según la tipología.....	79
Tabla 15.	Resultado de la evaluación del parámetro 9, según su tipología	82
Tabla 16.	Resultado de la evaluación del parámetro 10, según su tipología	85
Tabla 17.	Resultado de la evaluación del parámetro 11, según su tipología	88
Tabla 18.	Resultados del nivel de Vulnerabilidad de las edificaciones evaluadas.....	91
Tabla 19.	Nivel de vulnerabilidad en las construcciones de adobe	92
Tabla 20.	Nivel de vulnerabilidad en las construcciones de albañilería	93
Tabla 21.	Nivel de Vulnerabilidad en las construcciones de concreto	94
Tabla 22.	Coordenadas del Centro Poblado de Ciudad de Dios	95
Tabla 23.	Calculo del coeficiente sísmico y la cortante basal	100
Tabla 24.	Calculo de valores de Pseudoaceleraciones Sa en la dirección X.....	101

Tabla 25.	Calculo de valores de Pseudoaceleraciones S_a en la dirección en Y.....	102
Tabla 26.	Tabla de centro de masas y rigideces por diafragma rígido.....	104
Tabla 27.	Participación Modal	105
Tabla 28.	Verificación de Piso Blando en la dirección x.....	107
Tabla 29.	Verificación de Piso Blando en la dirección y.....	107
Tabla 30.	Verificación de Extrema Rigidez en la dirección x.....	108
Tabla 31.	Verificación de irregularidad en planta – torsión en X.....	110
Tabla 32.	Verificación de irregularidad en planta – torsión en Y.....	110
Tabla 33.	Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en X	110
Tabla 34.	Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en Y	111
Tabla 35.	Desplazamientos laterales relativo admisibles según la norma E0.30	114
Tabla 36.	Desplazamiento de en x	114
Tabla 37.	Desplazamiento de en y	115
Tabla 38.	Espesor efectivo mínimo en la dirección x.....	115
Tabla 39.	Densidad mínima de muros en x.....	116
Tabla 40.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso	117
Tabla 41.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, del Segundo nivel.....	117
Tabla 42.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso en la dirección x.....	118
Tabla 43.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección x	118
Tabla 44.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso en la dirección x.....	119
Tabla 45.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del segundo piso en la dirección x	119
Tabla 46.	Espesor efectivo mínimo en la dirección y.....	119
Tabla 47.	Densidad mínima de muros en y.....	119
Tabla 48.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso	121
Tabla 49.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, del Segundo nivel.....	121

Tabla 50.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso en la dirección y.....	121
Tabla 51.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección y	121
Tabla 52.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso en la dirección y.....	121
Tabla 53.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del segundo piso en la dirección y	122
Tabla 54.	Resultados de las verificaciones de la norma E0.30 y E0.70.....	122
Tabla 55.	Calculo de la cortante basal de la vivienda N° 9 reforzada	125
Tabla 56.	Calculo de la nueva ubicación de la vivienda N°9 reforzada.....	125
Tabla 57.	Verificación de Piso Blando en la dirección x, viv. reforzada	127
Tabla 58.	Verificación de Piso Blando en la dirección y, viv. reforzada	128
Tabla 59.	Verificación de Extrema Rigidez en la dirección x, viv. reforzada	128
Tabla 60.	Verificación de Extrema Rigidez en la dirección x, viv. reforzada	128
Tabla 61.	Verificación de la irregularidad en altura de masa o peso, viv. reforzada	129
Tabla 62.	Verificación de irregularidad en planta – torsión en X, viv. reforzada.....	129
Tabla 63.	Verificación de irregularidad en planta – torsión en Y, viv. reforzada.....	129
Tabla 64.	Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en X, viv. reforzada	130
Tabla 65.	Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en Y, viv. reforzada	130
Tabla 66.	Desplazamientos laterales relativo admisibles según la norma E0.30	133
Tabla 67.	Desplazamiento de en x con reforzamiento	133
Tabla 68.	Desplazamiento de en y con reforzamiento	133
Tabla 69.	Espesor efectivo mínimo en la dirección x.....	133
Tabla 70.	Densidad mínima de muros en x reforzados.....	134
Tabla 71.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso reforzado	135
Tabla 72.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el segundo piso reforzado.....	135
Tabla 73.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso en la dirección x después de reforzar	135

Tabla 74.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección x después de reforzar	136
Tabla 75.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso en la dirección x después de reforzar	136
Tabla 76.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección x después de reforzar	136
Tabla 77.	Espesor efectivo mínimo en la dirección y.....	136
Tabla 78.	Densidad mínima de muros en y reforzados	137
Tabla 79.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso en dirección y....	137
Tabla 80.	Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el segundo piso en la dirección y	137
Tabla 81.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso reforzado en la dirección y.....	138
Tabla 82.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros reforzados del primer piso en la dirección y	138
Tabla 83.	Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso reforzado en la dirección y.....	138
Tabla 84.	Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros reforzados del segundo piso en la dirección y	138
Tabla 85.	Presupuesto para reforzar cada vivienda.....	142
Tabla 86.	Niveles de vulnerabilidad sísmica según la referencia de otros autores	144

Anexos

Anexo 01.	Mapa universal de la localización del cinturón de fuego	157
Anexo 02.	Terremoto México 01/09/2017.....	157
Anexo 03.	DEZPLAZAMIENTO DE LAS PLACAS TECTONICAS.	158
Anexo 04.	PROCESO DE SUBDUCCION DE LAS PLACAS DE NAZCA Y SUDAMERICANA FUENTE: LA HORA, 2016.	158
Anexo 05.	DATOS ESTADISTICOS DEL MATERIAL PREDOMINANTE EN VIVIENDA 2017. FUENTE: INEI, 2017.....	159
Anexo 06.	TOMA FOTOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	159
Anexo 07.	Ficha de evaluacion de vulnerabilidad sísmica Método de Benedetti y Petrini	161
Anexo 08.	Resultados del rango de vulnerabilidad sísmica	164
	165	
Anexo 09.	Diseño del elemento de concreto (Placa)	187
Anexo 010.	Metrados	192
Anexo 011.	Costos unitarios.....	193
Anexo 012.	Presupuesto.....	193
Anexo 013.	Planos de Planta de la vivienda 1	194
Anexo 014.	Planos de Secciones de la vivienda 1	195
Anexo 015.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 1	196
Anexo 016.	Planos de Planta de la vivienda 2	197
Anexo 017.	Planos de Secciones de la vivienda 2	198
Anexo 018.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 2	199
Anexo 019.	Planos de Planta de la vivienda 3	200
Anexo 020.	Planos de Secciones de la vivienda 3	201
Anexo 021.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 3	202
Anexo 022.	Planos de Planta de la vivienda 4	203
Anexo 023.	Planos de Secciones de la vivienda 4	204
Anexo 024.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 4	205

Anexo 025.	Planos de Planta de la vivienda 5	206
Anexo 026.	Planos de Secciones de la vivienda 4	207
Anexo 027.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 5	208
Anexo 028.	Planos de Planta de la vivienda 6	209
Anexo 029.	Planos de Secciones de la vivienda 6	210
Anexo 030.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 6	211
Anexo 031.	Planos de Planta de la vivienda 7	212
Anexo 032.	Planos de Secciones de la vivienda 7	213
Anexo 033.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 7	214
Anexo 034.	Planos de Planta de la vivienda 8	215
Anexo 035.	Planos de Secciones de la vivienda 8	216
Anexo 036.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 8	217
Anexo 037.	Planos de Planta de la vivienda 9	218
Anexo 038.	Planos de Secciones de la vivienda 9	219
Anexo 039.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 9	220
Anexo 040.	Planos de Planta de la vivienda 10	221
Anexo 041.	Planos de Secciones de la vivienda 10	222
Anexo 042.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 10	223
Anexo 043.	Planos de Planta de la vivienda 11	224
Anexo 044.	Planos de Secciones de la vivienda 11	225
Anexo 045.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 11	226
Anexo 046.	Planos de Planta de la vivienda 12	227
Anexo 047.	Planos de Secciones de la vivienda 12	228
Anexo 048.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 12	229
Anexo 049.	Planos de Planta de la vivienda 13	230
Anexo 050.	Planos de Secciones de la vivienda 13	231
Anexo 051.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 13	232
Anexo 052.	Planos de Planta de la vivienda 14	233

Anexo 053.	Planos de Secciones de la vivienda 14	234
Anexo 054.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 14	235
Anexo 055.	Planos de Planta de la vivienda 15	236
Anexo 056.	Planos de Secciones de la vivienda 15	237
Anexo 057.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 15	238
Anexo 058.	Planos de Planta de la vivienda 16	239
Anexo 059.	Planos de Secciones de la vivienda 16	240
Anexo 060.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 16	241
Anexo 061.	Planos de Planta de la vivienda 17	242
Anexo 062.	Planos de Secciones de la vivienda 17	243
Anexo 063.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 17	244
Anexo 064.	Planos de Planta de la vivienda 18	245
Anexo 065.	Planos de Secciones de la vivienda 18	246
Anexo 066.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 18	247
Anexo 067.	Planos de Planta de la vivienda 19	248
Anexo 068.	Planos de Secciones de la vivienda 19	249
Anexo 069.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 19	250
Anexo 070.	Planos de Planta de la vivienda 20	251
Anexo 071.	Planos de Secciones de la vivienda 20	252
Anexo 072.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 20	253
Anexo 073.	Planos de Planta de la vivienda 21	254
Anexo 074.	Planos de Secciones de la vivienda 21	255
Anexo 075.	Planos de Reforzamiento de la vivienda 21	256

Resumen

La tesis de tipo aplicativa y diseño no experimental, tiene como objetivo general determinar el nivel existente de vulnerabilidad sísmica; en ALTA, MEDIO Y BAJA; del centro poblado Ciudad de Dios distrito de San José, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque. La problemática radica que la mayoría de las edificaciones han sido autoconstruidas sin tener en cuenta los criterios sísmicos, su antigüedad y encontrándose los materiales en mal estado sin ningún asesoramiento de un profesional. Se inició primero con el levantamiento de las 1558 edificaciones existentes, atreves de la ficha de evaluación. Seguidamente se procesó los datos de forma computarizada utilizando el software Excel para calcular el Índice de vulnerabilidad sísmica clasificándola según su rango de vulnerabilidad: baja, media y alta y modelándolo en el ArcGis. La estimación de la muestra para la realización el análisis estático y dinámico según los parámetros de la norma E0.30 y E0.70 y sus verificaciones; se clasifico según el número de pisos que presenta las viviendas con respecto a la más vulnerable obtenido del método de índice de vulnerabilidad; en total la muestra será de 16 viviendas de albañilería confinada con vulnerabilidad alta. La presente investigación incluyó un reforzamiento y su presupuesto para que dicha vivienda analizada cumpla con los parámetros mínimos que establece la norma E0.30 y E0.70. Se ha obtenido de las 1558 viviendas se ha obtenido según su rango de vulnerabilidad: 16.94% en baja, 64.76% en media y 18.29% en alta. Se concluyen que de las 16 viviendas de albañilería el 50% presentan irregularidad torsional extrema por lo que son vulnerables antes un evento sísmico.

Palabras claves: vulnerabilidad sísmica, índice de vulnerabilidad, reforzamiento, albañilería, Aspectos estructurales, Aspectos no estructurales.

Abstract

The thesis of application type and non-experimental design, has as a general objective to determine the existing level of seismic vulnerability; in “HIGH”, “MEDIUM” AND “LOW”; from the populated center "Ciudad de Dios" district of San José, province of Lambayeque, department of Lambayeque. Using the Benedetti - Petrini seismic vulnerability index method, the vulnerability index is obtained by a weighted sum of each of the 11 structural and non-structural parameters through evaluation sheets depending on the predominant material type of the building. modeling it in a GIS geographic information system such as ArcGis v10.4.1. It begins first with the survey of the study population that has 5 sectors, 81 blocks and 1558 existing buildings, through the evaluation sheet to obtain the structural, non-structural, constructive characteristics and their configuration. The data is then processed in a computerized way using software such as Microsoft Excel 2016 to determine the Seismic Vulnerability Index, classifying it according to its vulnerability range: low, medium and high.

The estimation of the sample to carry out the static and dynamic analysis according to the parameters of the E0.30 and E0.70 standards and their verifications; It will be selected for each sector according to the number of floors that the dwellings have with respect to the most vulnerable according to the vulnerability index method; In total, the sample will be 16 confined masonry dwellings with high vulnerability.

The present investigation included a reinforcement and its budget so that said dwelling analyzed complies with the minimum parameters established by the E0.30 and E0.70 standards.

It is concluded that for the 1558 homes evaluated in the Poblado Ciudad de Dios center, it has been obtained according to their vulnerability range: 16.94% low, 64.76% medium and 18.29% high.

Keywords: seismic vulnerability, vulnerability index, reinforcement, masonry, structural aspects, non-structural aspects.

CAPÍTULO 1: Introducción

Los sismos son fenómenos naturales de la corteza terrestre que atemorizan a la población con lo que la mayoría de la población tiene que aprender a vivir con ello. Puesto que no existe la forma de evitar estos movimientos naturales y pasajeros ocurran. Estos movimientos se originan en el interior de la corteza terrestre extendiéndose por todas las direcciones en forma de ondas. [1] La actividad sísmica a nivel mundial sucede de forma frecuente en una zona que llama mucha la atención llamada: “Cinturón de Fuego del pacífico” (ver anexo 01). Según lo informado por Hernando Távora (2015), director del área de Sismología de Instituto Geofísico del Perú (IGP) en entrevista con la BBC, explicó que el 90% de los terremotos del mundo y el 80% de los terremotos más grandes” ocurren en el “Cinturón del fuego del Pacífico”; [2] entre ellos, el Terremoto de Pisco - Perú (15/08/2007), Terremoto de Haití (12/01/2010), Terremoto de Chile (27/02/2010), Terremoto de Japón (11/03/2011), Terremoto de México (19/09/2017).(ver anexo 02)

Pero por qué el 90% de los sismos suceden en el cinturón de fuego, esto se debe a que la corteza terrestre reposa sobre varias placas tectónicas (ver anexo 03), la cual están en permanente desplazamiento, realizando un proceso de subducción, por lo que la energía se acumula y se libera repentinamente (súbitamente) en forma de onda. [2]

Tal como señala INDECI (2017), Perú es uno de los países con más actividad sísmica, estando expuesto a un peligro constante. Esto se debe a la existencia de dos placas ubicadas cerca a nuestra zona; la placa sudamericana y la placa de Nazca donde estas convergen, generando fricción, lo que provoca que la placa de Nazca se deslice por debajo de la placa Sudamericana, realizando un proceso de subducción (ver anexo 04), donde esa energía que se acumula, se libera repentinamente originando terremotos en los países del cinturón, Ocasionando pérdidas humanas debido al colapso de la estructura de la edificación, por un inadecuado comportamiento del sistema resistente de las viviendas. [3] Un ejemplo claro de este fenómeno fue el terremoto de Ancash del 31 de mayo de 1970, siendo el terremoto más catastrófico que azotó al país en el siglo XX, con una magnitud 7.8 en la escala de Richter, con epicentro en el mar a 50 km al oeste de Chimbote y con una profundidad aproximada de 30 km, afectó aproximadamente un territorio comprendido entre 175 km al norte del epicentro, 180 km al sur y 170 km hacia el interior del departamento de Ancash. Causó 67,000 muertos, 150,000 heridos, 800,000 personas sin hogar y 2 millones de personas afectadas. El 95% de las viviendas de adobe existentes en las zonas afectadas,

fueron destruidas, generó pérdidas por 2,000 millones de dólares al valor actual. Produjo un alud que sepultó las ciudades de Yungay y Ranrahirca. [4]

Asimismo, a nivel departamental se produce un evento sísmico silencioso, debido que, la placa de Nazca y la placa Sudamericana no han liberado energía por mucho tiempo, sin embargo, el peligro de un sismo en el centro poblado Ciudad de Dios está latente, ya que el distrito de San José está ubicado dentro de una zona de sismicidad intermedia a alta, pues la región se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia. Entre el registro de los sismos más destructivos que de alguna manera tienen influencia en nuestra zona de estudio cabe mencionar a los ocurridos en los años 1606, 1614, 1725, 1759, 1857, 1902, 1906, 1907, 1917, 1928, 1937, 1951, 1955, 1959, 1969, 1970. [3] Y el centro poblado Ciudad de Dios que se encuentra 5.5Km del distrito de San José, provincia de Lambayeque se puede afirmar que está expuesto a un sismo y a la posible ocurrencia de un sismo de mayor magnitud de ocurrir en cualquier tiempo.

A nivel local con referencia a lo anterior, en el centro poblado Ciudad de Dios se puede observar que predomina las viviendas de adobe y ladrillo o concreto (ver anexo 05), con procesos constructivos deficientes, la falta de control en las construcciones nuevas es decir sin la supervisión o asesoría de un profesional, siendo viviendas autoconstruidas sin ninguna base de criterio antisísmicos. (ver anexo 06).

Se justifica de forma técnica ya que a través del índice de vulnerabilidad sísmica se pretende evaluar el grado de vulnerabilidad que presenta las viviendas del centro Poblado ciudad de Dios, considerando los aspectos: Estructurales, geométricos y no estructurales. Además de aplicar esta tesis en otros lugares semejantes para mejorar las construcciones de viviendas.

Se justifica de forma social porque a través del índice de vulnerabilidad sísmica se puede diagnosticar el grado de vulnerabilidad de las viviendas del centro poblado ciudad de Dios, además de concientizar a los propietarios que las viviendas deben cumplir por lo menos los requerimientos mínimos establecidos por la normativa vigente para garantizar la seguridad plena en caso se presente un movimiento sísmico. Incluso de proponer una alternativa de solución como es el reforzamiento a la vivienda si lo requiere, beneficiando a los pobladores del área de estudio.

Es por ello que, la presente tesis **tiene como objetivo general determinar el nivel existente de vulnerabilidad sísmica; en “ALTA”, “MEDIO” Y “BAJA”; del centro poblado “Ciudad de Dios” distrito de San José, provincia de Lambayeque,**

departamento de Lambayeque; aplicando el método de índices de vulnerabilidad con los siguientes objetivos específicos:

- Establecer los parámetros de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluándolo mediante fichas de encuesta.
- Realizar una base de datos de las viviendas especificando sus características estructurales y constructivas de acuerdo a su tipología del centro poblado “Ciudad de Dios” – distrito de san José estableciendo los parámetros del índice de vulnerabilidad.
- Identificar las zonas de vulnerabilidad sísmica como: Baja, Media y Alta.
- Realizará un mapa de vulnerabilidad sísmica identificando las zonas de baja, media, alta utilizando el model builder del ArcGIS.
- Aplicar el análisis estático y dinámico por cada tipo de edificación según sus características constructivas y zonificación de vulnerabilidad sísmica con el programa Etabs 2018, de acuerdo a la norma E – 0.30 2018.
- Determinar las derivas existentes con las irregularidades y compararlas con el límite del RNE.
- Seleccionar el tipo de reforzamiento estructural por cada tipo de edificación según sus características constructivas y zonificación de vulnerabilidad sísmica.
- Proponer una alternativa de solución, que incluya su diseño y presupuesto, analizando su beneficio.

CAPÍTULO 2: Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes del problema

Existen una amplia investigación sobre la vulnerabilidad sísmica de viviendas, tanto a nivel internacional como nacional.

Internacional

Castañeda, Arturo (2013). Según su tesis de pregrado denominada: **“Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del municipio de Naucalpan de Juárez”**. México 2013. Su objetivo fue evaluar el nivel de vulnerabilidad que pueden tener diferentes edificaciones del Municipio de Naucalpan de Juárez utilizando como instrumento, el espectro de diseño de la CFE de 1993, así como identificar las diferentes tipologías de edificaciones y estas, analizarlas por zonas geográficas. A la vez estos estudios se dividieron, por propósitos de un mejor análisis en este trabajo en una tipología de edificaciones de acuerdo a sus características generales, como son; su uso, numero de niveles, y validez de materiales de construcción, todo esto en el caso de las viviendas, para obtener resultados más concisos de vulnerabilidad en función de estos. Se concluye que el municipio de Naucalpan de Juárez, ubicado en el estado de México no se encuentra en gran amenaza sísmica, esto se debe a que en su mayoría las edificaciones son estructuralmente estables, con respecto a sus viviendas, sus materiales de construcción son buenos en su mayoría y tienen un numero de niveles bajo; para los puentes estos son de altura baja y con secciones grandes e en columna. Las edificaciones solo se presentan valores de índice de daño físico por encima de muy bajo en estructuras con 9 niveles o más y que están ubicadas en suelo de transición, pero, aun así, estas dan valores de vulnerabilidad media. [5]

Quiroga Medina, Andrés (2013). según su tesis de pregrado denominada: **“Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificio del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad”**. Bogotá 2013. Su objetivo fue evaluar 8 edificios de la zona centro de Bogotá, los cuales presentaban características que aumentaron su probabilidad de ser vulnerables y de tener un comportamiento no adecuado en un sismo, el método utilizado fue el índice de vulnerabilidad realizando modificaciones a los 11 parámetros, finalmente se aplicó el método a los edificios elegidos. Concluyendo que, a pesar de las características de los edificios, la mayoría de estos no son vulnerables, son estructuras seguras, teniendo valores mayores en los parámetros, que miden la configuración estructural en planta,

elevación y la resistencia convencional. Los resultados obtenidos se deben a que los parámetros que evalúan la irregularidad en planta y elevación, no tienen un peso mayor que ayude a determinar su influencia en la vulnerabilidad. [6]

Cueva Flores, Christian Andrés (2017). según su tesis de pregrado denominada: **“Vulnerabilidad sísmica del edificio de la facultad de filosofía, comercio y administración de la UCE con la norma ecuatoriana de la construcción (NEC SE-RE 2015)”**. **ecuador 2017**. Tuvo como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica del edificio de la Facultad de Filosofía, Comercio y Administración de la Universidad Central del Ecuador utilizando como instrumento las metodologías de FEMA 154, FEMA 310 y Benedetti – Petrini. Se realizó el análisis de la vulnerabilidad con los parámetros que las diferentes metodologías proponen, obteniendo resultados de la mampostería, elementos estructurales, cimentaciones, conexiones viga-columna y la capacidad de las columnas y vigas, entre otros. Los resultados determinaron el comportamiento sismorresistente y la vulnerabilidad de la estructura de acuerdo a la metodología empleada (FEMA 154), (FEMA 310), (METODO ITALIANO). Obteniendo como resultado que la estructura presenta una vulnerabilidad sísmica de media. [7]

Nacional

Portilla Velázquez, Lidis y Ramírez Vergara Juan (2019), según su tesis de pregrado titulado **“Vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la av. Velasco Alvarado del distrito de San Juan de Miraflores – Lima – Perú”**, tuvo como objetivo del presente trabajo determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la Av. Velasco Alvarado en el distrito de San Juan de Miraflores (SJM). La vulnerabilidad sísmica de la zona estudiada se determinó con instrumentos que permiten conocer las características existentes de las viviendas construidas, se utilizó el método de evaluación rápida de la deriva máxima de piso (Aguar E.) para una evaluación macro y el análisis realizado mediante el software ETABS. Los resultados de la vulnerabilidad sísmica se basan en la calidad del concreto (todos resultaron por debajo de los 200 Kg/cm²), la resistencia del suelo (obteniendo un resultado menor a lo que el tipo de suelo puede soportar) y los desplazamientos máximos permitidos por la Norma E.030 del R.N.E. Del resultado del estudio macro (140 viviendas) se determina que el grado de vulnerabilidad sísmica de la zona de Pampas de San Juan un 64.29% presenta una vulnerabilidad alta y un 22.14% presenta una vulnerabilidad muy alta. De los resultados del análisis y evaluación

realizada se concluye que la Av. Velasco Alvarado del distrito de SJM presenta una vulnerabilidad sísmica alta. Como valor agregado se propone un reforzamiento a cada vivienda, con un presupuesto para las mismas. [8]

Miguel Á. Mosqueira y Sabino N. Tarque. Según su tesis para optar el grado de magister en ingeniería civil: **“Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa de peruana”**. Lima – Perú 2005. Su objetivo fue determinar el riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada en la costa peruana, en una muestra de 270 viviendas ubicadas en la costa peruana. Asimismo, debemos saber que el riesgo sismo se define en función a la vulnerabilidad sísmica y al peligro sísmico, donde el análisis de la densidad de muros determina la vulnerabilidad sísmica, la calidad de la mano de obra y materiales y la estabilidad de tabiques y parapetos; y el análisis de sismicidad, determina la evaluación del peligro sísmico, según el tipo de suelo y la topografía de la zona sobre la cual está construida. Obteniendo como resultado que la mayoría de las viviendas de albañilería confinada son construidas informales, donde el 72% de las viviendas analizadas tienen una vulnerabilidad sísmica alta, el 18% vulnerabilidad sísmica media y el 10% una vulnerabilidad sísmica baja. Debido a que el factor determinante en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas es la escasa densidad de muros, la cual representa el 61% del total de viviendas analizadas. Paralelamente el 40% de las viviendas analizadas tienen un peligro sísmico alto, el 60% peligro sísmico medio, resultando un 84% de las viviendas tienen un riesgo sísmico alto y el 16% un riesgo sísmico medio. [9]

Arévalo Casas, Allan (2020). Según sus tesis de pregrado titulado **“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones en el A.H. san José, distrito de san Martín de Porres”** Tiene como objetivo diagnosticar el riesgo y comportamiento sísmico, en viviendas construidas de manera informal dentro del asentamiento humano San José, situado en el distrito de San Martín de Porres, ciudad de Lima. Se aplicó una muestra de 07 edificaciones caracterizadas por usar el mismo sistema constructivo, albañilería confinada. Se utilizó ficha de encuesta para describir las características estructurales, no estructurales y procesos constructivos. Para el análisis estático y dinámico se empleó el software Etab 2016. obteniendo como resultado, en cuanto al análisis de vulnerabilidad y comportamiento sísmico, resultado el

colapso de la totalidad de edificaciones ante la presencia de un sismo severo, al estimar el riesgo sísmico en rango alto y determinar valores excedentes de desplazamientos, según parámetros de diseño del método estático. [10]

Local

Medina Cruzado, Jenner y Piminchumo Albites, Cesar Augusto (2018). Según su tesis de pregrado denominada: “**Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Monsefú aplicando los índices de Benedetti – Petrini**”. Lambayeque 2018. Tuvo como objetivo, evaluar la vulnerabilidad sísmica asociadas a zonas de alta, media y baja vulnerabilidad en viviendas de la Ciudad de Monsefú, para ello, se utilizó el Método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, que identifica once parámetros que inciden en daños en edificaciones ocasionados por la ocurrencia de eventos sísmicos. Asimismo, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se elaboraron mapas temáticos que permitieron una mejor representación geográfica de los resultados y zonificar la Ciudad de Monsefú de acuerdo a su vulnerabilidad sísmica. Finalmente, se evaluaron escenarios de daños ante posibles sismos, para dar una idea sobre las consecuencias que se darían en la Ciudad de Monsefú. Obteniendo como resultado que, la mayoría de viviendas de la Ciudad de Monsefú presenta una vulnerabilidad sísmica de media a alta. [11]

García Figueroa, Josué y Rumiche Oblitas, Guillermo (2018): según su tesis de pregrado titulado “**Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Mochumi y líneas vitales aplicando índices de vulnerabilidad Benedetti-Petrini**”. Tuvo como objetivo analizar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Mochumi, clasificándolas de acuerdo a los rangos de vulnerabilidad alta, media o baja. clasificándolas de acuerdo a los rangos de vulnerabilidad alta, media o baja. Utilizando el método de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, el cual, es un método subjetivo que permite identificar rápidamente la calidad estructural de las diferentes tipologías de construcción haciendo uso de 11 parámetros para su evaluación. Además, se incluyó la evaluación de edificaciones vitales, de acuerdo a la norma E-030. El análisis de las líneas vitales se hizo mediante el software especializado en análisis y diseño estructural de edificaciones ETAB. El resultado fue viviendas de albañilería con una vulnerabilidad media. Se concluye que, según su rango de vulnerabilidad, 23,31% es baja, 34,97% es media, alta es 41,72%. [12]

Carlos Augusto Mesta Cornetero (2014). Según su tesis de pregrado denominada: **“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel”**. Chiclayo – Perú 2014. Tuvo como objetivo identificar las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad en las edificaciones comunes de la ciudad de Pimentel. Asimismo, debemos saber que la vulnerabilidad sísmica se define como la predisposición intrínseca de la estructura a sufrir daño debido a eventos sísmicos, y está directamente relacionada con los materiales y el proceso constructivo empleado. El método elegido, el índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini), identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causado por un terremoto, asignándoles un valor numérico que va aumentando conforme se aprecian mayores fallas y defectos. Para la exposición de los resultados, se usó las aplicaciones de Sistema de Información Geográfica (SIG), elaborando mapas temáticos que permiten visualizar cuáles son las zonas que poseen las construcciones más defectuosas en la ciudad de Pimentel. Los resultados fueron una mayor predominancia de las viviendas de albañilería con vulnerabilidad alta. Se concluye que, según su rango de vulnerabilidad, 20,8% es baja, 33,5% es media, 45,7% es alta, por lo que se denota que las zonas de vulnerabilidad sísmica en Pimentel son altas. [13]

2.2 Bases teóricas científicas

2.2.1 Bases legales

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2019. Norma E0.30: Diseño Sismoresistente. Lima

Esta norma brinda todos los parámetros para un adecuado diseño sismorresistente.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2019. Norma E0.50: Adobe. Lima

Esta norma brinda todos los parámetros para un adecuado diseño con adobe.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2019. Norma E0.70: Albañilería Confinada. Lima

Esta norma brinda todos los parámetros para un adecuado diseño con albañilería confinada.

2.2.2 Criterios sísmicos

Se define a continuación los conceptos relacionados a nuestra investigación:

2.2.2.1 Peligro sísmico

La severidad de los sismos es un emplazamiento determinado se denomina peligro sísmico y depende exclusivamente del panorama sismotectónico de la zona, de las características

del suelo y de la topografía local. Para propósitos de ingeniería, el peligro se expresa por medio del valor máximo que podría alcanzar en el sitio determinado. [14]

2.2.2.2 Vulnerabilidad Sísmica

Es el daño que podría sufrir una obra en particular considerando exclusivamente sus características propias [14]

2.2.2.3 Riesgo sísmico

Se denomina riesgo sísmico al daño que podría presentar una obra determinada como consecuencia del peligro que la amenaza y de su propia vulnerabilidad.

Simbólicamente, el riesgo puede expresarse en función del peligro sísmico y la vulnerabilidad como: [14]

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

2.2.2.4 Sismos

El sismo es un fenómeno natural de movimiento pasajero de la corteza terrestre, que dan origen a vibraciones o movimientos del suelo producido por la liberación de energía ante los movimientos de las placas tectónicas. En el Perú la ocurrencia de los sismos se debe primordialmente al roce entre las placas tectónicas tales como: La placa Sudamericana (placa continental) con la placa de Nazca (placa oceánica). En la costa del Perú se realiza un proceso llamado subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana, donde la placa de Nazca se introduce debajo de la placa de Sudamericana generando ondas sísmicas que dan origen al movimiento del suelo. [15]

2.2.2.5 Epicentro

Es el punto superficial exacto que representa la proyección del hipocentro o foco sísmico [15]

2.2.2.6 Comportamiento sísmico de edificaciones

Como ya se mencionó, la vulnerabilidad sísmica guarda implicación directa con el grado de daños que pueden sufrir las edificaciones durante un evento sísmico. Depende en gran medida de las características de su diseño, la calidad de los materiales y la técnica de construcción.

A continuación, se caracterizarán los sistemas más comunes en el país: edificaciones de adobe, de albañilería y de concreto armado.

2.2.2.6.1 Edificaciones con adobe

Adobe, que son piezas moldeadas de barro secadas al sol. Las dimensiones más comunes son de 0.40m de largo, 0.25m de ancho y 0.16m de espesor, los que, colocados en aparejo de cabeza, dan muros de 0.40m de espesor y en soga, 0.25m. En la actualidad las dimensiones de los bloques se han reducido, resultando muros de menor sección, incrementando su vulnerabilidad. Usualmente tienen techo ligero y flexible.

Las construcciones que emplean estos dos materiales presentan un comportamiento sísmico similar, debido a su baja resistencia sísmica en contraste con el alto peso de los materiales, así como una muy baja capacidad de ductilidad.

En las zonas marginales de las ciudades importantes del interior del país no es racional proscribir las construcciones de adobe, pero es recomendable prohibir el tapial, que es el tipo de construcción más vulnerable frente a los sismos.

El adobe es un poco más resistente a los sismos que el tapial, consume un poco más de mano de obra en su construcción y es más fácil y económico reforzarlo. Se logra incrementar sustancialmente la resistencia de este tipo de construcciones, si se les incluye viga collar (ver anexo 7), y se les edifica sobre suelos secos y compactos, donde las ondas sísmicas sufren poca amplificación.

Los techos definidos como ligeros y flexibles están conformados por vigas de madera o troncos rústicos, con cobertura de caña y barro, planchas onduladas de asbesto-cemento o de zinc. Debido a que pesan poco y son flexibles, la parte superior de los muros vibran como un borde libre, análogamente a una “caja de zapatos sin tapa”, en otras palabras, como si fueran solamente cercos.

Ilustración 1. Falla por flexión y corte en extremo del muro



Fuente: Kuroiwa J. 2008 [11]

2.2.2.6.2 Edificaciones con muros de albañilería

Son edificaciones con muros de piezas de ladrillo cocido de arcilla o bloques de concreto, unidos con mortero de arena cemento, con techos de losas macizas de concreto armado, o aligerados con ladrillos huecos. Estos techos son, en general, suficientemente rígidos para actuar como elemento diafragma y permiten distribuir la fuerza sísmica de manera proporcional a las rigideces de los muros.

Entonces, se estima que la rigidez del edificio es proporcional a la densidad de muros en la dirección analizada, despreciándose la mínima contribución de los muros perpendiculares. Las fallas en las viviendas según la figura N°2 son grietas diagonales por falta de columnas y baja densidad de muros.

Ilustracion 2 . Vivienda sin columna y baja densidad de muros en la fachada



Fuente: Kuroiwa J. 2008 [16]

2.2.2.6.3 Edificaciones de concreto armado

Son edificaciones con columnas y muros de concreto armado, con techos de losas macizas de concreto armado, o aligerados con ladrillos huecos. Los techos son, en general, suficientemente rígidos para actuar como elemento diafragma y permitir distribuir la fuerza sísmica de manera proporcional a las rigideces de los elementos resistentes verticales.

Para que las estructuras de concreto armado presenten un buen desempeño sísmico ante acciones sísmicas, es necesario que posean cierta ductilidad, es decir tener la capacidad para sufrir deformaciones plásticas sin perder su resistencia. La NTE E.030 identifica diversos sistemas estructurales de concreto armado: pórticos, dual, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada, cada uno caracterizado por factores propios de ductilidad.

Los edificios que presentan un buen desempeño sísmico, se caracterizan por tener la capacidad de evitar el desarrollo inesperado de un mecanismo de colapso durante un movimiento sísmico severo.

Ilustracion 3 . Falla de las columnas del primer nivel



Fuente: Bonnet R. 2003 [17]

2.2.2.7 Método de del índice de Vulnerabilidad

MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (BENEDETTI Y PETRINI, 1982)

La metodología elegida para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y las principales líneas vitales del pueblo Joven San Martín de Lambayeque, es la: “METODOLOGÍA DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD” desarrollada por BENEDETTI Y PETRINI en 1982.

Las razones por la cual se escogió ésta metodología son las siguientes:

- ✓ Se puede aplicar para un gran número de edificaciones a nivel urbano.
- ✓ Se fundamenta en datos reales de las edificaciones.
- ✓ Se tiene la experiencia de haberse aplicado en diferentes ciudades de Italia con buenos resultados y como consecuencia se adoptó oficialmente por un organismo gubernamental de Protección Civil.
- ✓ Se ha aplicado en España en los sismos de Almería en 1993 y 1994 (Yépez, 1994) y Murcia en 1999 (MENA, et al 1999).
- ✓ Se ha aplicado en diversos trabajos como los de Angeletti et al, 1988; Benedetti et al, 1988; Caicedo, 1993; Barbat et al, 1996; Grimaz, 1994; Yépez, 1996; MENA, 1997; el Proyecto Europeo SERGISAI, 1998.
- ✓ En el Perú, se ha aplicado esta metodología en las ciudades de Ayacucho, Lima, en gran parte de la ciudad de Chiclayo, distrito de la Victoria, en las instituciones educativas del centro histórico de Trujillo, en otros.

El método de índice de vulnerabilidad, se desarrolla en Italia para estudios post-terremotos realizados a partir de 1976. En el año 1982 empieza su utilización con buenos resultados. El método, consiste en hacer una calificación de los edificios mediante la observación de sus características físicas, apoyándose en cálculos simplificados, identificando los parámetros más relevantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto, realizando así una calificación de la calidad del diseño y la construcción sismorresistente de los edificios mediante un coeficiente denominado Índice de Vulnerabilidad. El método relaciona luego el índice de vulnerabilidad obtenido, I_v , con el grado de daño global que sufre la estructura a través de funciones de vulnerabilidad calibradas para cada grado de intensidad del terremoto o para diferentes niveles de aceleración máxima. El método, evalúa diversos aspectos de los edificios tratando de distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología.

El método en mención considera aspectos como la configuración en planta y elevación, los elementos estructurales y no estructurales, el estado de conservación, el tipo y organización del sistema resistente, la calidad de los materiales, etc. Luego de aplicar algunas consideraciones propias de la metodología se determina el índice de vulnerabilidad, el cual es un valor numérico que representa la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PARA CONSTRUCCIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA (CONFINADA Y NO CONFINADA)

De acuerdo con la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, el índice de vulnerabilidad se obtiene mediante una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la "calidad sísmica" de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales que, se considera, juegan un papel importante en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería.

A cada parámetro se le atribuye, durante las investigaciones de campo, una de las (04) clases A, B, C y D siguiendo una serie de instrucciones detalladas con el propósito de minimizar las diferencias de apreciación entre los observadores. A cada una de estas clases le corresponde un valor numérico K_i que varía entre 0 y 45, como se observa en la Tabla 1. Así, por ejemplo, si el parámetro número cuatro "Influencia del terreno y la cimentación" corresponde a una configuración insegura desde el punto de vista sísmico, se le asigna la clase C y el valor numérico $K_3 = 25$.

Por otra parte, cada parámetro es afectado por un coeficiente de peso W_i , que varía entre 0.25 y 1. Este coeficiente refleja la importancia de cada uno de los parámetros dentro del sistema resistente del edificio. De esta forma, el índice de vulnerabilidad I_v se define con la siguiente ecuación: (Fortich & López 2016)

$$I_v = \sum_1^{11} K_i W_i \quad \text{Ecuacion 1}$$

Tabla 1. Escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, para edificaciones de adobe y de albañilería.

Parámetros	Clases K_i				Peso W_i
	A	B	C	D	
1. Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1
2. Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3. Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5
4. Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5. Diafragmas Horizontales	0	5	15	45	1
6. Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7. Configuración en elevación	0	5	25	45	1
8. Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de Cubierta	0	15	25	45	1
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1

Fuente: Benedetti y Petrini, 1984.

Los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 son de carácter descriptivo y quedan definidos por los alcances que se presentan más adelante.

Sin embargo, los parámetros 3, 6, 7 y 8 son de naturaleza cuantitativa y requieren de ciertas operaciones matemáticas sencillas.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PARA EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO

Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras de concreto armado se utiliza un procedimiento similar al explicado anteriormente. Se elabora una tabla similar a la propuesta para las edificaciones de adobe y albañilería, considerando las características más importantes que influyen en el comportamiento sísmico de las estructuras de concreto

armado. Para este caso se asigna solo tres (03) calificaciones a diferencia de las cuatro propuestas para los edificios de adobe y albañilería.

Tabla 2. Escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, para edificaciones de concreto armado.

PARÁMETRO	CLASE K_i			W_i
	A	B	C	
1. Organización del sistema resistente	0	6	12	1
2. Calidad del sistema resistente	0	6	12	0,5
3. Cálculo de la Resistencia Convencional	0	11	22	1
4. Influencia del terreno y la cimentación	0	2	4	0,5
5. Losas	0	3	6	1
6. Configuración en planta	0	3	6	0,5
7. Configuración en elevación	0	3	6	1
8. Conexiones elementos críticos	0	3	6	0,75
9. Elementos con baja ductilidad	0	3	6	1
10. Elementos no estructurales	0	4	10	0,25
11. Estado de conservación	0	10	20	1

Fuente: Benedetti y Petrini, 1984

Una vez evaluado cada parámetro se realiza una suma ponderada utilizando los factores de peso mostrados en la tabla, para obtener el índice de vulnerabilidad mediante la siguiente ecuación:

$$Iv = 100 * \frac{(\sum_{i=1}^{11} K_i W_i) + 1}{34} \quad \text{Ecuacion 2}$$

DESCRIPCION DEL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

El método del índice de vulnerabilidad propone once parámetros detallados para evaluar la calidad estructural de las edificaciones en el centro Poblado Ciudad de Dios.

Para determinar si estos 11 criterios son suficientes para realizar dicha evaluación en edificios, se compararon con lo recomendado por las normas de construcción nacionales. Se puede observar que el método del índice de vulnerabilidad cumple con los requisitos de las normas nacionales de construcción. Por lo que se desarrolló en este proyecto usando estos once parámetros sin agregar otro parámetro.

1. Tipo y organización del sistema resistente.

La evaluación de este parámetro es evaluar, para edificios de mampostería el grado del sistema de elementos resistente verticales de la edificación se evalúa independientemente de los materiales que predomine la estructura. El punto clave es que se debe considerar la existencia y disponibilidad de conexiones entre elementos de resistencia ortogonales, tratando de considerar posibles similitudes entre el comportamiento de la estructura analizada y el de la estructura de una caja ortogonal cerrada. Además, se hace hincapié en el uso de la norma para edificación, así como la asistencia de un profesional. Y para edificios de concreto se aplica lo mismo, es decir la aplicación de los parámetros sísmicos de la norma sismoresistente, la asesoría de un profesional es indispensable en la construcción de concreto. Por lo tanto, el parámetro 1 se tomará en cuenta los siguientes puntos:

Adobe

A: Edificaciones de adobe según la NTE E.080.

B: Edificaciones de adobe con elementos de arriostre horizontales y verticales, pero sin asesoramiento técnico.

C: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus cuatro lados, sin asesoría técnica, pero con adecuada distribución de muros y regularidad.

D: Edificaciones de adobe sin elementos de arriostre en sus cuatro lados, sin asesoría técnica y sin adecuada distribución de muros. Edificaciones de tapial o adobón.

Albañilería

A: Edificaciones de albañilería que cumplan con la NTE E.070.

B: Edificaciones que no cumplen con al menos un requisito de la NTE E.070.

C: Edificaciones que presentan vigas y columnas que confinan solo parcialmente los muros portantes debido a deficiencias en el proceso constructivo.

D: Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento o autoconstrucción sin ningún tipo de orientación técnica. Paredes ortogonales deficientemente conectadas.

Concreto

A: Año de construcción mayor a 2009 y asesoría técnica.

B: Año de construcción menor a 2009 y asesoría técnica.

C: Sin asesoría técnica.

2. Calidad del sistema resistente.

La evaluación de este parámetro incluye una evaluación de movimientos de tierra y construcción, los tipos de materiales utilizados y difieren en su calidad resistente. Aquí, los tipos de estructuras se consideran teniendo en cuenta los siguientes factores: a) el tipo de material utilizado y la forma de construcción, y b) la uniformidad de dicho material y los factores de textura pueden ser bloque y arcilla. Molde de ladrillo. También se evaluó la calidad del ligamento. Para edificaciones de hormigón se evalúa la calidad del sistema resistente como para edificaciones de mampostería, teniendo en cuenta además características como mano de obra o calidad de construcción, será evaluada o monitoreada por la presencia de personal técnico profesional o idóneo. el apoyo. En edificios de hormigón, la calidad del sistema de soporte se evalúa de manera similar, teniendo en cuenta características como la calidad de la mano de obra o la calidad de la construcción que será evaluada por la presencia de soporte técnico. Técnico completo. Por lo tanto, el parámetro 2 tiene en cuenta los siguientes puntos:

Adobe

A: El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características:

- Unidades de adobe de buena calidad y resistencia con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
- Presencia de buen amarre entre unidades de adobe.
- Mortero de barro de buena calidad con espesor de la mayoría de juntas continuas y homogéneas tal como mencionan las normas.

B: El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.

C: El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.

D: El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.

Albañilería

A: El sistema resistente del edificio presenta las siguientes tres características:

- Ladrillo de buena calidad y resistencia con piezas homogéneas y de dimensiones constantes por toda la extensión del muro.
- Presencia de buen amarre entre unidades de albañilería.
- Mortero de buena calidad con espesor de 10 – 15mm.

B: El sistema resistente del edificio no presenta una de las características de la clase A.

C: El sistema resistente del edificio no presenta dos de las características de la clase A.

D: El sistema resistente del edificio no presenta ninguna de las características de la clase A.

Concreto.

A: Año de construcción mayor a 2009, buenos materiales y procesos constructivos.

B: Año de construcción menor a 2009, buenos materiales y procesos constructivos.

C: Procesos constructivos deficientes. Sin asesoría.

3. Cálculo de la Resistencia convencional.

Se requieren cálculos simples, pero conceptualmente importantes para los edificios de mampostería. Utilizando la hipótesis del comportamiento de una estructura ortogonal cerrada (tipo caja), se puede evaluar de forma fiable la resistencia del edificio a las cargas laterales. Para este parámetro se optó por utilizar el método propuesto por Hurtado y Cardona, donde se determinaba la clase y no el coeficiente α , como ocurre con el método del índice de vulnerabilidad, que es igual a la demanda de ductilidad DD, que es la inversa de α . Esta metodología fue desarrollada en 1990 y se ha desarrollado de la siguiente manera.

Para adobe y albañilería

_ Determine A_x y A_y , que es la suma de las superficies de apoyo de la pared (m^2) en las direcciones x e y respectivamente, y el valor de este trabajo se inferirá de los estudios realizados. Cuando los topes no siguen direcciones x o y ortogonales, sino que, por el contrario, forman un ángulo b distinto de cero con los ejes mencionados anteriormente, el valor de A_x y A_y se evalúa multiplicando las áreas dadas por $(\cos b)^2$.

_ Determinar la resistencia mínima a cortante más apropiada, teniendo en cuenta el área más pequeña de la pared de nivel en el primer piso del edificio. La resistencia al corte se calcula como:

$$VR = \min (Ax, Ay) *V \quad \dots\dots\dots Ecuacion N^{\circ}3$$

Donde V es el valor de la resistencia a cortante del muro, este valor fue tomado de los valores recomendados de esfuerzo cortante máximo para edificaciones mampostería según Roberto Meli [18], se pueden utilizar los valores dados en las siguiente tablas N° 3

Tabla 3. Esfuerzos cortantes máximo para mamposteria

Material	Peso volumétrico t/m ³	Resistencia a compresión kg/cm ²	Resistencia a cortante kg/cm ²	Módulo de elasticidad kg/cm ²
Adobe	1.8	2-5	0.5	3000
Bloques de lepetate con mortero de lodo	1.8	5-10	0.5	5000
Ladrillo con mortero de lodo	1.6	5-10	1.0	5000
Ladrillo con mortero de cal	1.6	15-20	2.0	10000
Mampostería de piedra irregular con mortero de cal	2.0	10-15	0.5	5000
Mampostería de piedra de buena calidad	2.0	30	2.0	20000

Fuente: Roberto Meli

El valor de V se calcula a partir de pruebas empíricas de muestras de edificios. Puede utilizar los valores proporcionados por los estudios anteriores presentados en las siguientes tablas N°4 cuando no se obtiene empíricamente.

Tabla 4. Esfuerzos cortantes máximos recomendados para paneles de mamposteria

VALORES RECOMENDADOS DE ESFUERZO CORTANTE MÁXIMO PARA PANELES DE MAMPOSTERÍA

Tipo de material	Esfuerzo cortante
Ladrillo macizo, calidad regular	6-12
Piedra mal tallada	2
Piedra bien tallada	7-9
Ladrillo macizo, buena calidad	18
Bloque macizo , mortero-cemento	18
Mampostería nueva, ladrillo macizo	20
Mampostería nueva, bloque macizo	20
Mampostería nueva. Ladrillo/bloque hueco	18

Fuente: Roberto Meli

Para esta evaluación, se utilizaron los siguientes valores de medio: $v = 15$ toneladas / m² para albañilería armada, $v = 7.5$ toneladas / m² para albañilería simple, $v = 5$ toneladas / m² para adobe.

_ Calcular el peso del edificio debido a la estructura vs (W), este peso será el aporte de los muros y el peso de los pisos y techo.

$$W = N. (A_x, A_y) \times h \times P_m + M \times P_s \times A_t + A_{ot} \times P_{ot} + A_c \times P_c \quad \dots \text{Ecuacion 4}$$

donde en el área cubierta de la planta baja del primer piso (m²), A_x, A_y son la superficie de carga total de la pared (m²), en las direcciones x e y, respectivamente, h es el Altura media de los muros. Entrepiso (m), N es el número de pisos del edificio, P_m es la densidad del edificio (ton/m³), P_s es la masa por unidad de área de ancho (losa de piso) (ton/m²), M es el número de paneles, A_c es el área total del techo, P_c es el peso por unidad de área del techo, A_{ot} es el área total de los otros techos y el tazón es el peso por unidad. otra superficie.

Para dichos cálculos se tomaron en consideración los siguientes valores:

Valores para P_m :

Para adobe se utilizará 1.60 Ton/m³.

Para conchuela se utilizará 1.80 Ton/m³.

Para ladrillo sólido de arcilla se utilizará 1.80 Ton/m³.

Para otro tipo de material como mampostería de caliza, granito y otros se utilizarán los pesos unitarios que proporcione la bibliografía.

Valores para P_s :

Para aligerados de espesor 0.20m se utilizará 0.30 t/m², otros espesores se determinarán de acuerdo a la norma E.020 Cargas.

Para valores de diafragmas abovedados de un promedio de espesor de 0.40m se utilizará 0.70 t/m².

Valores para Pot:

Para valores de techos de torta de barro y caña o entramados de madera se utilizará 0.12 Ton/m² para edificios de un nivel y 0.145 Ton/m² para edificios de 2 o más niveles.

Valores para Pc:

Para valores de coberturas de teja y barro se utilizará 0.16 Ton/m².

Para valores de coberturas de calamina se utilizará 0.025 Ton/m².

Para valores de coberturas de eternit se utilizará 0.030 Ton/m².

En cuanto al valor del área de techo, se puede considerar más del 10% del área de construcción, debido a los aleros y pendientes de las casas de la zona. Este aumento solo ocurrirá en compilaciones con tal condición.

_ Calcule el coeficiente de resistencia sísmica CSR, es decir, el porcentaje del peso del edificio que la estructura puede soportar sobre una resistencia transversal desfavorable

$$CSR = VR/W \quad \dots\dots Ecuacion N^{\circ} 5$$

_ El cálculo del coeficiente sísmico requerido será el valor del espectro de aceleración de diseño para un período de vibración dado, según lo establecido en la normativa sísmica.

Para mampostería de adobe (NTE E.080)

$$CSE = SUC \quad \dots\dots Ecuacion N^{\circ} 6$$

Para mampostería de albañilería (NTE E.030)

$$CSE = ZUSC/R \quad \dots\dots Ecuacion N^{\circ} 7$$

_ Calcular la demanda de ductilidad DD como la relación:

$$DD = CSE/CSR \quad \dots\dots Ecuacion N^{\circ} 8$$

_ Se podrá clasificar con la siguiente adaptación:

A: $DD < 0.50$

B: $0.50 \leq D < 1.00$

C: $1.00 \leq D < 1.50$

D: $1.50 \leq D$

Concreto Armado

En estructuras de concreto armado, esto requiere cálculos estructurales simplificado, basado en la relación entre el efecto cortante y la resistencia al corte de la estructura. La resistencia al corte aplicado se determina a partir del espectro de respuesta elástica y la resistencia al corte se basa en la capacidad de corte del sistema resistente de las estructuras.

En estructuras de concreto armado, la evaluación de este parámetro requiere calcular el coeficiente α_h , que representa la relación entre la resistencia y la resistencia de diseño mediante las siguientes fórmulas:

_ Calcular el coeficiente α_h '

$$\alpha_h = \frac{VR'}{Z.U.S.C/R} \quad \dots\dots Ecuacion N^\circ 9$$

_ Calcular el coeficiente VR'.

$$VR' = \frac{A_t \tau}{A_0} \quad \dots\dots Ecuacion N^\circ 10$$

Donde τ es la resistencia a cortante de los elementos que constituyen el sistema resistente estructural.

Para la presente evaluación, se utilizaron los valores $\tau = 77, 83, 89$ Ton/m² para elementos de concreto armado con $f'c = 210, 245, 280$ Kg/cm² respectivamente.

_ Calcular el peso del edificio debido a la resistencia estructural por unidad de área (q), que será la contribución de los factores de carga axial (columnas y muros de cortante) y el peso del entrepiso.

$$q = \frac{A_x + A_y}{A_t} \cdot h \cdot P_m + P_s \quad \dots\dots\dots Ecuacion N^\circ 11$$

_ Determine la relación entre el área mínima de los elementos de soporte en ambas direcciones y el área cubierta en el primer piso del edificio.

$$A_0 = \frac{\min(A_x, A_y)}{A_t} \quad \dots\dots\dots Ecuacion N^\circ 12$$

Concreto armado

A: $\alpha_h \geq 1.20$

B: $0.60 \leq \alpha_h < 1.20$

C: $\alpha h < 0.60$

4. Influencia del terreno y la cimentación.

Esta evaluación de parámetros consiste en evaluar el efecto del terreno y los cimientos sobre las propiedades sísmicas de un edificio de mampostería y hormigón sobre la base de la inspección visual más simple posible. Para ello, se tienen en cuenta ciertos aspectos:

- Consistencia y la pendiente del terreno
- Posibles modos de cimentación en terreno con pendientes
- Presencia de empujes desequilibrados por sedimentaciones
- Presencia de sales, humedad, el estado de conservación, etc.

Adobe:

A: Edificación cimentada según la norma de adobe E – 080, sin presencia de humedad ni sales.

B: Edificación cimentada según la norma de adobe E – 080, con presencia de humedad y sales.

C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, además presencia de sales y humedad.

D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.

Albañilería:

A: Edificación cimentada sobre suelo rígido y según la norma E – 070, sin presencia de humedad ni sales.

B: Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible según la norma E – 070, sin presencia de humedad y sales.

C: Edificación cimentada sobre suelo intermedio y flexible según la norma E– 070, con presencia de humedad y sales.

D: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica. Presencia de sales y humedad. Estado de conservación deteriorado.

Concreto.

A: Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño sismorresistente E- 030.

B: Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño sismorresistente E- 030. Presencia de sales y humedad.

C: Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad.

5. Losas o diafragmas horizontales

La evaluación de este parámetro incluye la evaluación de que, para estructuras de tierra, mampostería y hormigón, la calidad del sistema de barrera es extremadamente importante porque afecta el buen funcionamiento de los elementos de soporte. fuerza vertical De esta forma el diafragma se conecta a los largueros y transversales para distribuir las cargas longitudinales y transversales a las que está sometida la estructura. Este parámetro califica el uso de información sobre los tipos de membranas que proporciona. Por lo tanto, el parámetro 5 tiene en cuenta los siguientes puntos:

Adobe.

A: Edificación con diafragma compuesto de una losa aligerada apoyada sobre vigas de concreto armado.

B: edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en buen estado.

C: edificación con techo compuesto de caña y vigas de madera en estado deflactado.

D: edificación sin diafragma. Cubierta de eternit.

Albañilería.

A: Edificaciones con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:

1. Ausencia de planos a desnivel.
2. La deformabilidad del diafragma es despreciable. (Ideal de concreto armado).
3. La conexión entre el diafragma y el muro es eficaz.

B: Edificación que no cumple con una de las condiciones de la clase A.

C: Edificación que no cumple con dos de las condiciones de la clase A.

D: Edificación que no cumple con ninguna de las condiciones de la clase A.

Concreto.

A: Edificio con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:

1. Ausencia de planos a desnivel.
2. La deformabilidad del diafragma es despreciable. (Ideal de concreto armado)
3. La conexión entre el diafragma y el sistema resistente es eficaz.

B: Edificio que no cumple con una de las condiciones de la clase A.

C: Edificio cuyos diafragmas no cumplen con dos de las condiciones de la clase A.

6. Configuración en planta.

La evaluación de este parámetro incluye una evaluación de la forma y ubicación de la planta en relación con los efectos sísmicos del edificio, para edificios de mampostería y hormigón. Es necesario calcular parámetros como β_1 y β_2 , para obtener las dimensiones del edificio que:

$$\beta_1 = \frac{a}{L} \quad \dots\dots Ecuación N^\circ 13$$

a = Es la dimensión menor de la edificación

L = Es la dimensión mayor de la edificación

β_1 = es la relación entre las dimensiones de la edificación

$$\beta_2 = \frac{b}{L} \quad \dots\dots Ecuación N^\circ 14$$

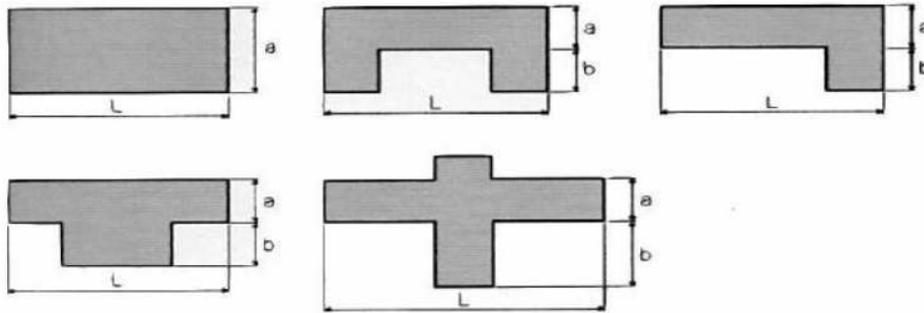
b = Es la dimensión que sobresalen de la dimensión principal de la planta más baja.

L = Es la dimensión mayor de la edificación

β_2 = es la relación entre las dimensiones de la edificación

La siguiente figura N°4 detalla las formas originales empleadas por el método de Benedetti y Petri.

Ilustración 4. Configuración en planta de la metodología



Fuente: Mena U. [19]

Adobe y Albañilería.

A: Si $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$

B: Si $0.6 \leq \beta_1 < 0.8$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$

C: Si $0.4 \leq \beta_1 < 0.6$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$

D: Si $\beta_1 < 0.4$ o $\beta_2 > 0.3$

Concreto.

A: Si $\beta_1 \geq 0.75$ o $\beta_2 \leq 0.1$

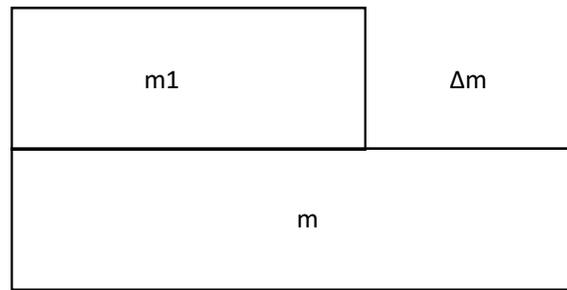
B: Si $0.5 \leq \beta_1 < 0.75$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$

C: Si $\beta_1 < 0.5$ o $\beta_2 > 0.2$

7. Configuración en elevación.

La evaluación de este parámetro, para edificios de mampostería, se calificará calculando el porcentaje de cambio de masa $\pm \Delta m/m$ entre dos pisos sucesivos, donde m es la masa mínima del piso y m es la diferencia en reducción de masa como se muestra en la siguiente figura N° 5.

Ilustración 5. Forma de evaluación para adobe y albañilería



Fuente: Cristian Arnold y Manuel H. [20]

Para evaluar estructuras de hormigón, la evaluación de los desniveles de alturas está determinada por la configuración correspondiente que se muestra en la Figura 6. Para estimar este parámetro, es necesario tener en cuenta las dimensiones de H, T, ya que la relación se utiliza para definir este parámetro. Por lo tanto, este parámetro se calcula a partir de la siguiente ecuación N° 15 calculando la HR como se muestra:

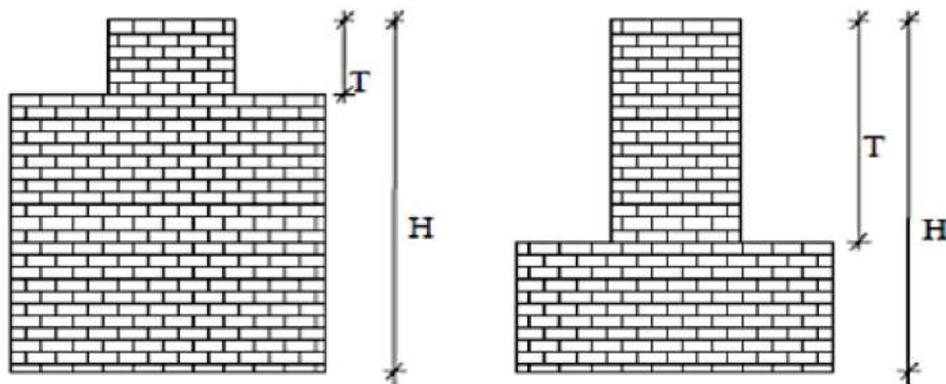
$$RH = \frac{H-T}{H} \quad \dots\dots\text{Ecuación N}^\circ 15$$

RH = Relación entre altura

H = Altura del edificio

T = Variación de altura

Ilustración 6. Configuración en elevación



Fuente: Mena U. [19]

La asignación de este parámetro 7, se tomará en cuenta la siguiente relación en base a condiciones:

Adobe y Albañilería:

A: Edificio con: $\Delta m/m \leq 10\%$

B: Edificio con: $10\% < \Delta m/m \leq 20\%$.

C: Edificio con: $20\% < \Delta m/m < 50\%$. Presenta discontinuidad en los sistemas resistentes.

D: Edificio con: $\Delta m/m \geq 50\%$. Presenta irregularidades de piso blando.

Concreto.

A: Si $RH > 0,66$

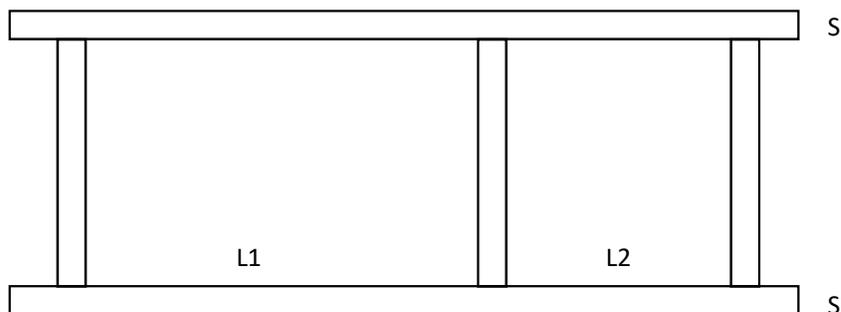
B: Si $0,33 < RH \leq 0,66$.

C: Si $RH \leq 0,33$. Presenta irregularidades en el sistema resistente vertical.

8. Separación máxima entre muros o columnas.

La evaluación de este parámetro incluye la evaluación de estructuras de tierra y mampostería para el espaciamiento excesivo de paredes dentro de las paredes principales y horizontales. La asignación de este parámetro depende de la relación L/S , donde S es el espesor del muro principal y L es la distancia máxima entre los muros longitudinales como se muestra en la Figura N°7. Esta entrada indica que a medida que aumenta la distancia máxima, la sensibilidad sísmica del edificio cambia debido a la remoción de muros secundarios debido al cambio de uso del edificio. Para obras de hormigón, se cotizará según el año de construcción y la presencia de consultores. Donde se examina el tipo de conexión entre los elementos columna – viga o columnas – losa.

Ilustración 7. Separación entre muros transversales para edificaciones de adobe y albañilería



Fuente: Cristian Arnold y Manuel H. [20]

Adobe.

A: Si $L/S < 4,7$

B: Si $4.7 \leq L/S \leq 5.6$

C: Si $5.6 \leq L/S \leq 7.8$

D: Si $L/S \geq 7,8$

Albañilería.

A: Si $L/S < 15$

B: Si $15 \leq L/S \leq 18$

C: Si $18 \leq L/S \leq 25$

D: Si $L/S \geq 25$

Concreto.

A: Año de construcción mayor a 2009 y asesoría técnica.

B: Año de construcción menor a 2009 y asesoría técnica

C: Sin asesoría técnica.

9. Tipo de cubierta.

La evaluación de este parámetro incluye una valoración, para estructuras de hormigón y mampostería, de la influencia del tipo de cubierta en la capacidad de resistir las fuerzas sísmicas que se deben tener en cuenta; El comportamiento de la cobertura está determinado por factores como su tipo e intensidad. El tipo de carcasa encontrado es: tamaño y éter, la estabilidad es importante, buen contacto de este elemento ya que asegura un mantenimiento eficaz de la estructura.

Adobe y Albañilería.

A: Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.

B: Cubierta inestable con material liviano y en buenas condiciones.

C: Cubierta inestable de material liviano en malas condiciones.

D: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

Concreto

A: Cubierta estable debidamente amarrada a las vigas con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.

B: Cubierta inestable de material liviano en buenas condiciones.

C: Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

10. Elementos no estructurales.

La evaluación de este parámetro incluye la valoración, para estructuras de tierra, mampostería y hormigón, de la presencia de elementos no incluidos en el plan de estabilidad estructural como pintura, muros de contención, losas, etc., mampostería, tanque de agua o cualquier otro elemento no incluido. en el plan de estabilidad estructural. Estructuras que, al ser liberadas ante fuerzas sísmicas, pueden causar daños y pérdida de vidas.

Adobe y Albañilería.

A: Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

B: Edificación con balcones y parapetos bien conectadas al sistema resistente.

C: Edificación con balcones y parapetos mal conectadas al sistema resistente. Elementos deteriorados debido a su antigüedad.

D: Edificación que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificio con balcones contruidos posteriormente a la estructura principal y conectada a esta de modo deficiente y en mal estado.

Concreto.

A: Que cumpla con la clase A o B de edificios de mampostería.

B: Edificio con parapetos mal conectadas al sistema resistente.

C: Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elementos en el techo mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico.

11. Estado de conservación.

La evaluación de este parámetro es evaluar, para edificios de adobe y albañilería, calificar a través de la visión la presencia de fallas internas de los elementos resistentes, así como posibles irregularidades debido al proceso constructivo y estado de conservación de los materiales o unidades de construcción, puesto que la edad o antigüedad de la estructura influyen en la conservación o mantenimiento de los elementos de construcción ya que con el pasar del tiempo los materiales se degradan con el tiempo lo que provoca a la estructura una debilidad o pérdida de su resistencia. Para los edificios de concreto se evalúa el buen estado de conservación.

Adobe

A: Edificación en buenas condiciones, sin fisura alguna.

B: Edificación sin fisuras, pero cuyos componentes están levemente deteriorados.

C: Edificación con fisuras y además cuyos componentes estructurales están deteriorados.

D: Muros con fuerte deterioro de sus componentes, hay presencia de agrietamientos producto de fallas por flexión, por momento y corte.

Albañilería.

A: Muros en buena condición, sin fisuras visibles.

B: Muros en buena condición, pero con pequeñas fisuras, menores a 0.2 centímetros.

C: Edificación que no presenta fisuras, pero en mal estado de conservación; o muros con fisuras de tamaño de 0.2 a 0.3 centímetros.

D: Muros con fuerte deterioro en sus componentes.

Concreto

A: Bueno.

B: Ligeramente dañado.

C: Mal estado de conservación.

CAPÍTULO 3: Materiales y métodos

3.1 Tipos y nivel de investigación

La presente investigación es, de acuerdo con el fin que se persigue es de tipo aplicada, ya que pretende identificar el grado de vulnerabilidad utilizando enfoques teóricos existentes como el método de índice de vulnerabilidad sísmica (Benedetti y Petrini) ajustada al estándar, en el centro poblado ciudad de Dios del distrito de San José – Lambayeque.

3.2 Diseño de investigación

El diseño del estudio es no experimental, debido a que el estudio no manipula variables; la investigación es solo para describir las características de la casa, el estado de los elementos estructurales y el estado de los elementos no estructurales, obtener el grado de vulnerabilidad y verificar si cumple con los parámetros establecidos de la norma.

3.3 Población, muestra, muestreo

Para la presente Investigación, la población de estudio cuenta con 5 sectores, 81 manzanas y 1558 edificaciones existentes. Por lo tanto, la población es todas las viviendas del centro poblado Ciudad de Dios realizando el método de índice de vulnerabilidad sísmica.

El criterio de selección de la muestra será una vivienda por cada número de pisos que presenta cada sector con una vulnerabilidad alta; donde se verificará los parámetros sísmicos E0.30 y E0.70. Siendo la muestra un total de 16 viviendas de albañilería confinada con un nivel de vulnerabilidad alta. Así mismo se considera una vivienda de adobe por cada sector para proponer un refuerzo debido a que estas representan una vulnerabilidad alta en casi el 50% (ver anexo N° 13).

Cabe señalar que es importante considerar la aceptación o autorización de los propietarios debido a la situación actual del país durante la emergencia nacional por el covid-19, e implementar las medidas sanitarias que correspondan.

3.4 Operacionalización de las variables

Tabla 5. Definición de operacional de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica es una propiedad intrínseca de la estructura, una característica de su propio comportamiento ante la acción de un sismo descrito a través de una ley causa-efecto, donde la causa es el sismo y el efecto es el daño.	La variable será medida a través del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) mediante la calificación de 11 parámetros.	Aspectos estructurales	Tipo y organización del sistema resistente	Nominal
				Resistencia convencional	
				Calidad de sistema resistente	
			Aspectos constructivos	Posición del edificio y de la cimentación	
				Diafragmas horizontales	
				Distancia máxima entre los muros	
			Aspectos no estructurales	Tipos de cubierta	
				Elementos no estructurales	
			Aspectos geométricos	Estado de conservación	
				Configuración en planta	
	Configuración en elevación				

Fuente: Propia

3.5 Técnicas de e instrumentos de recolección de datos

Análisis de revisión de documentos: Tesis, reglamento nacional de edificaciones, revistas, artículos científicos.

3.5.1 Ficha de recolección de datos

Para obtener la información necesaria, la ficha de recolección de datos estuvo alineada a la obtención de la siguiente información: datos generales, características de las viviendas, estado de componentes estructurales y estado de componentes no estructurales, estos tres últimos alineados a los once parámetros que describe el método a emplear, el de Benedetti y Petrini.

La ficha de recolección de datos o evaluación para adobe, albañilería y concreto se presentan en el anexo N°7 donde se recopilará en las siguientes partes:

En la Parte I, la ubicación de la vivienda (sector, mazana y lote) y el uso de la edificación.

En la parte II, se describe el estado de los componentes estructurales, alineados a los parámetros del Método de Benedetti y Petrini, para obtener la información.

3.6 Procedimientos

3.6.1 Obtención de la Información

Como primer paso se obtuvo la información necesaria para desarrollar el planteamiento del problema, recopilando esta información entre libros y documentos.

3.6.2 Ficha de recolección de datos

El segundo paso fue elaborar la ficha de recolección de datos en donde está, solicita la información necesaria para desarrollar la investigación según el método a utilizar.

3.6.3 Visita en campo

El tercer paso, luego de tener la ficha de recolección de datos se realice la visita en campo, con el debido consentimiento del propietario y de los habitantes en las viviendas que conforman la zona en investigación, en donde aproximadamente cada visita tuvo una duración de 60 minutos.

3.6.4 Observación

El cuarto paso, para el llenado de la ficha de recolección de datos, se utilizó la observación para describir la información necesaria en la encuesta, siendo explícito para ello.

3.6.5 Entrevista

El quinto paso fue entrevistar a los propietarios de las viviendas con el fin de contrastar y complementar la información que requiera la ficha de recolección de datos.

3.6.6 Análisis de información

El sexto paso fue, obtenido la información, se elaboraron histogramas y cuadros para hacer un correcto análisis de la información recolectada, el cual permitió determinar la vulnerabilidad sísmica del centro poblado Ciudad de Dios del distrito de San José.

3.7 Plan de procesamiento y análisis de datos

Esta investigación se seguirá los siguientes pasos:

- Revisión de tesis similares para el desarrollo de la metodología del índice de vulnerabilidad sísmica.
- Revisión de la norma E0.20, E0.30, E0.70 alineados a la investigación.
- Levantamiento de datos o recopilación de datos a través de la ficha de evaluación
- Procesamiento de datos realizado en forma computarizada utilizando softwares como Microsoft Excel 2016.
- Realización de la calificación por cada parámetro establecido por el método de índice de vulnerabilidad sísmica como su cálculo de índice de vulnerabilidad.

- Exportar el plano de catastro como la base de datos obtenido del índice de vulnerabilidad sísmica al ArcGis para la realización del mapa de vulnerabilidad sísmica.
- Determinar la muestra para la realización del análisis estático y dinámico y verificaciones de la norma E0.30 - sismoresistente y E0.70 – albañilería.
- Realización del modelado en Etabs.
- Identificación de las irregularidades que presenta la muestra.
- Realizar una propuesta de reforzamiento como su presupuesto del elemento de refuerzo.

3.8 Matriz de consistencia

TITULO: VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL CENTRO POBLADO DE CIUDAD DE DIOS, DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA TECNICA E INSTRUMENTO
<p>¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad sísmica; en zonas de ALTA, MEDIA Y BAJA”; del centro poblado ciudad de Dios” distrito de San José, provincia Lambayeque, departamento Lambayeque?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica; en zonas de “ALTA, MEDIA Y BAJA”; del centro poblado “Ciudad de Dios” distrito San José, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Establecer los parámetros de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluándolo mediante fichas de encuesta. – Realizar una base de datos de las viviendas especificando sus características estructurales y constructivas de acuerdo a su tipología. – Identificar las zonas de vulnerabilidad sísmica como: Baja, Media y Alta. – Realizar un mapa de vulnerabilidad sísmica identificando las zonas de baja, media, alta utilizando el model builder del ArcGIS. – Aplicar el análisis estático y dinámico por cada tipo de edificación según sus características constructivas y zonificación de vulnerabilidad sísmica con el programa Etabs 2018, de acuerdo a la norma E – 0.30 2018. – Determinar las derivas existentes con las irregularidades y compararlas con el límite del RNE. – Proponer una alternativa de solución, que incluya su diseño y presupuesto, analizando su beneficio. – Seleccionar el tipo de reforzamiento estructural para cada tipo de edificación según sus características constructivas y zonificación de vulnerabilidad sísmica. 	<p>Se espera que el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en “ciudad de Dios”, distrito San José, Provincia Lambayeque se encuentre entre “ALTO, MEDIO Y BAJO”</p>	<p>Variable Independiente: Vulnerabilidad Sísmica</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicativa</p> <p>Nivel de investigación: Descriptiva</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p>

3.9 Consideraciones éticas

En la tesis se tomará las características que presenta la edificación tal y como se presenta en la realidad, sin realizar algún tipo de modificación. El levantamiento de la vivienda como muestra para el análisis según la norma serán lo más cercano posible a la realidad.

Los datos que se presentan a continuación en el resultado son correctos y no serán modificados.

CAPÍTULO 4: Resultados y discusión

La evaluación se realizó en el Centro Poblado Ciudad de Dios del distrito de San José de la provincia de Lambayeque en el departamento de Lambayeque. Por lo cual está dividida por 5 sectores:

- _ Sector 1: Ciudad de Dios
- _ Sector 2: II Etapa Juan Tomis Stack Zona 1
- _ Sector 3: II Etapa Juan Tomis Stack Zona 2
- _ Sector 4: I Etapa Juan Tomis Stack Zona 1
- _ Sector 5: I Etapa Juan Tomis Stack Zona 2

Comprendiendo en esta área 1558 edificaciones evaluadas, las cuales fueron clasificados según su tipología mostrando los resultados de la calificación que se realizó para los 11 parámetro establecidos para obtener su índice de vulnerabilidad de las edificaciones evaluadas.

4.1 Resultados

4.1.1 Resultado de la tipología estructural según el material predominante

Se presenta el porcentaje y el número de edificaciones evaluadas según su tipología así mismo el número total de edificaciones evaluadas en el Centro Poblado Ciudad de Dios, realizando visitas al lugar de estudio. Primeramente, se evaluó los 11 parámetros que presenta la metodología del índice de vulnerabilidad sísmica para luego asignar en gabinete el tipo de clases que presenta cada parámetro evaluado para cada edificación evaluada según la ficha de evaluación a cada tipología correspondiente mostradas en el anexo 7.

Posteriormente se calculó el índice de vulnerabilidad con la fórmula establecida por el método según la tipología que presenta; obteniendo así el índice de vulnerabilidad para las edificaciones evaluadas.

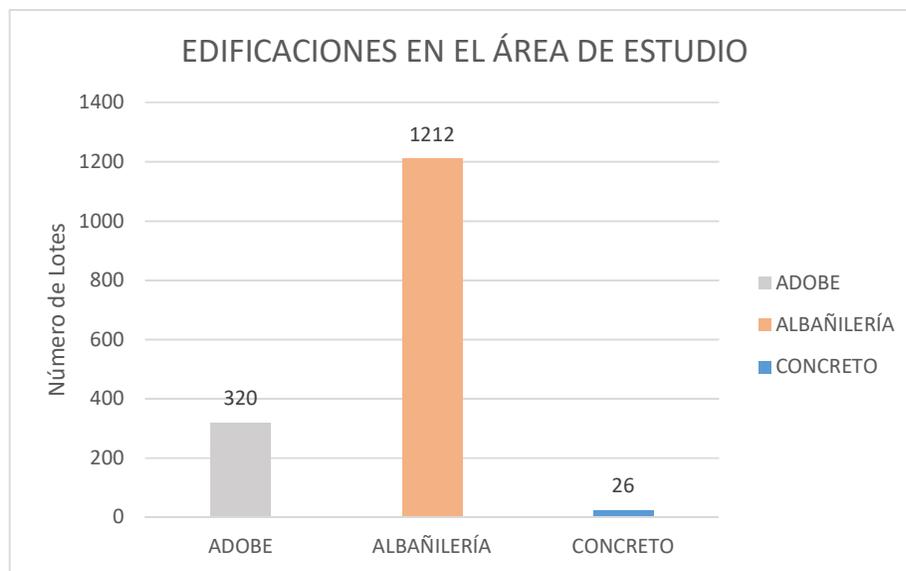
En el Centro Poblado Ciudad de Dios se identificó un total de 1558 edificaciones, agrupadas por tres tipologías como se muestra en la tabla N°6 y la imagen N°8.

Tabla 6. Distribución de las edificaciones según su tipología

TIPOLOGIAS	N° LOTES	%
ADOBE	320	20.54
ALBAÑILERÍA	1212	77.79
CONCRETO	26	1.67
TOTAL	1558	100.00

Fuente: Propia

Ilustracion 8. Distribución de las edificaciones según su tipología



Fuente: Propia

4.1.2 Resultados de los 11 parámetros del índice de vulnerabilidad

4.1.2.1 Parámetro 1: Tipo y organización del sistema resistente

En el primer parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta la visualización de la organización del elemento resistente, el año de construcción, la buena conexión columna-muro y sobre todo que cumplan con requisitos establecidos por la norma. A continuación, se presenta la siguiente tabla N°7 de resultados.

Tabla 7. Resultados de la evaluación del parámetro 1 según la tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	Nº LOTES	%	Nº LOTES	%	Nº LOTES	%
A	0	0.00	9	0.74	14	53.85
B	18	5.63	349	28.80	10	38.46
C	254	79.38	802	66.17	2	7.69
D	48	15.00	52	4.29	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La cantidad de lotes que presenta la clase A es 13 lotes que corresponde el 53.85% de las construcciones hechas de concreto esto significa que la mayoría de las construcciones de concreto fueron hechas después del 2009 y recibieron asesoría.

Se aprecia que el 53.85% de las construcciones hechas de concreto fueron clasificado en la clase A, indicando que han sido construida después del año 2009, con una asesoría técnica y respetando los requisitos establecido por la norma.

El 38.46% de las construcciones hechas de concreto fueron clasificado en la clase B, indicando que han sido construida antes del año 2009.

EL 79.38% de las construcciones hechas de adobe fueron clasificados en la clase C, donde se aprecia edificaciones de adobe sin elementos de confinamiento y sin asesoría técnica.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase D es 52 lotes que corresponde el 4.29% de las construcciones hechas de albañilería lo que indica que hay edificaciones sin elementos resistente y sin adecuada distribución de muros.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 349 lotes que corresponde el 28.80% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que no cumplen con los parámetros mínimos que establece la norma

La mayor clase que representa las construcciones hechas de albañilería es la clase C con un 66.17% lo que significa que hay construcciones parcialmente confinadas que por el proceso de construcción y la informalidad no se confinan adecuadamente.

En la figura N° 9 se puede apreciar una vivienda de adobe de 1 piso ubicada en la Mz A-26 lote 12 en la avenida B del sector 5, la vivienda no presenta elementos de confinamiento en ninguna de sus direcciones, sin asesoría en el proceso constructivo, no presenta vigas ni diafragma, pero si tiene eternit por lo cual ante un evento sísmico no tendría un comportamiento a la de un cajón por lo tanto tiene un calificativo “C”.

Ilustracion 9. Vivienda de adobe sin elementos de confinamiento en la parte



frontal

Fuente: Propia

En la figura N° 10 se muestra la vivienda de concreto de un piso ubicada en la Mz J lote 16 en la calle 18 del sector 1, la vivienda fue construida después del 2009 se asemeja a una estructura tipo caja y recibió asesoría en cuanto al proceso constructivo, presenta una buena calidad de los materiales de construcción por estos aspectos la edificación tiene un calificativo para el primer parámetro la letra A.

Ilustracion 10. Vivienda de concreto de un piso donde su año de construcción fue después del año 2009 y se encuentra en buen estado



Fuente: Propia

En la siguiente figura N°11 como se muestra la vivienda de albañilería ubicada en la Mz B-28 lote 27 en la esquina del pasaje 1 con calle 3 del sector 3, la construcción hecha de albañilería no presenta un adecuado confinamiento ni un adecuado amarre de la unidad de albañilería esto se debe a la baja calidad de mano de obra ni presenta viga ni diafragma den el segundo nivel por lo tanto el calificativo que le corresponde a la vivienda es la letra C.

Ilustracion 11 . Vivienda de albañilería sin elementos de confinamiento en el segundo nivel ubicada en la calle pasaje 1 con calle 3



Fuente: Propia

4.1.2.2 Parámetro 2: Calidad del sistema resistente

Se muestra en este parámetro el porcentaje de edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta el tipo de material, su homogeneidad del material como la calidad de su ligamento y la calidad de la ejecución de la obra. Por la situación económica muchas veces no se cuenta con un profesional contratando o incurriendo en la construcción informal, mostrando en la tabla N°8.

Tabla 8. Resultados de la evaluación del parámetro 2, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	4	1.25	15	1.24	9	34.62
B	29	9.06	394	32.51	10	38.46
C	224	70.00	686	56.60	7	26.92
D	63	19.69	117	9.65	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

El 70.00% de las construcciones hechas de adobe, son clase C la cual no presenta una buena calidad de la pieza y en el mortero con espesor en las juntas discontinuas.

El 38.46% de las construcciones hechas de concreto, son clasificados como clases B, indicando su año construcción fue menor al año 2009 y un proceso constructivo bueno.

El 9.65% de las construcciones hechas de albañilería, representa la clase D indicando que no presenta una buena adherencia en unidades de albañilería, un inadecuado asentado de la unidad. Por la visita a campo se ha podido observar que el mortero no tiene el espesor de 1cm a 1.5cm como indica la norma, como también el amarre de las unidades no era el correcto es por ello que concluye que no presentan una adecuada adherencia clasificándolo con la clase D.

La mayor clase que representa las construcciones hechas de albañilería es la clase C con un 56.60% por lo cual no tiene ladrillos de buena calidad homogéneas y mortero con distinto espesor de 1cm como indica la norma E0.70.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 15 lotes que corresponde el 1.24% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que presenta una buena calidad de la unidad de albañilería, presenta un adecuado amarre de la unidad con un mortero de acuerdo a la norma E 0.70 que es un 1cm

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 394 lotes que corresponde el 32.51% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que no presenta el espesor del mortero adecuado como indica la norma de albañilería.

En la figura N° 12 se puede apreciar una vivienda de adobe de 1 piso ubicada en la Mz A-33 lote 34 en la calle 3 del sector 4, la vivienda no presenta una buena uniformidad de su unidad como también de su junta, no presenta mortero de barro ni mucho menos un adecuado amarre de su unidad y de dimensiones totalmente diferente por lo tanto dicha vivienda tiene un calificativo D.

En la figura N° 13 se muestra la vivienda de albañilería de dos pisos ubicada en la Mz A-9 lote 10 en la esquina del pasaje 3 con calle 15 del sector 4, la vivienda de albañilería presenta un adecuado amarre, pero no tiene elementos de confinamiento ni diafragma en el segundo nivel. La vivienda presenta uniformidad en su unidad de albañilería con una buena calidad del mortero de 1.5 cm. La edificación le corresponde un calificativo B.

Ilustracion 12 . Vivienda de adobe sin uniformidad y sin junta



Fuente: Propia

Ilustracion 13 . Vivienda de albañilería confinada que presenta uniformidad y buen estado de la unidad de albañilería



Fuente: Propia

4.1.2.3 Parámetro 3: Resistencia convencional

En el tercer parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase dependiendo de la demanda de ductilidad DD que se calcula según la ecuación N°8 presentada por el método para edificaciones de mampostería de adobe y albañilería, pero a las edificaciones de concreto se evaluará por la relación entre la fuerza resistente y la fuerza de diseño para un movimiento sísmico. Mostrando el porcentaje de edificaciones según la clasificándola según su clase como se muestra en la tabla N°9.

Tabla 9. Resultados de la evaluación del parámetro 3, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	0	0.00	272	22.44	24	92.31
B	275	85.94	695	57.34	1	3.85
C	41	12.81	221	18.23	1	3.85
D	4	1.25	24	1.98	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 272 lotes que corresponde el 22.44% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que el valor de la demanda de ductilidad DD es menor a 0.5

La clase que mayor porcentaje presenta las construcciones hechas de adobe es la clase B con un 85.94% lo que significa que la demanda de ductilidad DD es mayor que 0.5 pero menor a 1, esto quiere decir que el coeficiente de sísmico de diseño es mayor o igual al 50% del coeficiente sísmico resistente.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 695 lotes que corresponde el 57.34% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que el valor de la demanda de ductilidad DD este ente 0.5 y 1

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase C es 221 lotes que corresponde el 18.23% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que el valor de la demanda de ductilidad DD es mayor que la 1 pero menor 1.5

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 92.31% lo cual indica que coeficiente α_h es mayor a 1.20 esto quiere decir que todas las construcciones fueron hechas con un coeficiente VR' 1.20 veces mayor que el coeficiente de diseño.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase D es 24 lotes que corresponde el 1.98 % de las construcciones hechas de albañilería esto significa que el valor de la demanda de ductilidad DD es mayor a 1.5

En la figura N° 14 se puede apreciar la edificación de concreto armado siendo esta el puesto de salud “Juan Tomis Stack” de un piso ubicada en la Mz A-15 lote 14, la edificación presenta una relación entre la resistencia y la resistencia de diseño mayor a 1.2 clasificándola con una clase A.

Ilustracion 14 . Edificación de concreto puesto de salud “Juan Tomis Stack”



Fuente: Propia

Ilustracion 15. Vivienda de albañilería



Fuente: Propia

Ilustracion 16. Vivienda de albañilería de dos pisos



Fuente: Propia

4.1.2.4 Parámetro 4: Posición del edificio y de la cimentación

En el cuarto parámetro se muestra la clasificación de las edificaciones según su clase dependiendo de la pendiente del terreno, la presencia de la humedad y de sales, sin ninguna asesoría técnica y estado de conservación como se muestra en la siguiente tabla N° 10.

Tabla 10. Resultados de la evaluación del parámetro 4, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	0	0.00	0	0.00	7	26.92
B	9	2.81	350	28.88	16	61.54
C	221	69.06	757	62.46	2	7.69
D	90	28.13	105	8.66	1	3.85
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propias

Se puede apreciar la mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 350 lotes que corresponde el 28.88% son las construcciones de albañilería esto indica que la cimentación esta sobre un suelo intermedio o flexible sin presencia de humedad y sales.

La clase que mayor presenta a las construcciones de adobe y albañilería es la clase C con un 69.06% de las construcciones hechas por adobe y 62.46 % de las construcciones hechas por albañilería cimentando sobre suelo flexible y presentan humedad o sales en muros y elementos resistente; para la construcción de adobe sin asesoría y con presencia de salitre en sus muros.

El 28.88% de las construcciones hechas por albañilería representa la clase B lo indica que no hay presencia de humedad ni sales en sus edificaciones.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase D es 105 lotes que corresponde el 8.66% de las edificaciones en albañilería, representa la clase D, por lo cual son edificaciones autoconstruidas con presencia de humedad, sales y un deterioro de los materiales de construcción.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 7 lotes que corresponde el 26.92% según la tipología es para las construcciones en concreto que han recibido asesoría técnica para su construcción de acuerdo con la norma.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase B con un 61.54% lo cual indica que la mayoría de las construcciones de concreto presentan salitre debido a la humedad y sales que deterioran la estructura.

En la figura N° 17 se puede apreciar una vivienda de albañilería de 1 piso ubicada en la Mz A-29 lote 17 en la esquina de la calle con pasaje 5, la vivienda presenta humedad en su frente provocando una baja resistencia de sus elementos de mampostería la calificación que tienes esta vivienda es la letra C.

Ilustracion 17 . Vivienda de albañilería con presencia de humedad y salitre en su frente



Fuente: Propia

En la figura N° 18 se muestra la vivienda de adobe de un piso ubicada en la Mz A-30 lote 10 en la calle 5a del sector 5, la vivienda de adobe presenta salitre en la unidad de mampostería en la parte inferior de la vivienda por lo cual reduce la sección de la unidad debilitando su resistencia vertical, la calidad de su mortero de barro no es uniforme, sin elementos de confinamiento y presenta eternit en buen estado. Por estos aspectos que presenta la vivienda tiene un calificativo para este parámetro la letra C.

En la figura N° 19 se presenta la vivienda de albañilería de 1 piso ubicada en la Mz A-30 lote 22 de la calle 6, la vivienda muestra el deterioro de sus muros de la fachada como también del elemento resistente reduciendo su sección debido al salitre y humedad que presenta dicha, así como también agrietamiento a l largo del acero longitudinal tanto en columnas como vigas. La calificación que recibió la vivienda después de ser evaluada es la letra D.

Ilustracion 18. Vivienda de adobe con presencia de humedad y sin elementos de confinamiento



Fuente: Propia

Ilustracion 19. Vivienda de albañilería con presencia de humedad y salitre en sus muros y el deterioro de su columna y vigas



Fuente: Propia

4.1.2.5 Parámetro 5: Diafragmas horizontales

En el quinto parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta las deficiencias constructivas, una buena conexión entre el diafragma y los elementos verticales y la presencia de diafragma. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 11 de resultados.

Tabla 11. Resultado de la evaluación del parámetro 5, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	3	0.94	296	24.42	23	88.46
B	17	5.31	367	30.28	2	7.69
C	183	57.19	447	36.88	1	3.85
D	117	36.56	102	8.42	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 296 lotes que corresponde el 24.42% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que los diafragmas no presentan desnivel ni deformaciones y tienen una buena conexión entre diafragma y los elementos verticales.

La mayor clase que representa las construcciones hechas de adobe es la clase C con un 57.19% lo que significa que las construcciones de adobe no presentan dos de las condiciones de la clase A.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de albañilería es la clase C con un 36.88% lo cual indica que no presenta una conexión entre muro y el diafragma y presencia de plano a desnivel es decir presentan eternit.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase B es 367 lotes que corresponde el 30.28% de las construcciones hechas por albañilería lo que indica que la calidad del sistema resistente tiene un buen funcionamiento con el diafragma horizontal.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase D es 117 lotes que corresponde el 36.56% de las construcciones hechas de adobe lo que significa que presenta calamina inclinadas

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 88.46% lo cual indica que no presenta diafragmas en desnivel, ni tampoco deformación del diafragma y existe una adecuada conexión entre muro y el techo.

En la figura N° 20 se puede apreciar una vivienda de albañilería de 2 piso ubicada en la Mz B-17 lote 30 en la calle 2 del sector 2, la vivienda no presenta una adecuada conexión entre la viga y el muro, mano de obra no calificada sin asesoría de un profesional, por lo tanto, dicha vivienda le corresponde un calificativo C.

Ilustracion 20 . Vivienda de albañilería confinada simple con deficiencia conexión entre diafragma y muro



Fuente: Propia

En la figura N° 21 se muestra la vivienda de adobe de un piso ubicada en la Mz B-9 lote 14 en la esquina de la calle 8 con la calle 19 del sector 2, la vivienda no presenta vigas ni columnas por lo tanto no hay una buena conexión entre muro y los muros presenta salitre, tampoco presenta un diafragma, pero si presenta eternit en buen estado. La edificación le corresponde un calificativo D.

En la siguiente figura N°22 como se muestra la vivienda de albañilería ubicada en la Mz B-17 lote 7 en la calle 1 del sector 2, la edificación no cuenta con una uniformidad de su elemento de albañilería mucho menos un mortero de buena calidad que tenga una conexión adecuada entre muro y viga en la dimensión más larga, por lo tanto, la vivienda tiene un calificativo C.

Ilustracion 21 . Vivienda de adobe no presenta diafragma, ni vigas y ni columnas



Fuente: Propia

Ilustracion 22 . Edificación de albañilería de 3 pisos sin homogeneidad de su elemento de albañilería y sin una conexión adecuada



Fuente: Propia

4.1.2.6 Parámetro 6: Configuración en planta

En el sexto parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta la forma, geometría y simetría de la planta de la edificación, obteniendo así la relación entre sus dimensiones y protuberancias adicionales que pueda presentar definiéndolas en los parámetros β_1 y β_2 donde se calculará de acuerdo a la ecuación que presenta el método. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 12 de resultados.

Tabla 12. Resultado de la evaluación del parámetro 6, según su topología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	16	5.00	70	5.78	21	80.77
B	168	52.50	71	5.86	2	7.69
C	92	28.75	44	3.63	2	7.69
D	44	13.75	1027	84.74	1	3.85
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 70 lotes que corresponde el 5.78% que corresponde a las construcciones hechas de albañilería esto significa que la relación del parámetro β_2 es menor al 0.1.

La mayor clase que representa las construcciones hechas de adobe es la clase B con un 52.50% lo que significa que ha obtenido de la relación del parámetro β_1 un valor menor a 0.8 pero mayor a 0.6

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de albañilería es la clase D con un 84.74% lo cual indica que se ha obtenido de la relación del parámetro β_1 un valor menor al 0.4.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase C es 92 lotes que corresponde el 28.75% de las construcciones hechas de adobe esto significa que la relación del parámetro β_1 es menor a 0.6 pero mayor 0.4.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 80.77% lo cual indica que la relación del parámetro β_2 es menor que 0.1 o que presentan un voladizo menor al 10% de su dimensión más larga.

En la figura N° 23 y la figura N° 24, se puede apreciar una vivienda de albañilería de 1 piso ubicada en la Mz B-20 lote 8 en el pasaje 5 en el sector 2, la dimensión de su frente tiene 6.00m y la dimensión de su longitud es 5.90m siendo su forma de su base de la edificación. Para la calificación de este parámetro se calcula a través de la relación $\beta_1 = a/L$, entonces la relación β_1 sale 1.01, pero la vivienda de albañilería tiene un voladizo que sobresale de la forma o base principal de la planta.

En la figura N° 25, se muestra la vivienda de albañilería que presenta una dimensión que sobresale de su forma principal siendo este valor $b = 0.40\text{m}$ por consiguiente el cálculo de la relación β_2 es 0.067. La calificación que le corresponde a la vivienda de albañilería es la letra A puesto que β_1 es mayor igual a 0.08 o β_2 es menor igual a 0.1, esto se debe a que la edificación de albañilería no excesivamente largo siendo sus dimensiones a la de una planta cuadrada o que la dimensión que sobresale de su base no es muy excesiva que provoquen torsión.

Ilustración 23 . Vivienda de albañilería de un piso, la dimensión de su frente es 6m para el cálculo del sexto parámetro



Fuente: Propia

Ilustracion 24 . Vivienda de albañilería de un piso, donde su dimensión longitudinal es 5.90 para el cálculo del sexto parámetro



Fuente: Propia

Ilustracion 25 . Vivienda de albañilería de un piso, donde sobresale un voladizo de 0.40m para el cálculo del sexto parámetro



Fuente: Propia

4.1.2.7 Parámetro 7: Configuración en elevación

En el séptimo parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta la variación de su masa, su altura y su configuración en elevación considerando su dimensión en altura para edificaciones en adobe y albañilería e irregularidades en elevación para edificaciones hechas de concreto; calculándose de acuerdo a la ecuación que presenta el método. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 13 de resultados.

Tabla 13. Resultado de la evaluación del parámetro 7, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	318	99.38	1160	95.71	23	88.46
B	1	0.31	37	3.05	3	11.54
C	1	0.31	12	0.99	0	0.00
D	0	0.00	3	0.25	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 1160 lotes que corresponde el 95.71% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que la variación de masa con respecto a los dos pisos consecutivos es menor al 10% de la masa del piso base o piso más bajo o no presentan variaciones de masa puesto que son edificaciones de un solo nivel o piso.

La mayor clase que representa las construcciones hechas de adobe es la clase A con un 99.38% lo que significa que las variaciones de masa con respecto a pisos consecutivos no presentan puesto que la mayoría de las construcciones hechas de adobe no presentan más de un nivel.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 88.46% lo cual indica que la relación entre la variación en elevación con respecto a su altura total es mayor que 0.66 o no presenta ninguna variación en la edificación con respecto a su altura.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase C es 12 lotes lo cual corresponde a las construcciones hechas de albañilería esto significa que el porcentaje de variación con respecto a su masa de 2 pisos consecutivos es mayor al 20% pero menor al 50% y presentan discontinuidad de elementos resistentes.

La mayor cantidad de lotes que presenta de la clase B es 37 lotes que corresponde el 3.05% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que el porcentaje de variación de masa con respecto a la masa del piso más bajo supera el 10 % pero no mayor al 20%.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase D es 3 lote que corresponde el 0.25% solo para las construcciones hechas de albañilería esto significa que el valor del parámetro $\Delta m/m$ es mayor al 50% por consiguiente presenta irregularidad de piso blando.

En la figura N° 26 se puede apreciar una vivienda de albañilería de 2 piso ubicada en la Mz B-3 lote 20 en la calle 7 del sector 2, se aprecia un aumento de masa con respecto a la masa del primer piso por el voladizo que presenta y el desnivel de diafragma que tiene la edificación como también un pequeño cuarto sin confinamiento. Al evaluar este parámetro se tiene una variación (+) indicando un aumento de la masa $+\Delta m$ que al dividirlo entre su masa del nivel más bajo este valor sale 4.2 indicando que ese aumento representa el 4.2% de su masa inicial m . Entonces el calificativo que tiene esta edificación es la letra A por lo tanto la variación de masa $+\Delta m$ es menor al 10% de su masa inicial y que la edificación no presenta discontinuidad de sus elementos resistentes y sobre todo que no presenta irregularidad de piso blando.

Ilustracion 26 . Vivienda de albañilería de dos niveles con un aumento de la masa en el segundo nivel y desnivel del diafragma



Fuente: Propia

En la figura N° 27 se muestra la vivienda de albañilería de un piso ubicada en la Mz B-37 lote 7 en la avenida D del sector 3, se aprecia una disminución de la masa del segundo nivel con respecto al primer nivel esto se debe por en el segundo nivel en su mayoría no todos

están confinados sin diafragma en el segundo nivel. Al evaluar este parámetro se tiene una variación (-) indicando una disminución de la masa $-\Delta m$ que al dividirlo entre su masa del nivel más bajo este valor sale 60 en porcentaje indicando que ese aumento representa el 60% de su masa inicial m . Entonces el calificativo que tiene esta edificación es la letra D debido a que el porcentaje de variación de la masa es mayor al 50% como indica el parámetro.

En la figura N° 28, se muestra la vivienda de albañilería de dos niveles, con reducción de la masa en el segundo nivel y sin elementos de confinamiento en toda su dimensión.

Ilustracion 27 . Vivienda de albañilería confinada reducción de su masa y muros sin confinar en el segundo nivel



Fuente: Propia

Ilustración 28. Vivienda de albañilería con reducción de su masa en el segundo piso y sin elementos de confinamiento



Fuente: Propia

4.1.2.8 Parámetro 8: Distancia máxima entre los muros o columnas

En el octavo parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta la longitud de separación entre muros transversales con respecto al espesor para las edificaciones hechas de adobe y albañilería como se muestra en la ecuación del método; para las construcciones hechas por concreto se verifica el año de construcción. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 14 de resultados.

Tabla 14. Resultados de la evaluación del parámetro 8, según la tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	0	0.00	13	1.07	8	30.77
B	8	2.50	10	0.83	1	3.85
C	93	29.06	678	55.94	17	65.38
D	219	68.44	511	42.16	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase A es 13 lotes que corresponde el 1.07% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que la relación es un valor menor que 15.

La clase que mayor porcentaje representa las construcciones hechas de adobe es la clase D con un 68.44% lo que significa que ha obtenido de la relación un valor mayor a 7.8 por ende la longitud de separación es 7.8 veces el espesor.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 10 lotes que corresponde el 0.83% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que la relación es un valor entre 15 a 18, es decir la distancia entre muros transversales esta entre 15 a 18 veces el espesor.

La mayor clase que representa las construcciones hechas de albañilería es la clase C con un 55.94% lo que significa que ha obtenido de la relación un valor mayor a 18 pero menor a 25.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase C con un 65.38% lo cual indica que no se ha recibido asesoría técnica en el proceso de construcción de la vivienda.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase D es 511 lotes que corresponde el 42.16% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que la relación es un valor mayor a 25 de lo establece el método.

En la figura N° 29 se puede apreciar una vivienda de albañilería de 2 piso ubicada en la Mz B-3 lote 29 en la calle 2a del sector 2, la vivienda presenta una separación máxima entre columnas es 3.40, tiene una homogeneidad de la unidad de albañilería, con un espesor de $S = 0.13$ m, también tiene parapetos confinados. Para calcular el valor de este parámetro se debe calcular la relación de longitud máxima entre el espesor, siendo este valor 26.15. Su calificación para este parámetro es la letra D pues el valor obtenido es mayor o igual a 25.

Ilustracion 29 . Vivienda de albañilería de dos pisos con una distancia máxima de 3.40 entre las columnas



Fuente: Propia

En la figura N° 30 se muestra el edificio de concreto de 2 niveles ubicada en la Mz B-27 lote 12 en la esquina de la avenida C con la avenida D del sector 3, el año de la construcción de la edificación es mayor al 2009 con asesoría profesional, presenta un balcón y elementos no estructural hechos de bambú fijados a la estructura principal. La calificación que le corresponde a la edificación es la letra A.

Ilustracion 30 . Edificación de concreto de uso comercial construido después del año 2009 y en buen estado



Fuente: Propia

4.1.2.9 Parámetro 9: Tipo de cubierta

En el noveno parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponda dependiendo de la estabilidad, su peso y del tipo de cubierta como también su buena conexión, su estado de conservación y si esta plana o inclinada para las construcciones hechas de adobe y albañilería; para las construcciones hechas por concreto se verifica la adecuada conexión entre la estructura y en buenas condiciones. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 15 de resultados.

Tabla 15. Resultado de la evaluación del parámetro 9, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	8	2.50	516	42.57	21	80.77
B	17	5.31	251	20.71	3	11.54
C	238	74.38	388	32.01	2	7.69
D	57	17.81	57	4.70	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que representa la clase A es 516 lotes que corresponde el 42.57% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que la cobertura está debidamente conectada a los muros y su cubierta es liviana y plana.

La clase que mayor porcentaje representa las construcciones hechas de adobe es la clase C con un 74.38%, lo que significa que las construcciones hechas de adobe presentan cubiertas en mal estado, livianas sin ninguna buena unión entre el muro.

La mayor cantidad de lote que presenta la clase B es 251 lotes que corresponde el 20.71% de las construcciones hechas por albañilería lo que indica que presenta eternit inestables, pero en buenas condiciones y buena unión entre el muro.

El mayor porcentaje que representa las construcciones hechas de albañilería es la clase C con un 32.01% lo cual representa una inestabilidad de las cubiertas.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase D es 57 lotes que corresponde el 17.81% de las construcciones hechas de adobe lo que indica que su cubierta está en mal estado, una mala conexión entre muros y presenta una inclinación.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 80.77%, lo que significa que su cubierta está anclada correctamente a la estructura, es un material liviano y plana.

En la figura N° 31, se muestra a la edificación de concreto para uso comercial como mercado ubicada en la Mz D lote 11 en la carretera Chiclayo con la calle 4, dicha edificación de concreto presenta una cubierta a dos guas de eternit en buenas condiciones fijadas a la vigueta con conexiones, siendo la cubierta de material liviano ancladas a la estructura metálica triangular como se muestra en la figura. El calificativo que presenta la edificación de concreto es la letra A.

En la figura N° 32, se aprecia la vivienda de adobe ubicada en la Mz B-28 del lote 14 de la avenida C del sector 3, la vivienda presenta una cubierta en mal estado, deteriorada con el pasar del tiempo sin anclajes, inestable y liviano. También presenta salitre en todo su frente de la vivienda, no tiene elementos de confinamiento. El calificativo que presenta la vivienda es la letra C.

En la figura N° 33, se muestra la vivienda de albañilería ubicada en la Mz P lote 2 en la calle 7 del sector 1, la cubierta que presenta no presenta una buena conexión, se encuentra inclinada en mal estado a su vez también presenta salitre y humedad en el muro de la fachada sin elementos de resistentes verticales parcialmente. La calificación que presenta la vivienda de albañilería es la letra D.

Ilustración 31 . Edificación de concreto, identificado como mercado con una cubierta de eternit a dos aguas en buen estado, anclado a la cobertura metálica



Fuente: Propia

Ilustracion 32 . Vivienda de adobe con una cubierta de eternit en malas condiciones



Fuente: Propia

Ilustracion 33 . Vivienda de albañilería de un piso con una cubierta inestable y no anclada a la estructura de la edificación



Fuente: Propia

4.1.2.10 Parámetro 10: Elementos no estructurales

En el décimo parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta los elementos que no forman parte del sistema estructural como balcones, parapetos, tanques de agua o cualquier elemento que cuando caigan provoquen daños, tanto para adobe, albañilería y concreto. A continuación, se presenta la siguiente tabla N° 16 de resultados.

Tabla 16. Resultado de la evaluación del parámetro 10, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	147	45.94	601	49.59	14	53.85
B	31	9.69	272	22.44	9	34.62
C	131	40.94	300	24.75	3	11.54
D	11	3.44	39	3.22	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La mayor cantidad de lotes que representa la clase A es 601 lotes que corresponde el 49.59% de las construcciones hechas de albañilería esto significa que el sistema estructural está correctamente conectada a los elementos no estructurales por ende no genera daño alguno o no hay desprendimiento.

La clase que mayor porcentaje representa las construcciones hechas por adobe es la clase A con un 45.94% lo que significa que la cobertura está correctamente conectada a los muros sin ningún desprendimiento de algún elemento.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 272 lotes que corresponde el 22.44% son las construcciones hechas de albañilería lo que indica que presentan balcones, parapetos y tanque de agua debidamente conectados al sistema estructural que no puedan desprenderse o caer.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase C es 300 lotes que corresponde el 24.75% de las construcciones hechas de albañilería lo que indica que hay pocas construcciones que presenta parapetos sin confinamiento, balcones deteriorados o con muchos años de antigüedad y tanques de agua en mal estado.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 53.85% lo cual indica que más de la mitad de las construcciones de concreto no presenta o no tienen elementos no estructurales que puedan afectar a las personas.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase D es 39 lotes que corresponde el 3.22% de las construcciones hechas de albañilería lo que indica que muy pocas construcciones que tienen es sus techos elementos mal conectados al sistema estructural, con parapetos sin confinar que se caerían ante un sismo.

En la figura N° 34 se puede apreciar una vivienda de albañilería de 3 piso ubicada en la Mz C lote 15A en la carretera Chiclayo del sector 1, esta vivienda presenta un balcón en buen estado sin fisuras que se puedan notar a simple vista también presenta humedad y salitre a lo largo de toda su fachada. El calificativo que representa la vivienda de albañilería es la letra B puesto que cumple con las condiciones que estipula la metodología.

En la figura N° 35, se muestra la vivienda de albañilería confinada de 2 pisos ubicada en la Mz E lote 34 de la calle santa rosa del sector 1, la vivienda presenta parapetos no confinados en su totalidad por ende no están conectados al sistema, pero presenta una adecuada homogeneidad de unidad de albañilería, presenta un aumento de masa en el segundo nivel con respecto al primer piso. El calificativo que le corresponde a la vivienda de albañilería es la letra C.

Ilustracion 34 . Vivienda de albañilería confinada, con un balcón



Fuente: Propia

Ilustracion 35 . Vivienda de albañilería confinada de 2 niveles, con parapetos no conectados al sistema estructural



Fuente: Propia

En la figura N° 36, se muestra la edificación de concreto de 1 pisos ubicada en la Mz B-13 lote 11 de la calle santa rosa del sector 1, la construcción del colegio niño del saber tiene un tanque elevado en óptimas condiciones, diseñado según la norma, con asesoría de profesionales, con obra mano calificada. Dicha edificación tiene un calificativo A por cumplir con las condiciones de la metodología.

Ilustracion 36 . Edificación de concreto, Niño del saber con un tanque elevado en buen estado y establecido por la norma E.060 de concreto armado



Fuente: Propia

4.1.2.11 Parámetro 11: Estado de conservación

En el onceavo parámetro se muestra el porcentaje de las edificaciones clasificándolo según su clase que le corresponde teniendo en cuenta la presencia de desperfectos o deficiencia en el proceso constructivo, como el deterioro de los elementos resistentes para las construcciones en adobe y albañilería, pero para las construcciones de concreto se evaluara su estado de conservación. A continuación, se muestra en la siguiente tabla N° 17 los resultados.

Tabla 17. Resultado de la evaluación del parámetro 11, según su tipología

Clase Ki	ADOBE		ALBAÑILERÍA		CONCRETO	
	N° LOTES	%	N° LOTES	%	N° LOTES	%
A	36	11.25	329	27.15	19	73.08
B	27	8.44	465	38.37	5	19.23
C	155	48.44	341	28.14	2	7.69
D	102	31.88	77	6.35	0	0.00
TOTAL	320	100.00	1212	100.00	26	100.00

Fuente: Propia

La clase que mayor porcentaje representa las construcciones hechas de adobe es la clase C con un 48.44% lo que significa que sus componentes por su antigüedad y el salitre que presenta se encuentran deterioradas.

La mayor cantidad de lotes que presenta la clase B es 465 lotes que corresponde el 38.37% de las construcciones hechas de albañilería lo que indica que presentan muros en buenas sin salitre o humedad que deteriore sus elementos.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase C es 341 lotes que corresponde el 28.14% de las construcciones hechas de albañilería lo que indica que hay elementos estructurales que se encuentran deterioradas con el pasar del tiempo y presentan sales por la brisa que presenta la zona.

El mayor porcentaje que presenta las construcciones hechas de concreto es la clase A con un 73.08% lo cual indica que en su mayoría son edificaciones es buen estado, que sus elementos estructurales no presenta fisuras ni están deterioradas.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase D es 102 lotes que corresponde el 31.88% de las construcciones hechas de adobe lo que indica que hay presencia en los muros de salitre o humedad que elementos están deterioradas por su antigüedad.

La mayor cantidad de lotes que representa la clase A es 329 lotes que corresponde el 27.15% de las construcciones hechas de albañilería lo que indica que no presenta deterioro

de su unidad de albañilería, que sus muros se encuentran en buenas condiciones sin rajaduras.

En la figura N° 37, se presenta la vivienda de adobe ubicada en la Mz B-12 lote 16 en la calle 19 del sector 2, la vivienda de adobe se encuentra en malas condiciones con deterioro de unidad de albañilería, fisuras en la parte derecha, sin elementos de confinamiento, con presencia de salitre, una cubierta inestable apoyada y en mal estado de conservación. EL calificativo que representa la vivienda de adobe es la clase C.

En la figura N° 38, se muestra la vivienda de albañilería confinada ubicada en la Mz A-27 lote 5 en la calle 17 del sector 5, la vivienda de albañilería presenta muros deteriorados, de sus componentes resistentes deteriorados por la presencia de sales reduciendo su sección y área de acero, también hay presencia de agrietamiento menor a dos milímetros producto del desprendimiento del acero corrugado por corrosión.

Ilustracion 37. Vivienda de adobe en mal estado con fisuras al lado derecho, deterioro de sus unidades de construcción como también presencia de salitre



Fuente: Propia

Ilustración 38 . Vivienda de albañilería confinada con presencia de deterioro de su elemento resistente y agrietamiento de la viga



Fuente: Propia

4.1.3 Resultados del Índice de Vulnerabilidad Sísmica

Después de realizar la evaluación o calificación de las edificaciones con respecto a sus los 11 parámetros establecidos por el método se procede a calcular el índice de vulnerabilidad (Iv) según la tipología que presenta para las construcciones hechas de adobe y albañilería, se realiza la siguiente ecuación N° 1 siendo el valor máximo 382.5 y para las construcciones hechas de concreto se utilizara la siguiente ecuación N° 2 siendo su valor máximo 94.12, obteniendo así su Iv para cada edificación evaluada como se muestra en el anexo N° 8

4.1.3.1 Resultado del Índice de Vulnerabilidad normalizado

Posteriormente de haber obtenido el índice de vulnerabilidad Iv se procede a normalizar los resultados obteniendo el índice de vulnerabilidad normalizado Iv_n, con rangos de 0 a 100, para expresar los valores en porcentaje e interpretarlos de acuerdo a un nivel de vulnerabilidad como se presenta a continuación:

_ Alta Vulnerabilidad	$40 \leq Iv_n < 100$
_ Media Vulnerabilidad	$20 \leq Iv_n < 40$
_ Baja Vulnerabilidad	$0 \leq Iv_n < 20$

Los rangos mencionados y establecidos se tomaron como aporte de Quispe en el año 2004. [21]

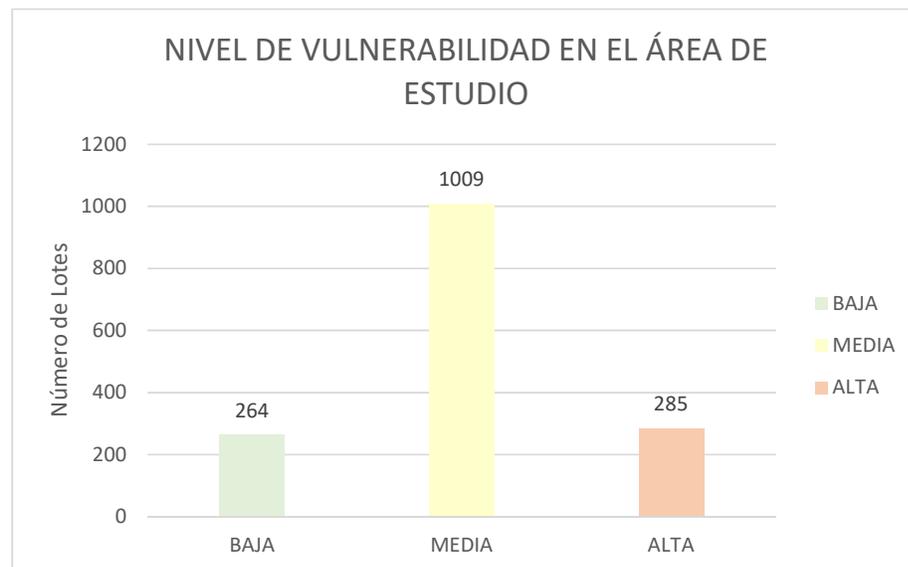
Los resultados obtenidos de la evaluación de cada edificación se presentan en el anexo N° 8 y el porcentaje de edificaciones respecto a su nivel o grado de vulnerabilidad de las construcciones evaluadas se muestra en la tabla N°18 y en la figura N°39.

Tabla 18. Resultados del nivel de Vulnerabilidad de las edificaciones evaluadas

RANGO DE EDIFICACIONES EVALUADAS		
NERABILIDAD	N° LOTES	%
BAJA	264	16.94
MEDIA	1009	64.76
ALTA	285	18.29
TOTAL	1558	100

Fuente: Propia

Ilustracion 39. Grafico del nivel de Vulnerabilidad Sismica del Centro Poblado Ciudad de Dios



Fuente: Propia

4.1.3.2 Resultado del índice de vulnerabilidad por cada tipología

Los resultados del grado de vulnerabilidad sísmica también se muestran a continuación para cada tipología.

4.1.3.2.1 Resultado del índice de vulnerabilidad sísmica de adobe

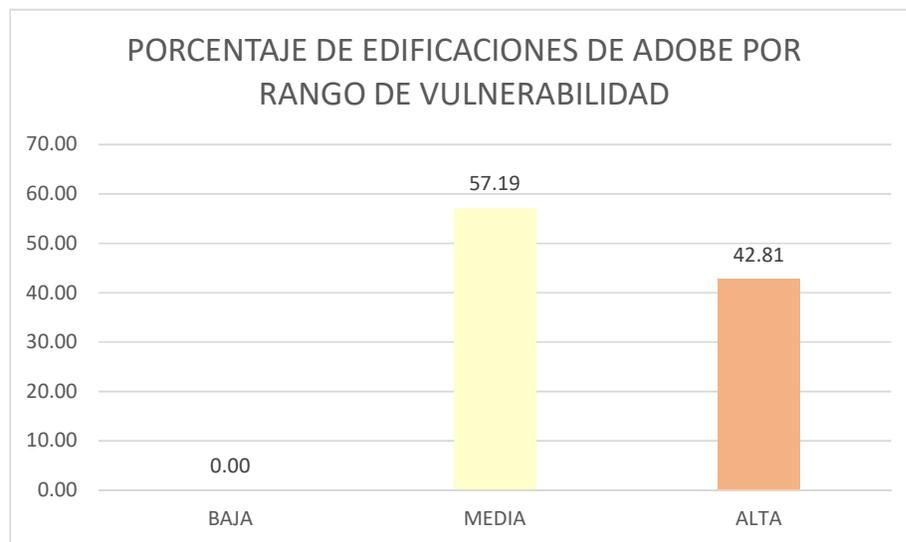
Se muestra el porcentaje de edificaciones de adobe según su grado de vulnerabilidad en la siguiente tabla N°19 y figura N°40.

Tabla 19. Nivel de vulnerabilidad en las construcciones de adobe

RANGO DE VULNERABILIDAD	ADOBE	
	N° LOTES	%
BAJA	0	0.00
MEDIA	183	57.19
ALTA	137	42.81
TOTAL	320	100

Fuente: Propia

Ilustración 40. Grafico del nivel de vulnerabilidad de las construcciones de adobe



Fuente: Propia

El 42.81% de las construcciones hechas de adobe presentan una vulnerabilidad alta sin embargo hay mayor porcentaje de viviendas de adobe que se encuentran en la zona media con un 57.19% y ninguna en zona baja esto se debe a que son viviendas que no tiene elemento de confinamiento, no han recibido asesoría de un profesional, no hay una adherencia entre los muros de adobe y no cuenta con un buen estado de conservación de las unidades de mampostería.

Las edificaciones hechas de adobe no presentan una vulnerabilidad baja puesto que ninguna cumple con parámetros mínimos de la norma.

4.1.3.2.2 Resultado del índice de vulnerabilidad sísmica de albañilería

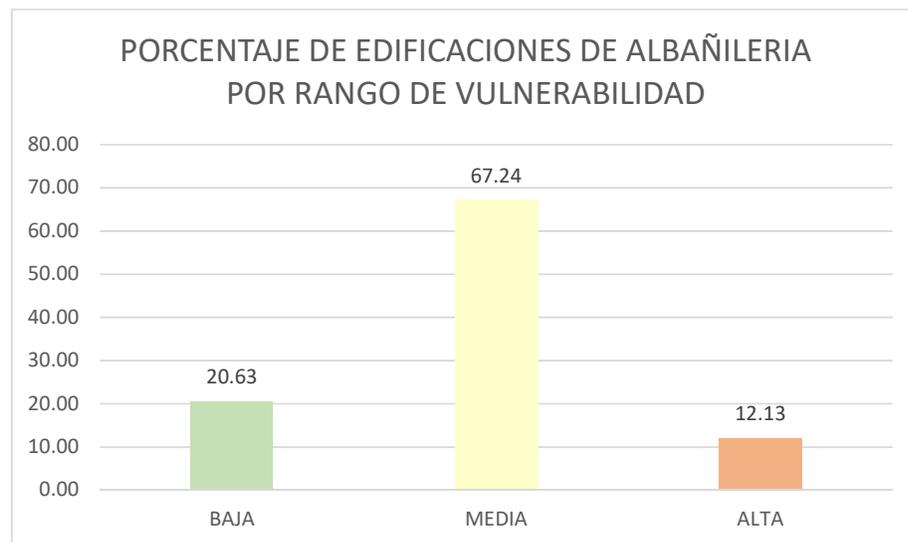
Se muestra el porcentaje de edificaciones de albañilería según su grado de vulnerabilidad en la siguiente tabla N20° y figura N° 41.

Tabla 20. Nivel de vulnerabilidad en las construcciones de albañilería

RANGO DE NERABILIDAD	ALBAÑILERIA	
	N° LOTES	%
BAJA	250	20.63
MEDIA	815	67.24
ALTA	147	12.13
TOTAL	1212	100

Fuente: Propia

Ilustracion 41 . Grafico del nivel de vulnerabilidad de las construcciones de albañilería



Fuente: Propia

El 12.13 % de las construcciones hechas de albañilería están en la zona alta y el mayor porcentaje se encuentra en la zona media con un 67.24% debido a que no cuentan con una densidad de muros adecuado y muchas de las viviendas suelen utilizar el ladrillo pandereta como muro portante.

El 20.63 % de las construcciones hechas de albañilería están en la zona baja.

4.1.3.2.3 Resultado del índice de vulnerabilidad sísmica de concreto

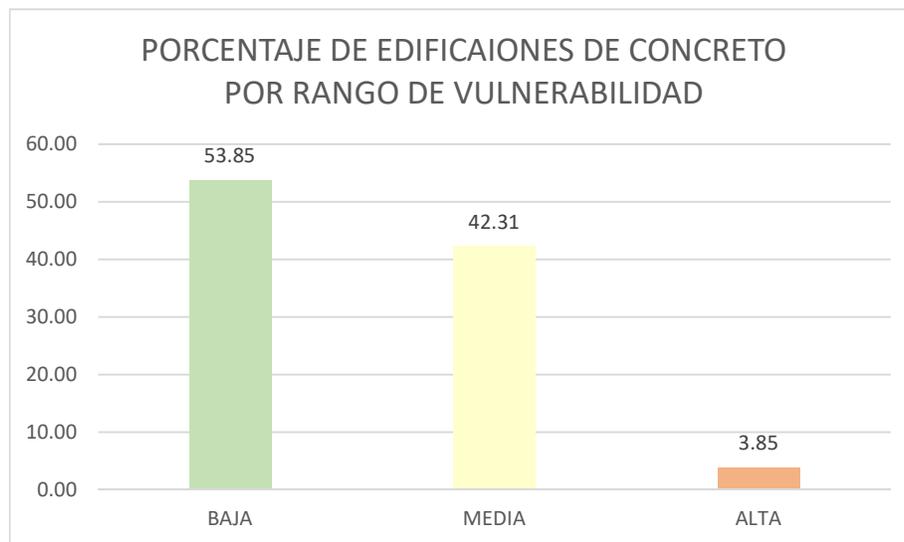
Se muestra el porcentaje de edificaciones de adobe según su grado de vulnerabilidad en la siguiente tabla N°21 y figura N° 42

Tabla 21. Nivel de Vulnerabilidad en las construcciones de concreto

RANGO DE VULNERABILIDAD	N° LOTES	CONCRETO %
BAJA	14	53.85
MEDIA	11	42.31
ALTA	1	3.85
TOTAL	26	100

Fuente: Propia

Ilustracion 42 . Grafico del nivel de vulnerabilidad de las construcciones de concreto



Fuente: Propia

El 3.85% de las construcciones hechas de concreto tienen una vulnerabilidad alta esto se debe a que no recibieron una asesoría en la fase de construcción de la edificación. de resistente

El 42.31% de las construcciones hechas de concreto tienen una vulnerabilidad media.

El 53.85% de las construcciones hechas de concreto tienen una vulnerabilidad baja.

Así mismo, se presenta en la siguiente tabla N° 21 el porcentaje de edificaciones respecto a su nivel o grado de vulnerabilidad de las 1558 construcciones evaluadas:

De las 1558 de la edificación evaluada el 64.89 % de las viviendas se encuentran en un grado medio de vulnerabilidad

4.1.4 Resultado del mapa de vulnerabilidad sísmica asistido por sistema de información geográfica (SIG)

El sistema de información geográfica, SIG es un sistema para recopilar, gestionar y analizar datos que nos proporciona y combinan capas de información georreferenciada sobre un lugar creando mapas de visualización que comunican información sobre los datos lo cual nos permite como usuarios: identificar problemas, administrar y responder a eventos, tomando decisiones a diferentes niveles: Nacional, Municipal y Local.

Las Coordenadas de Referencias del Centro Poblado Ciudad de Dios, geográficas y UTM son las que se muestra en la tabla N°22 siguiente:

Tabla 22. Coordenadas del Centro Poblado de Ciudad de Dios

Coord. Geograficas		Coord. UTM(WGS 84 Zona18)	
Latitud	Longitud	Este	Note
6° 46' 22.48" S	79° 55' 23.69" O	618992.12	9251223.74

Fuente: CENEPRED [17]

La cartografía del centro poblado Ciudad de Dios fue adquirida por parte de la municipalidad de San José teniendo en cuenta el plano Catastral. El mapa de ArcGis se comienza teniendo el plano base de catastro que muestre las ubicación, distribución y forma de las viviendas evaluadas, puesto que el modelado del índice de vulnerabilidad sísmica fue desarrollado con el entorno ArcGis. V10.4.1 los pasos a seguir serían los siguientes:

- _ Importar datos desde AutoCAD el plano de catastro al ArcGis
- _ Base de datos del índice de Vulnerabilidad
- _ Importar base de datos del índice de vulnerabilidad hacia ArcGis
- _ La creación de capas para la visualización de las zonas de vulnerabilidad.

Para la modelación del mapa de vulnerabilidad Sísmica del centro Poblado Ciudad de Dios se pasará asignar el color que representa el rango de vulnerabilidad siendo el color verde las edificaciones con baja vulnerabilidad sísmica, el color amarillo para las edificaciones de media vulnerabilidad sísmica y por último el color rojo para aquellas viviendas que está en alto vulnerabilidad sísmica como se muestra en la figura N°43.

Ilustracion 43 . Mapa de Vulnerabilidad Sísmica del Centro Poblado Ciudad de Dios.



Fuente: Propia

4.1.5 Resultados del análisis estático y dinámico

El reglamento nacional de edificaciones nos brinda parámetros para analizar una infraestructura de manera correcta, previo a su diseño, además de ser un sustento legal a nivel nacional al cual todo profesional debe adherirse. La norma técnica E030 establece las condiciones mínimas para el diseño sismorresistente aplicadas tanto a estructuras nuevas como para el reforzamiento de las existentes o las dañadas al ocurrir un sismo. En esta sección se recurre también a las Normas técnicas E020 de Cargas y la E070 de Albañilería.

En ese sentido, el Centro Poblado Ciudad de Dios tras haberse determinado la vulnerabilidad sísmica en sus niveles alto, medio y bajo según el método de índice de vulnerabilidad posteriormente será sometido a la Norma de Diseño sismorresistente para evaluar una muestra de 16 viviendas con vulnerabilidad ALTA. La costa peruana pertenece al “cinturón de fuego” y Lambayeque es una de los departamentos que se encuentra con un silencio sísmico de 300 años, según el jefe de Centro de Defensa Civil y Gestión de Riesgos por lo que es importante determinar cuáles son las falencias o debilidades de este tipo de construcciones [18]. El procedimiento de análisis sísmico aplicado considerará un comportamiento lineal y elástico en el orden presentado a continuación:

- a) Análisis Estático o de fuerzas equivalentes
- b) Análisis Dinámico modal espectral

Para evitar la extensión del documento se ha tomado por conveniente explicar a detalle todo el proceso seguido para evaluar una sola vivienda ya que el mismo criterio es para todas y cada una de ellas. En este caso, se ha tomado la Vivienda N°9.

4.1.5.1 Análisis Estático y Dinámico: Vivienda N° 9

La vivienda N°9 está ubicada en el sector 3 del centro poblado Ciudad de Dios. Es una vivienda de 2 pisos de albañilería confinada en ambas direcciones, con una fachada medida a ejes de 6.60 metros y un largo de 14.70 metros. Tiene un tragaluz de 11.29 m² y una altura de entre piso de 3 metros. La longitud considerada para la cara superior de la zapata es de 1.20 metros.

4.1.5.2 Análisis de fuerzas estáticas equivalentes

Según el artículo 28.1.2 de la norma E030 este método se puede aplicar para un sistema de albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sea irregular. Este método representa la fuerza de sismo como un conjunto de fuerzas que actúan por nivel y

sobre el centro de masas, donde la fuerza que actúa en la base está dada por la siguiente ecuación:

$$V_{basal} = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

Donde Z es el factor de zonificación, U es la categoría y factor de uso de la edificación, C es el factor de amplificación sísmico, S que depende del perfil de suelo, R es el coeficiente de reducción de la fuerza sísmica y P es el peso de la estructura.

Los valores de estos parámetros son:

- DIRECCIÓN X

Z = 0.45 para toda la costa peruana (Zona 4)

U = 1.00 para edificaciones comunes

C = 2.50 para un T menor a Tp

S = 1.10 considerando un suelo blando, común en la zona.

R = 1.62 para un sistema de albañilería confinada (Ver irregularidades)

$$Coeficiente = \frac{(0.45)(1.00)(2.50)(1.10)}{(1.62)} = 0.7639$$

- DIRECCIÓN Y

Z = 0.45 para toda la costa peruana (Zona 4)

U = 1.00 para edificaciones comunes

C = 2.50 para un T menor a Tp

S = 1.10 considerando un suelo blando, común en la zona.

R = 2.43 para un sistema de albañilería confinada (Ver irregularidades)

$$Coeficiente = \frac{(0.45)(1.00)(2.50)(1.10)}{(2.43)} = 0.5093$$

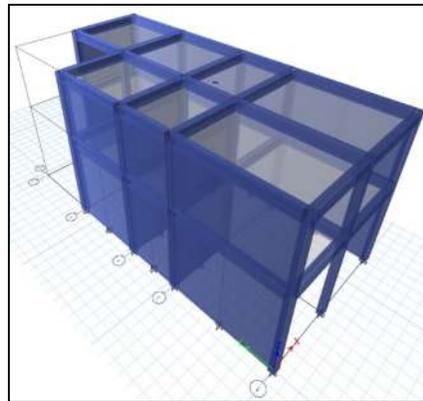
El peso de la estructura se calculó mediante el Software ETABS en su versión 2018, según lo indica el artículo 26 de la norma E030 para la estimación del peso en edificaciones de

categoría C. Se tomará el 25% de la carga viva y el 100% de las cargas muertas y permanentes. Se definieron los siguientes materiales:

- Concreto armado
 - Módulo de elasticidad $E = 217370.6512 \text{ kg/cm}^2$
 - Resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - Peso unitario $Pe = 2400 \text{ kg/m}^3$
 - Módulo de Poisson $\mu = 0.15$
- Acero de refuerzo
 - Módulo de elasticidad $E = 2000000 \text{ kg/cm}^2$
 - Esfuerzo de fluencia $f'c = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Peso unitario $Pe = 7800 \text{ kg/m}^3$
- Albañilería
 - Resistencia a la compresión axial $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$
 - Módulo de elasticidad $E = 500f'm = 32500 \text{ kg/cm}^2$
 - Resistencia al corte $v_m = 8.1 \text{ kg/cm}^2$
 - Peso unitario para unidades sólidas cocidas $Pe = 1800 \text{ kg/m}^3$
 - Módulo de Poisson $\mu = 0.25$

Para el caso de cargas muertas se consideró el peso propio de la losa aligerada de 20 cm que según el anexo 1 de la norma E020 es de 300 kg/m^2 , tabiquería en losa de 150 kg/m^2 (excepto azotea) y acabados 100 kg/m^2 . Para cargas vivas según la Tabla 1 (Artículo 6) el peso por área para Corredores y escaleras es de 200 kg/m^2 , y para cargas en techos (Artículo 7) una carga distribuida de 100 kg/m^2 .

Ilustracion 44 . Modelo en 3D de la vivienda modelada



Fuente: Propia

Las cortantes basales para cada dirección de análisis se definen en la tabla N° 23

Tabla 23. *Calculo del coeficiente sísmico y la cortante basal*

Parámetros	Dirección X	Dirección Y
Coeficiente	0.7639	0.5093
Peso	205.70 Tnf	205.70 Tnf
Cortante basal	157.13 Tnf	104.75 tnf

Fuente: Propia

4.1.5.3 Análisis Dinámico Modal Espectral

El método modal espectral toma en cuenta las propiedades dinámicas de la estructura, tales como su forma de vibrar y la contribución de cada modo en la respuesta. Esto con la finalidad de reproducir con mayor aproximación el comportamiento estructural real ante acciones sísmicas [24]

Para los modos de vibración, la norma nos recomienda que estos involucren al menos el 90% de la masa efectiva, tomando en cuenta los 3 primeros modos predominantes por cada dirección. La aceleración espectral utiliza el espectro inelástico de pseudoaceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g \quad \dots\dots\dots Ecuacion N^{\circ}16$$

Con los parámetros definidos en el análisis estático podemos obtener los valores de S_a para los diferentes periodos de tiempo T para cada dirección.

Tabla 24. Cálculo de valores de Pseudoaceleraciones S_a en la dirección X

T	C	S_a (m/s^2)			
0.0	2.5	0.764	2.0	1.00	0.306
0.1	2.50	0.764	2.1	0.91	0.277
0.2	2.50	0.764	2.2	0.83	0.253
0.3	2.50	0.764	2.3	0.76	0.231
0.4	2.50	0.764	2.4	0.69	0.212
0.5	2.50	0.764	2.5	0.64	0.196
0.6	2.50	0.764	2.6	0.59	0.181
0.7	2.50	0.764	2.7	0.55	0.168
0.8	2.50	0.764	2.8	0.51	0.156
0.9	2.50	0.764	2.9	0.48	0.145
1.0	2.50	0.764	3.0	0.44	0.136
1.1	2.27	0.694	3.1	0.42	0.127
1.2	2.08	0.637	3.2	0.39	0.119
1.3	1.92	0.588	3.3	0.37	0.112
1.4	1.79	0.546	3.4	0.35	0.106
1.5	1.67	0.509	3.5	0.33	0.100
1.6	1.56	0.477	3.6	0.31	0.094
1.7	1.38	0.423	3.7	0.29	0.089
1.8	1.23	0.377	3.8	0.28	0.085
1.9	1.11	0.339	3.9	0.26	0.080
			4.0	0.25	0.076

Fuente: Propia

Ilustración 45. Gráfico del Espectro de Pseudoaceleraciones en X



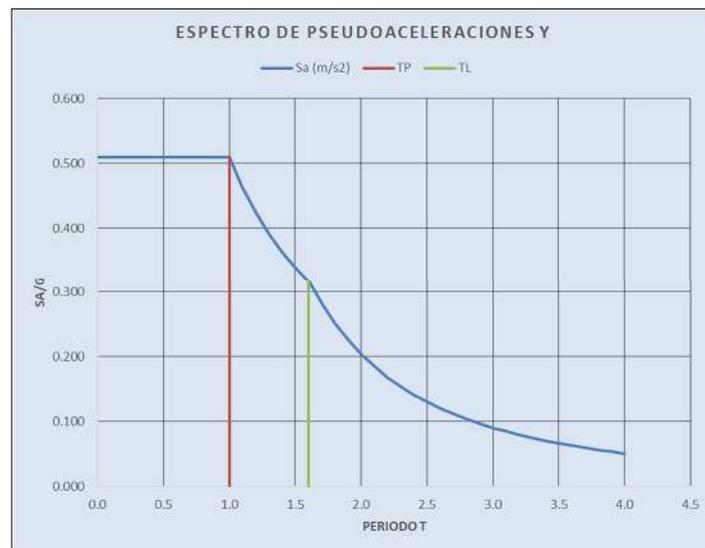
Fuente: Propia

Tabla 25. Cálculo de valores de Pseudoaceleraciones S_a en la dirección en Y

T	C	S_a (m/s ²)			
0.0	2.5	0.509	2.0	1.00	0.204
0.1	2.50	0.509	2.1	0.91	0.185
0.2	2.50	0.509	2.2	0.83	0.168
0.3	2.50	0.509	2.3	0.76	0.154
0.4	2.50	0.509	2.4	0.69	0.141
0.5	2.50	0.509	2.5	0.64	0.130
0.6	2.50	0.509	2.6	0.59	0.121
0.7	2.50	0.509	2.7	0.55	0.112
0.8	2.50	0.509	2.8	0.51	0.104
0.9	2.50	0.509	2.9	0.48	0.097
1.0	2.50	0.509	3.0	0.44	0.091
1.1	2.27	0.463	3.1	0.42	0.085
1.2	2.08	0.424	3.2	0.39	0.080
1.3	1.92	0.392	3.3	0.37	0.075
1.4	1.79	0.364	3.4	0.35	0.070
1.5	1.67	0.340	3.5	0.33	0.067
1.6	1.56	0.318	3.6	0.31	0.063
1.7	1.38	0.282	3.7	0.29	0.060
1.8	1.23	0.251	3.8	0.28	0.056
1.9	1.11	0.226	3.9	0.26	0.054
			4.0	0.25	0.051

Fuente: Propia

Ilustración 46. Gráfico del espectro de Pseudoaceleraciones en Y



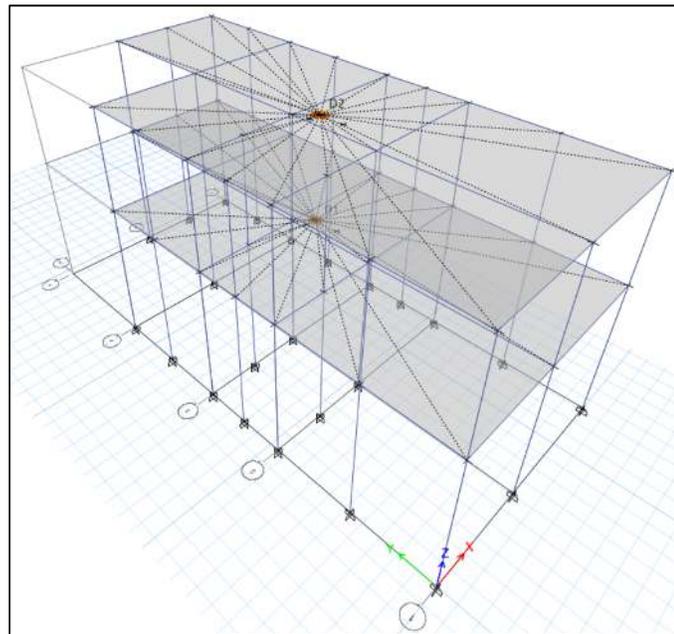
Fuente: Propia

Excentricidad teórica y accidental

Las estructuras no siempre suelen ser regulares, estas se distribuyen en base al espacio con el que se cuenta para su construcción. El diseño interior no siempre es continuo, ya sea por limitaciones espaciales o por criterio del propietario, de cualquier forma, la mínima asimetría genera una excentricidad inherente entre el centro de masas y el centro de rigideces. A esta excentricidad se le conoce como excentricidad teórica. No obstante, la norma E030 especifica que para estructuras con diafragmas rígidos se debe considerar adicionalmente una excentricidad accidental (5% de la longitud perpendicular a la dirección de la fuerza actuante). Por lo tanto, la excentricidad total vendría a ser:

$$e_t = e_{teórica} + e_{accidental} \quad \dots\dots\dots Ecuacion N^{\circ} 17$$

Ilustracion 47 . Sistema de diafragmas rígidos



Fuente: Propia

Para aplicar la excentricidad accidental se empleará un método de análisis modal no lineal de manera independiente para cada dirección. Se determina la ubicación del centro de rigideces respecto al centro de masas, de tal manera que podamos determinar el caso de excentricidad accidental más crítica.

Tabla 26. Tabla de centro de masas y rigideces por diafragma rígido.

TABLE: Centers of Mass and Rigidity								
Story	Diaphragm	Mass X	XCCM	YCCM	XCR	YCR	UBICACIÓN DEL CR	
		tonf-s ² /m	m	m	m	m		
Piso 1	D1	11.25277	3.5096	6.8969	3.7482	9.0211	Derecha	Arriba
Piso 2	D2	7.14511	3.5139	6.8299	3.7239	8.7298	Derecha	Arriba

Fuente: Propia

Ilustración 48. Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 1



Fuente: Propia

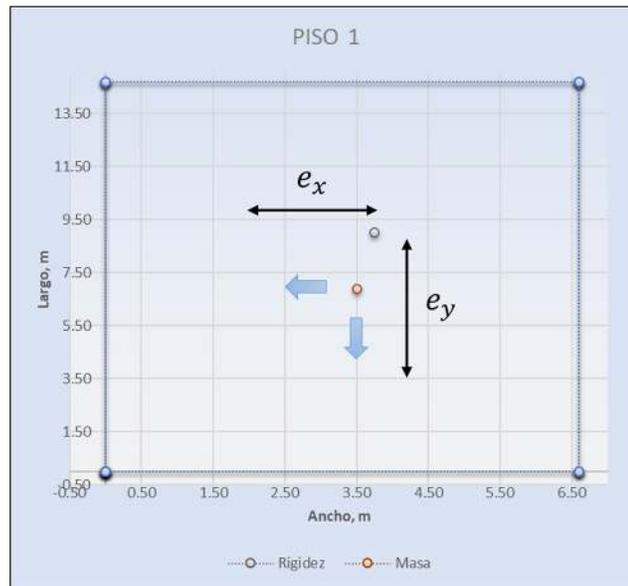
Ilustración 49. Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 2



Fuente: Propia

Como se puede observar, la excentricidad inherente ubica al centro de rigideces hacia la derecha y arriba del centro de masas, por lo que se deduce que el caso de excentricidades más críticas sería: Para el sismo en X-X, el caso de masa en hacia arriba y para el sismo en Y-Y el caso de masa en X hacia la izquierda.

Ilustración 50. Proceso de excentricidad accidental



Fuente: Propia

4.1.5.4 Períodos y participación modal

Para corroborar que los modos de vibración estén actuando de manera correcta se hace la verificación de participación modal, la cual según el reglamento tiene que ser en sumatoria de masas efectivas al 90%.

Tabla 27. Participación Modal

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal - Y	Acceleration	UX	100	100
Modal - Y	Acceleration	UY	100	100
Modal - Y	Acceleration	UZ	0	0
Modal - X	Acceleration	UX	100	100
Modal - X	Acceleration	UY	100	100
Modal - X	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Propia

Ilustración 51. Participación Modal de la Masa

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal - Y	1	0.284	0.8033	0.0004	0.8033	0.0004
Modal - Y	2	0.166	0.0902	0.2902	0.8936	0.2907
Modal - Y	3	0.158	0.0334	0.6211	0.927	0.9118
Modal - Y	4	0.082	0.0612	2.09E-05	0.9883	0.9118
Modal - Y	5	0.047	0.0089	0.0265	0.9971	0.9383
Modal - Y	6	0.045	0.0029	0.0617	1	1
Modal - X	1	0.271	0.8277	0.0025	0.8277	0.0025
Modal - X	2	0.177	0.0843	0.2403	0.912	0.2428
Modal - X	3	0.156	0.0142	0.669	0.9262	0.9118
Modal - X	4	0.078	0.0638	2.00E-04	0.9901	0.912
Modal - X	5	0.05	0.0086	0.0224	0.9987	0.9344
Modal - X	6	0.044	0.0013	0.0656	1	1

Fuente: Propia

Para determinar los periodos para cada dirección se tomaron en cuenta los modos que alcanzan los porcentajes más altos de participación para cada una, de esa manera para X al 82% de participación tenemos un periodo de 0.271 segundos (modo 1 caso modal -X) y para Y con un 66.9% de participación tenemos un periodo de 0.156 segundos (modo 3 caso modal -X).

4.1.5.5 Verificación de irregularidades

Las irregularidades permiten reducir el coeficiente básico de Reducción definido por la norma E030 en su tabla N°7 para cada sistema estructural, para amplificar las cortantes basales y ser más conservadores al momento de diseñar cualquier estructura. Las irregularidades se analizan en planta y en altura, para cuales predomina el menor de los valores para cada dirección analizada.

A.) Irregularidad en altura

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando

Esta irregularidad verifica las rigideces por piso y establece que no deben diferenciarse en más del 70% comparándolo con el piso superior adyacente o que el 80% comparando los 3 pisos inmediatos superiores, como lo indican las ecuaciones:

$$\text{Rigidez lateral: } RL_i = \frac{V_{\text{entrepiso}}}{\Delta_{\text{rel. centro de masa}}} \quad \dots \text{Ecuacion N}^\circ 18$$

$$\text{Condición 1: } RL_i < 0.7 * RL_{i+1} \quad \dots \text{Ecuacion N}^\circ 19$$

$$\text{Condición 2: } RL_i < 0.8 * \frac{RL_{i+1} + RL_{i+2} + RL_{i+3}}{3} \quad \dots \text{Ecuacion N}^\circ 20$$

Tabla 28. Verificación de Piso Blando en la dirección x

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	32.4545	0.0085	0.003609	8992.657246				
1	60.9332	0.0049	0.00488	12486.31148	1.389		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Tabla 29. Verificación de Piso Blando en la dirección y

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	37.1301	0.0033	0.001528	24299.80366				
1	67.6774	0.0018	0.001804	37515.18847	1.544		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Irregularidades de Resistencia – Piso Débil.

Esta irregularidad compara la resistencia de un entrepiso con el inmediatamente superior y especifica que no deben diferir en un 80%.

$$\text{Condición: } V_i < 0.8 * V_{i+1} \quad \dots\text{Ecuacion N}^\circ 21$$

Este caso se tendría cuando los elementos resistentes como columnas y muros de albañilería no fueron continuos en todos los pisos, pero no es el caso.

Irregularidad Extrema de Rigidez.

Esta irregularidad condiciona aún más la de rigidez presentada anteriormente, llevando el límite de relación de rigideces al 60% para pisos adyacentes y al 70% comparándolas con los 3 pisos inmediatos superiores. No obstante, si no se tiene la primera irregularidad, esta no superaría dichos límites.

$$\text{Condición 1: } RL_i < 0.6 * RL_{i+1} \quad \dots\text{Ecuacion N}^\circ 22$$

$$\text{Condición 2: } RL_i < 0.7 * \frac{RL_{i+1} + RL_{i+2} + RL_{i+3}}{3} \quad \dots\text{Ecuacion N}^\circ 23$$

Tabla 30. Verificación de Extrema Rigidez en la dirección x

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	32.4545	0.008489	0.003609	8992.657246				
1	60.9332	0.00488	0.00488	12486.31148	1.389		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Ilustracion 52. Verificación de Extrema Rigidez en la dirección y

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	37.1301	0.003332	0.001528	24299.80366				
1	67.6774	0.001804	0.001804	37515.18847	1.544		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Irregularidad Extrema de Resistencia.

No aplica al caso, los elementos son continuos.

Irregularidad de Masa o Peso.

Esta irregularidad compara la masa entre un piso y el adyacente superior, se analiza desde 2 perspectivas, comparando los pisos de abajo hacia arriba y viceversa. La condición es la siguiente:

$$1.5 * P_{i-1} < P_i > 1.5 * P_{i+1} \quad \dots\dots\text{Ecuacion N}^\circ 24$$

Ilustracion 53. Verificación de la irregularidad en altura de masa o peso

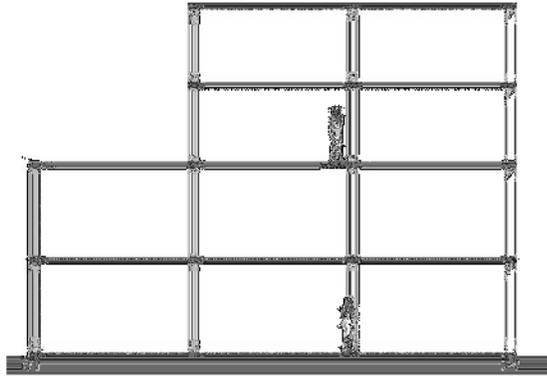
NIVEL	MASA (tonf)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION 01	VERIFICACION 02
2	7.14511	0.635		REGULAR	
1	11.25277		1.575		IRREGULAR
Base					

Fuente: Propia

Irregularidad Geométrica Vertical.

Esta irregularidad se tiene cuando hay una discontinuidad del diafragma entre un piso y otro, es decir que la longitud resistente a las fuerzas laterales en cada dirección se disminuida o aumentada en cada nivel.

Ilustración 54 . Irregularidad en altura – geometría vertical



Fuente: Propia

Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.

Esta irregularidad se tiene cuando un elemento que resista más del 10% de la fuerza cortante de la dirección analizada no esté alineada verticalmente. Este desalineamiento no debe ser mayor que el 25% de la dimensión del elemento. En este caso al tener elementos continuos desde la base hasta el último nivel, no existe esta irregularidad.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

Este caso de irregularidad se da cuando los elementos no alineados resisten más del 25% de la fuerza cortante total.

B.) Irregularidad en planta

Irregularidad Torsional.

En esta irregularidad se relaciona el máximo desplazamiento relativo por piso con el desplazamiento relativo promedio para una misma condición de carga, la cual no debe ser mayor que 1.30. Se aplica a diafragmas rígidos y aquellas estructuras que superen en 50% el desplazamiento máximo permisible según el sistema estructural y por cada dirección.

$$\text{Condición: } \Delta_{MAX} > 1.3 * \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \quad \dots\dots \text{Ecuacion N}^\circ 25$$

Tabla 31. Verificación de irregularidad en planta – torsión en X

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Driff	Avg. Driff	Ratio	VERIFICACION
2	SDX Max	X	0.0056	0.0036	1.5380	IRREGULAR
1	SDX Max	X	0.0076	0.0049	1.5540	IRREGULAR
Base						

Fuente: Propia

Tabla 32. Verificación de irregularidad en planta – torsión en Y

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Driff	Avg. Driff	Ratio	VERIFICACION
2	SDY Max	Y	0.0015	0.0014	1.0510	REGULAR
1	SDY Max	Y	0.0017	0.0017	1.0510	REGULAR
Base						

Fuente: Propia

Irregularidad Torsional Extrema.

Este parámetro condiciona aún más la relación explicada anteriormente, una vez habiendo superado el valor de 1.30, se considera de irregularidad torsional extrema si supera el límite de 1.50.

$$\text{Condición: } \Delta_{MAX} > 1.5 * \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \quad \text{.....Ecuacion N° 26}$$

Tabla 33. Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en X

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Driff	Avg. Driff	Ratio	VERIFICACION
2	SDX Max	X	0.0056	0.0036	1.5380	IRREGULAR
1	SDX Max	X	0.0076	0.0049	1.5540	IRREGULAR
Base						

Fuente: Propia

Tabla 34. Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en Y
SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Drift	Avg. Drift	Ratio	VERIFICACION
2	SDY Max	Y	0.0015	0.0014	1.0510	REGULAR
1	SDY Max	Y	0.0017	0.0017	1.0510	REGULAR
Base						

Fuente: Propia

Esquinas Entrantes.

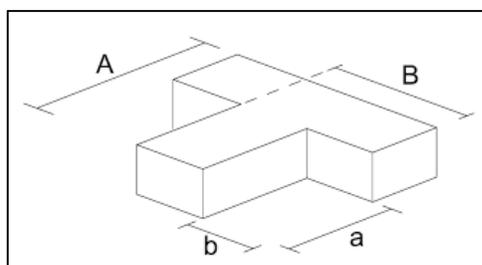
Esta irregularidad en las aberturas en planta de la edificación. Solo si estas aberturas superan el 20% de la longitud en ambas direcciones se considerará el valor de reducción correspondiente.

Condiciones:

$a > 0.2A$, irregularidad por esquinas entrantes en "X"

$b > 0.2B$, irregularidad por esquinas entrantes en "Y"

Ilustracion 55 . Forma de irregularidad en planta – esquina entrantes



Fuente: Google

Dirección X

B :	6.60
b :	3.05
Verificacion :	IRREGULAR

Dirección Y

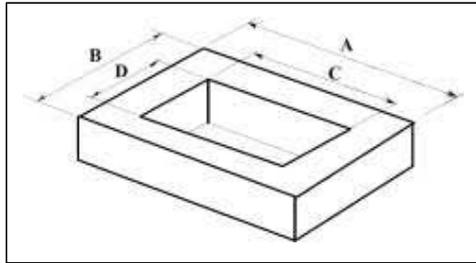
B :	14.70
b :	3.7
Verificacion :	IRREGULAR

Discontinuidad del Diafragma.

Evalúa el porcentaje de aberturas del diafragma, las cuales no deben superar el 50% para considerarse regular.

Condición: $C * D > 0.5A * B$

Ilustracion 56. Forma de irregularidad en planta – discontinuidad de diafragma



Fuente: Google

		<u>Area de Vacios (tragaluz)</u>	
A :	6.60 m	C :	3.05 m
B :	14.70 m	D :	3.70 m
Condicion :	0.1163	Verificacion :	REGULAR

Sistemas no Paralelos.

Para el caso de vivienda analizada todos los elementos son paralelos.

Ilustracion 57. Resumen de las irregularidades presente de la vivienda 9

<u>IRREGULARIDAD EN ALTURA - NORMA 0.30-2019</u>	<i>lax</i>	<i>lay</i>
01.- IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO	---	---
02.- IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL	---	---
03.- IRREGULARIDAD DE EXTREMA RIGIDEZ	---	---
04.- IRREGULARIDAD DE EXTREMA RESISTENCIA	---	---
05.- IRREGULARIDAD DE MASA O PESO	0.90	0.9
06.- IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL	---	---
07.- DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES	---	---
08.- DISCONTINUIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES	---	---
<u>IRREGULARIDAD EN PLANTA- NORMA 0.30-2019</u>	<i>lpx</i>	<i>lpy</i>
01.- IRREGULARIDAD TORSIONAL	0.75	---
02.- IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	0.60	---
03.- ESQUINAS ENTRANTES	0.90	0.9
04.- DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA	---	---
05.- SISTEMAS NO PARALELOS	---	---

Fuente: Propia

El coeficiente de reducción sísmica R final sería:

Ilustración 58. Cálculo del coeficiente de reducción R

<p>SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X</p> <p>Irregularidad en Altura, Ia : <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">IRREGULARIDAD DE MASA O PESO</div></p> <p style="text-align: center;">Iax = 0.90</p> <p>Irregularidad en Planta, Ip : <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA</div></p> <p style="text-align: center;">Ipx = 0.60</p> <p>Coefficiente de Reduccion de Fuerza Sismica, E.030-2020 (Art.22)</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X</p> <p style="text-align: center;">RX = ROX x Iax x Ipx = 1.62</p> <p>El valor de C/Rx no deberá considerarse menor que :</p> <p style="text-align: center;">Cx/Rx = 1.543 ≥ 0.11</p>	<p>SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y</p> <p>Irregularidad en Altura, Ia : <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">IRREGULARIDAD DE MASA O PESO</div></p> <p style="text-align: center;">Iay = 0.90</p> <p>Irregularidad en Planta, Ip : <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ESQUINAS ENTRANTES</div></p> <p style="text-align: center;">Ipy = 0.90</p> <p>SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y</p> <p style="text-align: center;">RY = ROY x Iay x Ipy = 2.43</p> <p>El valor de C/Ry no deberá considerarse menor que :</p> <p style="text-align: center;">Cy/Ry = 1.029 ≥ 0.11</p>
--	---

Fuente: Propia

4.1.5.6 Fuerza cortante mínima

La fuerza cortante dinámica mínima debe ser por lo menos el 80% de la fuerza cortante estática para estructuras regulares y el 90% para las no regulares según lo especifica el Artículo 29.4 de la norma E030. En caso de no cumplir con esta condición se deben escalar los resultados. A continuación, se analiza las cortantes y se calcula el factor de amplificación en caso de ser necesario.

Ilustración 59. Factor de escala de la cortante dinámica en la dirección en x

REGULARIDAD DEL SISTEMA	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Irregular</div>
SISMO X-X	
V. ESTATICO =	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">157.13 Tnf</div>
V. DINAMICO =	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">112.84 Tnf</div>
*CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTATICO	
CORTANTE MINIMA =	141.42 Tnf CORREGIR
ES NECESARIO ESCALAR LAS FUERZAS	
FACTOR DE ESCALA =	1.25328
COMPROBACION DE CORRECCION	
SISMO X-X	
V. ESTATICO =	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">157.13 Tnf</div>
V. DINAMICO =	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">142.18 Tnf</div>
*CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTATICO	
CORTANTE MINIMA =	141.42 Tnf CUMPLE

Fuente: Propia

Ilustración 60. Factor de escala de la cortante dinámica en la dirección en y

REGULARIDAD DEL SISTEMA	Irregular
SISMO Y -Y	
V. ESTÁTICO =	104.75 Tnf
V. DINÁMICO =	73.24 Tnf
*CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTÁTICO	
CORTANTE MINIMA =	94.28 Tnf CORREGIR
ES NECESARIO ESCALAR LAS FUERZAS	
FACTOR DE ESCALA =	1.28718

COMPROBACION DE CORRECCION	
SISMO Y -Y	
V. ESTÁTICO =	104.75 Tnf
V. DINÁMICO =	94.49 Tnf
*CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTÁTICO	
CORTANTE MINIMA =	94.28 Tnf CUMPLE

Fuente: Propia

4.1.5.7 Control de distorsiones

El Artículo 32 de la norma de diseño sismorresistente proporciona los límites máximos permisibles de desplazamientos relativos para cada sistema estructural. Se considera albañilería confinada para ambas direcciones.

Tabla 35. Desplazamientos laterales relativo admisibles según la norma E0.30

LIMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material predominante	Δ_i/h_{ei}
Concreto armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Muros de DL	0.005

Fuente: Propia

Tabla 36. Desplazamiento de en x

SISMO EN LA DIRECCION X - X Albañilería

TABLE: Story Drifts				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	
Piso 2	Dx Max	X	0.005997	CORREGIR
Piso 1	Dx Max	X	0.005845	CORREGIR

Fuente: Propia

Tabla 37. Desplazamiento de en y
SISMO EN LA DIRECCION Y - Y Albañilería

TABLE: Story Drifts				
Story	Load		Drift	
	Case/Combo	Direction		
Piso 2	Dy Max	Y	0.001616	CUMPLE
Piso 1	Dy Max	Y	0.001358	CUMPLE

Fuente: Propia

4.1.5.8 Verificación del sistema estructural de albañilería confinada

Para el análisis y verificación del sistema de albañilería se hace uso de la norma E070, la que establece los requisitos y exigencias mínimas para edificaciones de esta índole. La albañilería confinada es aquella reforzada con elementos de concreto en todo su perímetro de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos, la cimentación se considera como elemento de confinamiento horizontal en la base el muro del primer piso.

El capítulo 7 de la E070 establece los requisitos estructurales mínimos para los muros de albañilería: espesor efectivo, esfuerzo axial, la densidad mínima de muros y el control de fisuración y agrietamiento.

Análisis de albañilería confinada en la dirección X

A.) Espesor efectivo

El espesor efectivo mínimo será $t \geq \frac{h}{20}$ donde h es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales.

Tabla 38. Espesor efectivo mínimo en la dirección x

Muro	t real (m)	h (m)	t (E070) (m)	Verificación
5 BC	0.15	3	0.15	OK
3 AB	0.15	3	0.15	OK
2 AB	0.15	3	0.15	OK

Fuente: Propia

B.) Densidad de muros

La densidad mínima de muros por cada dirección está dada por la siguiente ecuación:

$$\frac{\sum \text{Longitud} \times \text{Espesor}}{\text{Area de planta}} = \frac{\sum L \times t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} \dots\dots\dots \text{Ecuacion N}^\circ 27$$

Donde “Z”, “U” y “S” corresponden a los parámetros calculados en el análisis estático con la E030 Diseño sismorresistente. “N” es el número de pisos del edificio, “L” es la longitud total del muro y “t” es el espesor efectivo del muro.

Tabla 39. Densidad mínima de muros en x

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Longitud x Espesor
5 BC	3.55	0.15	0.53
3 AB	3.05	0.15	0.46
2 AB	3.05	0.15	0.46
			1.45

Fuente: Propia

- Área de la planta = $85.70m^2$
- Factor Zona = 0.45
- Factor de Uso = 1.00
- Factor de suelos = 1.10
- Número de pisos = 2.00

Reemplazando en la ecuación N° 27 obtendríamos:

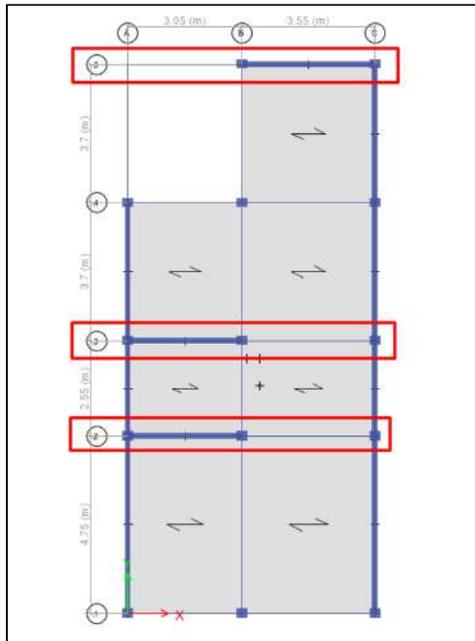
$$\frac{1.45}{85.70} \geq \frac{0.45 * 1.00 * 1.10 * 2}{56}$$

$$0.017 \geq 0.018 \text{ (No cumple)}$$

C.) Verificación de esfuerzos axiales

Para esta verificación se considera el 100% de todas las cargas y se analiza por ejes y por niveles conforme lo indican la imagen a continuación. Se tienen muros de albañilería en los ejes horizontales 2, 3 y 5.

Ilustración 61. Distribución de muros en la dirección x de la vivienda 9



Fuente: Propia

La condición que no debe superarse sería:

$$\frac{P_m}{L * t} \leq 0.2 * f' m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right] \leq 0.15 * f' m \quad \dots \text{Ecuación N}^\circ 28$$

Donde P_m es la carga máxima de gravedad considerando el 100% de ellas y $f'm$ es la resistencia a la compresión axial definida como 65 kg/cm^2

Tabla 40. Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso

PISO 1

MURO	P_m (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f' m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f' m$	Verificación
5 BC	17890.4	355	15	3.360	8.76	9.75	SI CUMPLE
3 AB	28306.2	305	15	6.187	8.76	9.75	SI CUMPLE
2 AB	33542.1	305	15	7.332	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

Tabla 41. Verificación del esfuerzo axial en el muro, del Segundo nivel

PISO 2

MURO	P_m (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f' m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f' m$	Verificación
5 BC	7629.4	355	15	1.433	8.76	9.75	SI CUMPLE
3 AB	11949.4	305	15	2.612	8.76	9.75	SI CUMPLE
2 AB	14022.4	305	15	3.065	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

D.) Control de fisuración

Esta disposición tiene la finalidad de evitar que el muro se fisure ante el sismo moderado, para lo cual el R considerador inicialmente como 3 para albañilería confinada, según este análisis debe considerarse como 6. Lo que quiere decir que los resultados dinámicos se reducirán a la mitad. Las fórmulas son:

Condición de control para las fisuras por corte:

$$V_e \leq 0.55 * v'm \quad \dots \text{Ecuacion N}^\circ 29$$

Donde V_e es la fuerza cortante que produce el sismo moderado y $v'm$ es la fuerza cortante de agrietamiento diagonal del muro.

La resistencia al corte V_m se calcula mediante la expresión:

$$V_m = 0.5 * v'm * \alpha * t * L + 0.23 * P_g \quad \dots \text{Ecuacion N}^\circ 30$$

Donde P_g es la carga gravitacional reducida, “ t ” es el espesor del muro, L la longitud total del muro y α es el factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, se calcula de la siguiente manera

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e * L}{M_e} \leq 1 \quad \dots \text{Ecuacion N}^\circ 31$$

Tabla 42. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso en la dirección x

PISO 1

MURO	L (m)	t (m)	P _g (tn)	V _e (tn)	M _e (tn.m)
5 BC	3.55	0.15	16.908	13.47565	53.30935
3 AB	3.05	0.15	25.6431	23.0007	82.3653
2 AB	3.05	0.15	30.0336	27.94655	99.8796

Fuente: Propio

Tabla 43. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección x

PISO 1

MURO	$V_e * L / M_e$	α	V _m (tn)	0.55V _m	Verificación
5 BC	0.90	0.9	23.24	12.78	FISURADO
3 AB	0.85	0.9	21.68	11.92	FISURADO
2 AB	0.85	0.9	22.72	12.50	FISURADO

Fuente: Propia

Tabla 44. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso en la dirección x

PISO 2

MURO	L (m)	t (m)	Pg (tn)	Ve (tn)	Me (tn.m)
5 BC	3.55	0.15	7.288	5.3521	8.426
3 AB	3.05	0.15	11.0546	9.51655	12.1268
2 AB	3.05	0.15	12.8858	11.7043	14.83975

Fuente: Propia

Tabla 45. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del segundo piso en la dirección x

PISO 2

MURO	Ve * L / Me	α	Vm (tn)	0.55Vm	Verificación
5 BC	2.25	1.0	23.24	12.78	NO FISURADO
3 AB	2.39	1.0	21.07	11.59	NO FISURADO
2 AB	2.41	1.0	21.49	11.82	NO FISURADO

Fuente: Propia

Análisis de albañilería confinada en la dirección Y

Tabla 46. Espesor efectivo mínimo en la dirección y

Muro	t real (m)	h (m)	t (E070) (m)	Verificación
A1	0.15	3	0.15	OK
A2	0.15	3	0.15	OK
A3	0.15	3	0.15	OK
C1	0.15	3	0.15	OK
C2	0.15	3	0.15	OK
C3	0.15	3	0.15	OK
C4	0.15	3	0.15	OK

Fuente: Propia

A.) Densidad de muros

Tabla 47. Densidad mínima de muros en y

2. Densidad mínima de muros

E070 - 19.2.a) Densidad mínima de Muros Reforzados

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Longitud x Espesor
A1	4.75	0.15	0.71
A2	2.55	0.15	0.38
A3	3.7	0.15	0.56
C1	4.75	0.15	0.71
C2	2.55	0.15	0.38
C3	3.7	0.15	0.56
C4	3.7	0.15	0.56
			3.86

Fuente: Propia

- Área de la planta = $85.70m^2$
- Factor Zona = 0.45
- Factor de Uso = 1.00
- Factor de suelos = 1.10
- Número de pisos = 2.00

Reemplazando en la ecuación obtendríamos:

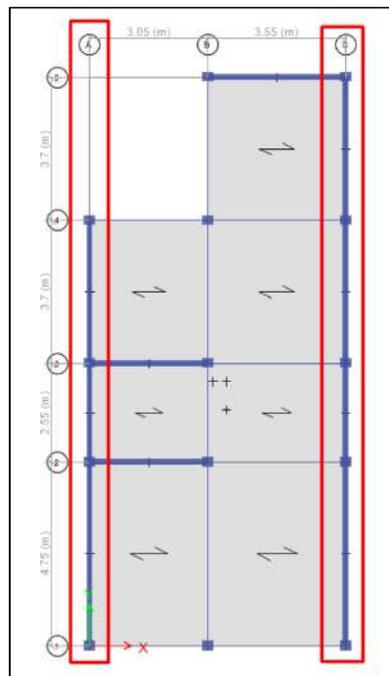
$$\frac{3.86}{85.70} \geq \frac{0.45 * 1.00 * 1.10 * 2}{56}$$

$$0.045 \geq 0.018 \text{ (Cumple)}$$

B.) Verificación de esfuerzos axiales

Para esta verificación se considera el 100% de todas las cargas y se analiza por ejes y por niveles conforme lo indican la imagen a continuación. Se tienen muros de albañilería en los ejes horizontales 1 y 3.

Ilustracion 62. Distribucion de muros en la direccion y de la vivienda 9



Fuente: Propia

Tabla 48. Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso

PISO 1

MURO	Pm (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f'm * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f'm$	Verificación
P1	54492	1100	15	3.303	8.76	9.75	SI CUMPLE
P2	39570.6	1470	15	1.795	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

Tabla 49. Verificación del esfuerzo axial en el muro, del Segundo nivel

PISO 2

MURO	Pm (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f'm * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f'm$	Verificación
P1	22897	1100	15	1.388	8.76	9.75	SI CUMPLE
P2	16997.5	1470	15	0.771	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

C.) Control de fisuración

Tabla 50. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso en la dirección y

PISO 1

MURO	L (m)	t (m)	Pg (tn)	Ve (tn)	Me (tn.m)
P1	11	0.15	21.66	20.79	115.89
P2	14.7	0.15	15.81	4.46	46.01

Fuente: Propia

Tabla 51. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección y

PISO 1

MURO	$V_e * L / M_e$	α	Vm (tn)	$0.55V_m$	Verificación
P1	1.97	1.0	71.81	39.49	NO FISURADO
P2	1.43	1.0	92.94	51.12	NO FISURADO

Fuente: Propia

Tabla 52. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso en la dirección y

PISO 2

MURO	L (m)	t (m)	Pg (tn)	Ve (tn)	Me (tn.m)
P1	11	0.15	0.00	10.74	31.24
P2	14.7	0.15	50.76	4.28	19.49

Fuente: Propia

Tabla 53. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del segundo piso en la dirección y

PISO 2

MURO	$V_e * L / M_e$	α	Vm (tn)	0.55Vm	Verificación
P1	3.78	1.0	66.83	36.75	NO FISURADO
P2	3.23	1.0	100.98	55.54	NO FISURADO

Fuente: Propia

RESULTADOS FINALES:

Tras replicar el mismo proceso de análisis en las 15 viviendas restantes se tiene que todas no cumplen al menos con alguno de los requisitos mínimos que dicta el reglamento. En el cuadro siguiente se muestra el resumen de todos los parámetros analizados:

Tabla 54. Resultados de las verificaciones de la norma E0.30 y E0.70

VIVIENDA N°	E - 0.70				E - 0.30		
	Espesor Min.	Densida M.	Esfuerzo Axial	Fisu./Agrie.	Altura	Planta	Distorsiones
1	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	1 y 2	-	NO CUMPLE
2	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	-	-	CUMPLE
3	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1 y 2	NO CUMPLE
4	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	-	1 y 2	NO CUMPLE
5	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1, 2 y 3	NO CUMPLE
6	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	5	1	NO CUMPLE
7	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	5	1 y 2	NO CUMPLE
8	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1 y 2	CUMPLE
9	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	5	1, 2 y 3	NO CUMPLE
10	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	-	NO CUMPLE
11	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1 y 2	NO CUMPLE
12	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	5	-	CUMPLE
13	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1 y 3	NO CUMPLE
14	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1	CUMPLE
15	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	5	1	NO CUMPLE
16	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	-	1 y 2	NO CUMPLE

Fuente: Propia

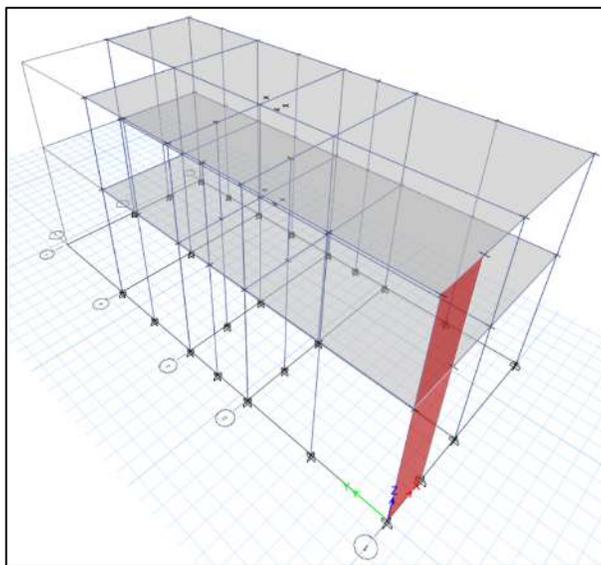
4.1.6 Resultado del reforzamiento y solución

El proceso de reforzamiento para las viviendas de albañilería analizadas debe eliminar las irregularidades extremas, el exceso de deriva por piso, cumplir con densidad mínima de muros y evitar la fisuración de los mismos. La norma E070 nos ofrece algunas recomendaciones como alternativa de solución a dichos casos, como aumentar el espesor de muros o agregarse muros de concreto armado con un espesor equivalente a un sistema de albañilería. Según el Ing. Ángel San Bartolomé pueden reforzarse este tipo de estructuras también con columnas de sección “L” o “T” que rigidicen y confinen muros garantizando que cumplan todos los requisitos y tengan un buen comportamiento ante acciones de sismo.

El principal problema se da en la dirección X, en la mayoría de viviendas no cumple por derivas, densidad de muros y muros fisurados, por lo que necesito rigidez en esa dirección. Colocar muros de albañilería es una opción condicionada por la arquitectura, ya que al ser edificaciones con 3 ejes en esta dirección la mayoría cuenta con aberturas. Agregar muros de soga o de cabeza no sería suficiente en todos los casos para cumplir con densidad mínima, pero si las circunstancias lo permiten y se verifica que realmente cumple esa condición, el siguiente paso me generaría otro problema. Un muro de albañilería no proporciona la rigidez suficiente para reducir las derivas de manera considerable, por lo que la opción más recomendable es proponer un muro de concreto armado. La opción de reforzamiento con columnas de diferentes secciones no sería de mucha ayuda en esta situación ya que la única dirección que necesito rigidizar es X, además el obstáculo arquitectónico para colocar nuevos muros me impediría aprovechar a plenitud esta alternativa.

El muro de concreto armado, además de no perjudicar en gran escala la arquitectura existente (ya que se necesitarán longitudes pequeñas), proporcionan rigideces altas con espesores muy reducidos. Se tendrá extremo cuidado ya que, con las características del material, el centro de rigideces se moverá considerablemente hacia la dirección del muro, lo que según sea el caso podría generarme otra situación de excentricidad accidental máxima. Con todas estas consideraciones, se reanalizará a detalle la vivienda N°9. El criterio de reforzamiento es el mismo para las viviendas restantes.

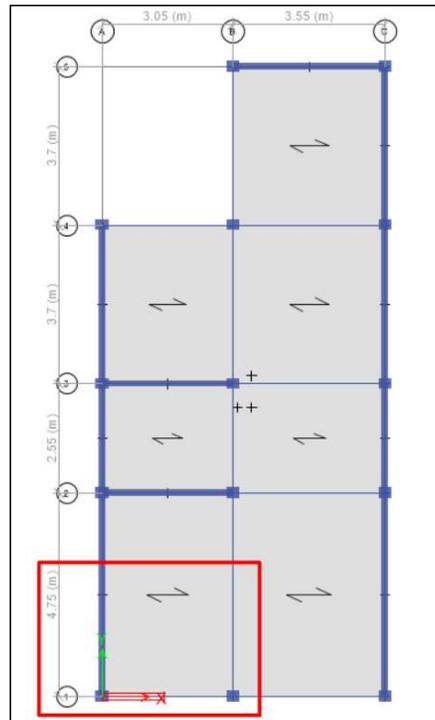
Ilustración 63 . MURO DE CONCRETO ARMADO



Fuente: Propia

De la tabla N°26 que indica la posición del centro de rigidez con respecto al centro de masa, me da una orientación inicial de la posición en la que debe ir ubicada mi Placa de concreto para reducir la excentricidad teórica. En ese sentido la posición del elemento es la zona inferior izquierda, compensando la ubicación del punto de rigidez. La longitud estará limitada por la arquitectura de la vivienda y el cumplimiento de las normas técnicas E030 y E070, se deberá llegar a una solución óptima y no sobre dimensionada.

Ilustración 64 . Elemento de reforzamiento de la vivienda N°9



Fuente: Propio

Análisis Estático y Dinámico

Los parámetros de ambos análisis se calcularon anteriormente (referenciar). El factor de zona “Z”, el de uso “U”, el de amplificación dinámica “C” y de suelos “S” serán los mismos para ambas direcciones.

$$Z = 0.45 \text{ para toda la costa peruana (Zona 4)}$$

$$U = 1.00 \text{ para edificaciones comunes}$$

$$C = 2.50 \text{ para un T menor a } T_p$$

$$S = 1.10 \text{ considerando un suelo blando, común en la zona.}$$

Se recalculará el coeficiente de reducción sísmica “R” para cada dirección, el nuevo elemento estructural considerado en este modelo cambiará el comportamiento de la estructura y se pretende eliminar ciertas irregularidades. La tabla N°10 de la norma E030 restringe tener irregularidad extrema en una Zona 4. Por lo tanto los coeficientes obtenidos serán:

- DIRECCIÓN X

R = 1.62 para un sistema de albañilería confinada (Ver irregularidades)

$$\text{Coeficiente} = \frac{(0.45)(1.00)(2.50)(1.10)}{(2.025)} = 0.6111$$

- DIRECCIÓN Y

R = 2.43 para un sistema de albañilería confinada (Ver irregularidades)

$$\text{Coeficiente} = \frac{(0.45)(1.00)(2.50)(1.10)}{(2.43)} = 0.5093$$

Las nuevas cortantes basales para cada dirección serían:

Tabla 55. *Calculo de la cortante basal de la vivienda N° 9 reforzada*

Parámetros	Dirección X	Dirección Y
Coeficiente	0.6111	0.5093
Peso	209.46 Tnf	209.46 Tnf
Cortante basal	128.00 Tnf	106.67 tnf

Fuente: Propia

Excentricidad teórica y accidental

Se verifica la nueva posición de los centros de masa y rigidez para volver a evaluar el caso más crítico de excentricidad accidental.

Tabla 56. *Calculo de la nueva ubicación de la vivienda N°9 reforzada*

TABLE: Centers of Mass and Rigidity							
Story	Diaphragm	Mass X	XCCM	YCCM	XCR	YCR	UBICACIÓN DEL CR
		tonf-s ² /m	m	m	m	m	
Piso 1	D1	11.25277	3.4629	6.7815	3.7174	5.183	Derecha Abajo
Piso 2	D2	7.14511	3.4831	6.7544	3.6715	6.3189	Derecha Abajo

Fuente: Propia

Ilustración 65. Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 1, de la vivienda reforzada



Fuente: Propia

Ilustración 66. Gráfico de ubicación del CM y CR del piso 2, de la vivienda reforzada



Fuente: Propia

Como se puede observar, la excentricidad inherente ubica al centro de rigideces hacia la derecha y abajo del centro de masas (anteriormente estaba hacia arriba), por lo que se deduce que el caso de excentricidades más críticas sería: Para el sismo en X-X, el caso de masa en hacia abajo y para el sismo en Y-Y el caso de masa en X hacia la izquierda.

4.1.6.1 Períodos y participación modal

Ilustración 67. Participación Modal de la vivienda N°9 reforzada

TABLE: Modal Load Participation Ratios				
Case	Item Type	Item	Static	Dynamic
			%	%
Modal + Y	Acceleration	UX	100	100
Modal + Y	Acceleration	UY	100	100
Modal + Y	Acceleration	UZ	0	0
Modal -X	Acceleration	UX	100	100
Modal -X	Acceleration	UY	100	100
Modal -X	Acceleration	UZ	0	0

Fuente: Propia

Ilustración 68. Participación Modal de la Masa de la vivienda N°9 reforzada

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
Case	Mode	Period	UX	UY	Sum UX	Sum UY
		sec				
Modal + Y	1	0.219	0.8456	0.0014	0.8456	0.0014
Modal + Y	2	0.162	0.0048	0.8909	0.8504	0.8924
Modal + Y	3	0.145	0.047	0.0198	0.8974	0.9122
Modal + Y	4	0.06	0.0784	3.00E-04	0.9758	0.9125
Modal + Y	5	0.046	0.0006	0.0872	0.9764	0.9997
Modal + Y	6	0.034	0.0236	0.0003	1	1
Modal -X	1	0.212	0.8774	0.003	0.8774	0.003
Modal -X	2	0.165	0.0101	0.7423	0.8876	0.7453
Modal -X	3	0.146	0.0077	0.167	0.8953	0.9122
Modal -X	4	0.057	0.0806	1.70E-03	0.9759	0.9139
Modal -X	5	0.046	0.0039	0.084	0.9798	0.9979
Modal -X	6	0.035	0.0202	0.0021	1	1

Fuente: Propia

$$T_x = 0.212 \text{ segundos}$$

$$T_y = 0.165 \text{ segundos}$$

A.) Irregularidad en altura

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando

Tabla 57. Verificación de Piso Blando en la dirección x, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	35.5625	0.0056	0.002661	13364.33672				
1	64.5332	0.0030	0.002961	21794.39379	1.631		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Tabla 58. Verificación de Piso Blando en la dirección y, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	34.2792	0.0031	0.001407	24363.32623				
1	62.5757	0.0017	0.001673	37403.28751	1.535		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Irregularidades de Resistencia – Piso Débil.

Este caso se tendría cuando los elementos resistentes como columnas y muros de albañilería no fueron continuos en todos los pisos, pero no es el caso.

Irregularidad Extrema de Rigidez.

Tabla 59. Verificación de Extrema Rigidez en la dirección x, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	35.5625	0.005622	0.002661	13364.33672				
1	64.5332	0.002961	0.002961	21794.39379	1.631		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Tabla 60. Verificación de Extrema Rigidez en la dirección x, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	V POR PISO (tonf)	Δ CENTRO DE MASA ABS.(cm)	Δ CENTRO DE MASA REL.(cm)	RIGIDEZ LATERAL (tonf/m)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION N 01	VERIFICACION 02
2	34.2792	0.00308	0.001407	24363.32623				
1	62.5757	0.001673	0.001673	37403.28751	1.535		REGULAR	
Base								

Fuente: Propia

Irregularidad Extrema de Resistencia.

No aplica al caso, los elementos son continuos.

Irregularidad de Masa o Peso.

Tabla 61. Verificación de la irregularidad en altura de masa o peso, viv. reforzada

NIVEL	MASA (tonf)	CONDICION 01	CONDICION 02	VERIFICACION 01	VERIFICACION 02
2	7.14511	0.635		REGULAR	
1	11.25277		1.575		IRREGULAR
Base					

Fuente: Propia

Irregularidad Geométrica Vertical.

No se tiene irregularidad geométrica vertical.

Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.

No se tiene irregularidad en la Discontinuidad en los Sistemas Resistentes.

Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes.

No se tiene esta irregularidad.

B.) Irregularidad en planta

Irregularidad Torsional.

Tabla 62. Verificación de irregularidad en planta – torsión en X, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Driff	Avg. Driff	Ratio	VERIFICACION
2	SDX Max	X	0.0035	0.0028	1.2650	REGULAR
1	SDX Max	X	0.0044	0.0031	1.4080	IRREGULAR
Base						

Fuente: Propia

Tabla 63. Verificación de irregularidad en planta – torsión en Y, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Driff	Avg. Driff	Ratio	VERIFICACION
2	SDY Max	Y	0.0017	0.0015	1.1600	REGULAR
1	SDY Max	Y	0.0020	0.0017	1.1420	REGULAR
Base						

Fuente: Propia

Irregularidad Torsional Extrema.

Tabla 64. Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en X, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Drift	Avg. Drift	Ratio	VERIFICACION
2	SDX Max	X	0.0035	0.0028	1.2650	REGULAR
1	SDX Max	X	0.0044	0.0031	1.4080	REGULAR
Base						

Fuente: Propia

Tabla 65. Verificación de irregularidad en planta – torsión extrema en Y, viv. reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y

NIVEL	Caso de carga	Direccion	Max. Drift	Avg. Drift	Ratio	VERIFICACION
2	SDY Max	Y	0.0017	0.0015	1.1600	REGULAR
1	SDY Max	Y	0.0020	0.0017	1.1420	REGULAR
Base						

Fuente: Propia

Esquinas Entrantes.

Dirección X

B :	6.60
b :	3.05
Verificación :	IRREGULAR

Dirección Y

B :	14.70
b :	3.7
Verificación :	IRREGULAR

Discontinuidad del Diafragma.

Area de Vacios (tragaluz)

A :	6.60 m
B :	14.70 m
Condicion :	0.1163

C :	3.05 m
D :	3.70 m
Verificación :	REGULAR

Sistemas no Paralelos.

Para el caso de vivienda analizada todos los elementos son paralelos.

Ilustración 69 . Resumen de las irregularidades presente de la vivienda 9 reforzada

<u>IRREGULARIDAD EN ALTURA - NORMA 0.30-2019</u>		<i>lax</i>	<i>lay</i>
01.-	IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO	---	---
02.-	IRREGULARIDAD DE RESISTENCIA - PISO DEBIL	---	---
03.-	IRREGULARIDAD DE EXTREMA RIGIDEZ	---	---
04.-	IRREGULARIDAD DE EXTREMA RESISTENCIA	---	---
05.-	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO	0.90	0.9
06.-	IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL	---	---
07.-	DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES	---	---
08.-	DISCONTINUIDAD EXTREMA DE LOS SISTEMAS RESISTENTES	---	---

<u>IRREGULARIDAD EN PLANTA - NORMA 0.30-2019</u>		<i>lpx</i>	<i>lpy</i>
01.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL	0.75	---
02.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	---	---
03.-	ESQUINAS ENTRANTES	0.90	0.9
04.-	DISCONTINUIDAD DEL DIAFRAGMA	---	---
05.-	SISTEMAS NO PARALELOS	---	---

Fuente: Propia

El coeficiente de reducción sísmica R final sería:

Ilustración 70 . Calculo del coeficiente de reducción R, vivienda reforzada

SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X	SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y
Irregularidad en Altura, <i>la</i> :	Irregularidad en Altura, <i>la</i> :
IRREGULARIDAD DE MASA O PESO	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO
<i>lax</i> = 0.90	<i>lay</i> = 0.90
Irregularidad en Planta, <i>lp</i> :	Irregularidad en Planta, <i>lp</i> :
IRREGULARIDAD TORSIONAL	ESQUINAS ENTRANTES
<i>lpx</i> = 0.75	<i>lpy</i> = 0.90
Coeficiente de Reduccion de Fuerza Sísmica, E.030-2020 (Art.22)	
SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION X	SISTEMA ESTRUCTURAL - DIRECCION Y
$RX = ROX \times lax \times lpx = 2.025$	$RY = ROY \times lay \times lpy = 2.43$
El valor de C/Rx no deberá considerarse menor que :	
$Cx/Rx = 1.235 \geq 0.11$	$Cy/Ry = 1.029 \geq 0.11$

Fuente: Propia

Fuerza Cortante Mínima

- DIRECCIÓN X

Ilustración 71 . Factor de escala de la cortante dinámica en la dirección en x, vivienda reforzada

REGULARIDAD DEL SISTEMA Irregular
 SISMO X-X
 V. ESTÁTICO = 128.00 Tnf
 V. DINÁMICO = 95.60 Tnf
 *CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTÁTICO
 CORTANTE MINIMA = 115.20 Tnf CORREGIR
ES NECESARIO ESCALAR LAS FUERZAS

FACTOR DE ESCALA = 1.20498

COMPROBACION DE CORRECCION
 SISMO X-X
 V. ESTÁTICO = 128.00 Tnf
 V. DINÁMICO = 115.68 Tnf
 *CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTÁTICO
 CORTANTE MINIMA = 115.20 Tnf CUMPLE

Fuente: Propia

- DIRECCIÓN Y

Ilustración 72 . Factor de escala de la cortante dinámica en la dirección en y, vivienda reforzada

REGULARIDAD DEL SISTEMA Irregular
 SISMO Y-Y
 V. ESTÁTICO = 106.67 Tnf
 V. DINÁMICO = 77.25 Tnf
 *CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTÁTICO
 CORTANTE MINIMA = 96.00 Tnf CORREGIR
ES NECESARIO ESCALAR LAS FUERZAS

FACTOR DE ESCALA = 1.24268

COMPROBACION DE CORRECCION
 SISMO Y-Y
 V. ESTÁTICO = 106.67 Tnf
 V. DINÁMICO = 96.57 Tnf
 *CORTANTE MINIMA 90% DEL CORTANTE ESTÁTICO
 CORTANTE MINIMA = 96.00 Tnf CUMPLE

Fuente: Propia

4.1.6.2 Control de distorsiones

Tabla 66. Desplazamientos laterales relativo admisibles según la norma E0.30

LIMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material predominante	Δ_i/h_{ei}
Concreto armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Muros de DL	0.005

Fuente: Propia

Tabla 67. Desplazamiento de en x con reforzamiento

TABLE: Story Drifts				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	
Piso 2	Dx Max	X	0.003622	CUMPLE
Piso 1	Dx Max	X	0.003212	CUMPLE

Fuente: Propia

Tabla 68. Desplazamiento de en y con reforzamiento

TABLE: Story Drifts				
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	
Piso 2	Dy Max	Y	0.001819	CUMPLE
Piso 1	Dy Max	Y	0.001497	CUMPLE

Fuente: Propia

Verificación del sistema estructural de albañilería confinada

Análisis de albañilería confinada en la dirección X

E.) Espesor efectivo

Tabla 69. Espesor efectivo mínimo en la dirección x

Muro	t real (m)	h (m)	t (E070) (m)	Verificación
5 BC	0.15	3	0.15	OK
3 AB	0.15	3	0.15	OK
2 AB	0.15	3	0.15	OK

Fuente: Propia

F.) Densidad de muros

La densidad mínima de muros por cada dirección está dada por la siguiente ecuación:

$$\frac{\sum \text{Longitud} \times \text{Espesor}}{\text{Area de planta}} = \frac{\sum L \times t}{A_p} \geq \frac{Z * U * S * N}{56}$$

La placa de concreto tendrá las mismas características de material, el cual se relaciona con el de Albañilería para determinar el espesor equivalente:

$$\text{Módulo de elasticidad del concreto } E = 217370.6512 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Módulo de elasticidad de albañilería } E = 500f'm = 32500 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Relación} = \frac{E_{\text{concreto}}}{E_{\text{albañilería}}} = \frac{217370.6512}{32500} = 6.68833$$

El espesor de la placa de concreto armado equivale a 6.68833 veces el de un muro de albañilería, por lo que sería igual a:

$$t_{\text{placa}} = 0.13 * 6.68833 = 0.8684 \text{ metros}$$

Tabla 70. Densidad mínima de muros en x reforzados

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Longitud x Espesor
5 BC	3.55	0.15	0.53
3 AB	3.05	0.15	0.46
2 AB	3.05	0.15	0.46
1 AB	1.45	0.87	1.26
			2.71

Fuente: Propia

Reemplazando en la ecuación obtendríamos:

$$\frac{2.71}{85.70} \geq \frac{0.45 * 1.00 * 1.10 * 2}{56}$$

$$0.032 \geq 0.018 \text{ (Cumple)}$$

G.) Verificación de esfuerzos axiales

La condición que no debe superarse sería:

$$\frac{P_m}{L * t} \leq 0.2 * f'm * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right] \leq 0.15 * f'm$$

Tabla 71. Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso reforzado

PISO 1

MURO	Pm (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f'm * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f'm$	Verificación
5 BC	17890.4	355	15	3.360	8.76	9.75	SI CUMPLE
3 AB	28306.2	305	15	6.187	8.76	9.75	SI CUMPLE
2 AB	33542.1	305	15	7.332	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

Tabla 72. Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el segundo piso reforzado

PISO 2

MURO	Pm (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f'm * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f'm$	Verificación
5 BC	7629.4	355	15	1.433	8.76	9.75	SI CUMPLE
3 AB	11949.4	305	15	2.612	8.76	9.75	SI CUMPLE
2 AB	14022.4	305	15	3.065	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

H.) Control de fisuración

Condición de control para las fisuras por corte:

$$V_e \leq 0.55 * v'm$$

La resistencia al corte V_m se calcula mediante la expresión:

$$V_m = 0.5 * v'm * \alpha * t * L + 0.23 * P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e * L}{M_e} \leq 1$$

Tabla 73. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso en la dirección x después de reforzar

PISO 1

MURO	L (m)	t (m)	P_g (tn)	V_e (tn)	M_e (tn.m)
5 BC	3.55	0.15	16.908	20.2239	81.72595
3 AB	3.05	0.15	25.6431	10.38005	40.5574
2 AB	3.05	0.15	30.0336	8.5495	34.5945

Fuente: Propia

Tabla 74. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección x después de reforzar

PISO 1

MURO	$V_e * L / M_e$	α	V_m (tn)	$0.55V_m$	Verificación
5 BC	0.88	0.9	22.83	12.56	FISURADO
3 AB	0.78	0.8	20.36	11.20	NO FISURADO
2 AB	0.75	0.8	20.87	11.48	NO FISURADO

Fuente: Propia

Tabla 75. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso en la dirección x después de reforzar

PISO 2

MURO	L (m)	t (m)	P_g (tn)	V_e (tn)	M_e (tn.m)
5 BC	3.55	0.15	7.288	9.3512	15.28765
3 AB	3.05	0.15	11.0546	7.2004	10.98895
2 AB	3.05	0.15	12.8858	6.73805	10.76415

Fuente: Propia

Tabla 76. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros del primer piso en la dirección x después de reforzar

PISO 2

MURO	$V_e * L / M_e$	α	V_m (tn)	$0.55V_m$	Verificación
5 BC	2.17	1.0	23.24	12.78	NO FISURADO
3 AB	2.00	1.0	21.07	11.59	NO FISURADO
2 AB	1.91	1.0	21.49	11.82	NO FISURADO

Fuente: Propia

Análisis de albañilería confinada en la dirección Y

I.) Espesor efectivo

Tabla 77. Espesor efectivo mínimo en la dirección y

Muro	t real (m)	h (m)	t (E070) (m)	Verificación
A1	0.15	3	0.15	OK
A2	0.15	3	0.15	OK
A3	0.15	3	0.15	OK
C1	0.15	3	0.15	OK
C2	0.15	3	0.15	OK
C3	0.15	3	0.15	OK
C4	0.15	3	0.15	OK

Fuente: Propia

J.) Densidad de muros

La densidad mínima de muros por cada dirección está dada por la siguiente ecuación:

$$\frac{\sum \text{Longitud} \times \text{Espesor}}{\text{Area de planta}} = \frac{\sum L \times t}{A_p} \geq \frac{Z * U * S * N}{56}$$

Tabla 78. Densidad mínima de muros en y reforzados

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Longitud x Espesor
A1	4.75	0.15	0.71
A2	2.55	0.15	0.38
A3	3.7	0.15	0.56
C1	4.75	0.15	0.71
C2	2.55	0.15	0.38
C3	3.7	0.15	0.56
C4	3.7	0.15	0.56
			3.86

Fuente: Propia

Reemplazando en la ecuación obtendríamos:

$$\frac{3.86}{85.70} \geq \frac{0.45 * 1.00 * 1.10 * 2}{56}$$

$$0.045 \geq 0.018 \text{ (Cumple)}$$

K.) Verificación de esfuerzos axiales

La condición que no debe superarse sería:

$$\frac{P_m}{L * t} \leq 0.2 * f' m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right] \leq 0.15 * f' m$$

Tabla 79. Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el primer piso en dirección y

PISO 1

MURO	Pm (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f' m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f' m$	Verificación
P1	51440.9	1100	15	3.118	8.76	9.75	SI CUMPLE
P2	39710.4	1470	15	1.801	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

Tabla 80. Verificación del esfuerzo axial en el muro, en el segundo piso en la dirección y

PISO 2

MURO	Pm (kg)	L (cm)	t (cm)	σ_m (kg/cm ²)	$0.2 * f' m * \left[1 - \left(\frac{h}{35 * t} \right)^2 \right]$	$0.15 * f' m$	Verificación
P1	21431.3	1100	15	1.299	8.76	9.75	SI CUMPLE
P2	17072.5	1470	15	0.774	8.76	9.75	SI CUMPLE

Fuente: Propia

L.) Control de fisuración

Condición de control para las fisuras por corte:

$$V_e \leq 0.55 * v'm$$

La resistencia al corte V_m se calcula mediante la expresión:

$$V_m = 0.5 * v'm * \alpha * t * L + 0.23 * P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e * L}{M_e} \leq 1$$

Tabla 81. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del primer piso reforzado en la dirección y

PISO 1

MURO	L (m)	t (m)	P _g (tn)	V _e (tn)	M _e (tn.m)
P1	11	0.15	20.35	23.96	101.62
P2	14.7	0.15	15.87	3.72	47.34

Fuente: Propia

Tabla 82. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros reforzados del primer piso en la dirección y

PISO 1

MURO	V _e * L / M _e	α	V _m (tn)	0.55V _m	Verificación
P1	2.59	1.0	71.51	39.33	NO FISURADO
P2	1.15	1.0	92.95	51.12	NO FISURADO

Fuente: Propia

Tabla 83. Valores de carga axial, cortante y momento flector de los muros del segundo piso reforzado en la dirección y

PISO 2

MURO	L (m)	t (m)	P _g (tn)	V _e (tn)	M _e (tn.m)
P1	11	0.15	0.00	13.55	37.98
P2	14.7	0.15	48.08	3.43	19.63

Fuente: Propia

Tabla 84. Verificación por agrietamiento y fisuración de los muros reforzados del segundo piso en la dirección y

PISO 2

MURO	V _e * L / M _e	α	V _m (tn)	0.55V _m	Verificación
P1	3.93	1.0	66.83	36.75	NO FISURADO
P2	2.57	1.0	100.36	55.20	NO FISURADO

Fuente: Propia

4.1.7 Resultado del diseño del elemento de reforzamiento

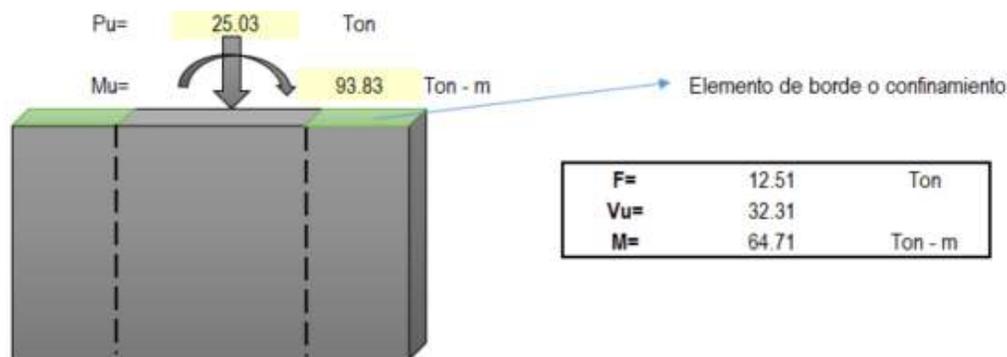
Para el diseño del muro de concreto tenemos los siguientes datos para el diseño del elemento estructural como:

Longitud = 1.45 m
 $h_n = 3.00$ m
 $n = 2$
 Altura = 7.00 m
 $\delta u = 0.005$ m
 $f_c = 210$ Kg/cm²
 $f_y = 4200$ kg/cm²

Y los datos del análisis del elemento concreto obtenidos del programa Etabs como se muestra en el anexo N° 9

Se diseñará para la combinación con mayor carga axial y momento, siendo así la combinación de diseño será: 1.25CM + 1.25CV + SX, con una carga axial $P_u = 25.03$ Tn.

Ilustracion 73 . Muro de concreto armado



Fuente: Propia

La norma E0.30 especifica el espesor que debe tener el muro de concreto, como se muestra en el anexo N°9, pero para rigidizar la estructura y cumplir con las derivas máximas establecidas en la norma E-030, se tomó un espesor de 15cm.

El muro de concreto se optará por colocar acero a dos capas puesto que la cortante $V_u = 32.31$ Tn es mayor al cortante del concreto $V_c = 16.70$ Tn.

La relación de esbeltez es mayor a 2 por lo tanto se diseñará como muro esbelto, diseño por flexo compresión el factor $\alpha_c = 0.53$ puesto que la relación de esbeltez es 4.83 mayor a 2.

El momento flector de agrietamiento por flexión (M_{cr}), es el momento máximo para que no se agriete la sección y tenga un comportamiento elástico lineal, de acuerdo a la norma de la E0.60, la sección deberá soportar un momento flector por lo menos igual $M = 1.20 M_{cr}$

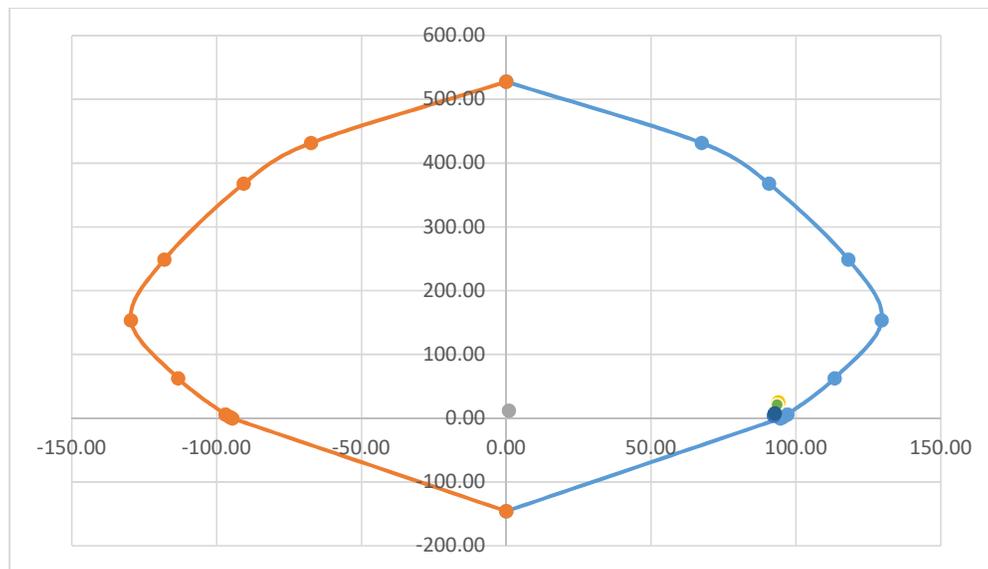
obtenido siendo $M_{cr} \leq 21.28$ Tn por lo que al multiplicar por 1.2 el momento flector mínimo que debe soportar el muro es $M=25.54$ Tn pero se diseñara con un momento $M_u=93.83$ Tn puesto que es de las combinaciones de diseño y es mayor al momento mínimo que soporta el muro de concreto.

Calculo de la longitud de elementos de borde para una fuerza $F=77.23$ producto de la carga P_u y M_u de diseño debe ser menor a $\alpha\phi P_n$ y $P_n=0.85*f'_c*b*h$ despejando la ecuación obtenemos una longitud de confinamiento del muro $h \geq 51.51$ cm asumiendo un valor $h = 55$ cm. Al elemento de confinamiento se diseñará por flexión como se muestra en el anexo N°9 con un $M_u = 93.83$ Tn y peralte efectivo según la norma E0.60 0.8Lm. El acero de acero que requiere los elementos de confinamiento es $A_s = 15.0$ cm² proporcionándole 12 Ø de 1/2”.

Verificación de la V_u prevaleciendo la tercera condición puesto que $V_u > \phi V_c$ por lo tanto requiere de acero por corte con una cuantía $\rho_v = 0.0045$ asignándole Ø 3/8” @ 0.20 m. Realizando el diagrama de iteraciones como se muestra a continuación en la figura N° 48 obtenemos el momento nominal asociada a la $P_u = 25.03$ Tn obteniendo $M_n = 81.53$ Tn del diagrama de iteración con una longitud del eje neutro $c_j = 34.01$ cm.

Para el diseño del refuerzo horizontal debe ser capaz de soportar la fuerza cortante V_u asociada al mecanismo de falla por flexión, admitiéndose que el refuerzo vertical puede incurrir en su zona de endurecimiento por lo tanto la norma específica que la $V_u \geq V_{ua} * (M_n/M_{ua})$ siendo esta relación ultima (M_n/M_{ua}) no mayor al factor de reducción sísmica $R=6$. Por lo tanto, la V_u de diseño es $V_u = 28.54$ Tn.

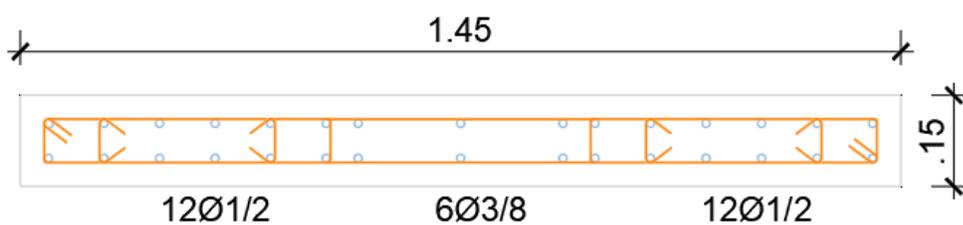
Ilustración 74. Diagrama de iteración de la placa $e = 15\text{cm}$



Fuente: Propio

La verificación de la resistencia al corte en el plano del muro $V_u \leq \phi V_n$ obteniendo $V_s = 16.87 \text{ Tn}$ que al calcular su cuantía con la ecuación $V_s = A_{cw} * \rho_h * f_y$ la cuantía que requiere es $\rho_h = 0.00185$ pero la cuantía asignada al inicio fue de $\rho_h = 0.0025$ por lo tanto cumple la resistencia al corte. La cortante V_n nominal no supera al $2.6 * \text{raíz}(f'c) * A_{cw}$ por lo tanto cumple con la cortante nominal. A continuación, se presenta en la figura N° 49 la representación del muro de concreto o placa de 15cm.

Ilustración 75. Distribución de acero de la placa de concreto



□ Ø3/8": 1@.05, 7@.10, Rto.@.15 c/e.

MURO DE CONCRETO
ESC 1/50

Fuente: Propio

4.1.8 Resultado del presupuesto del elemento de reforzamiento

En este informe se ha utilizado un muro de concreto o llamado placa para reforzar la vivienda puesto que presenta una deriva de 0.006 por encima del desplazamiento lateral relativo admisible como estipula la norma E0.30 en el artículo 32 y de esa manera disminuir la deriva que presenta por otro lado la vivienda también presenta torsión y esto se debe a que en la dirección más flexible en x no hay la suficiente rigidez para control estas torsiones extremas que tiene la vivienda.

La vivienda no tiene la densidad de muros mínimos que debe presentar la vivienda pues su valor está por debajo 0.018 para una vivienda de 2 pisos. Como alternativas según la norma E0.70 en el artículo 19.2 estipula que de no cumplir con la expresión $ZUSN/56 = 0.018$ podrá cambiarse o agregarse placas de concreto armado.

El cálculo del presupuesto del muro de concreto como metrados y costos unitarios se muestran en el anexo N°10, anexo N°11 y anexo N°12 respectivamente.

Siendo el presupuesto total para la reparación y cumplir con los parámetros de la norma de E0.30 sismoresistente y E0.70 albañilería un total de S/. 5 293.05

Finamente se realizó los planos de arquitectura y estructuras de cada vivienda de análisis como se muestra en el anexo N°13, así mismo se presenta en la tabla N°85 el presupuesto de reforzar cada vivienda:

Tabla 85. Presupuesto para reforzar cada vivienda

	Presupuesto (S/.)
Vivienda 1	1564.73
Vivienda 2	942.33
Vivienda 3	6336.71
Vivienda 4	12102.41
Vivienda 5	2363.16
Vivienda 6	4418.25
Vivienda 7	3559.16
Vivienda 8	1846.11
Vivienda 9	5490.66
Vivienda 10	3042.13
Vivienda 11	1502.08
Vivienda 12	2997.32
Vivienda 13	4273.96
Vivienda 14	726.41
Vivienda 15	2636.07
Vivienda 16	6378.04

4.2 Discusión

4.2.1 Discusión de los resultados del nivel de vulnerabilidad sísmica

- La tesis presentada por Mesta Cometero, Carlos Augusto donde realizo una evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes obteniendo como resultado de 45.7% de las edificaciones presenta vulnerabilidad alta mientras un 33.5% presenta vulnerabilidad media y un 20.8% presenta vulnerabilidad baja. En la presente tesis se obtuvo un resultado de (18.29%) vulnerabilidad alta, y un (64.76%) de nivel de vulnerabilidad media, por lo contrario, un (16.94%) de un nivel de vulnerabilidad baja.
- Según norma E0.30 para las edificaciones de categoría C situados en una zona 4, no se permite irregularidades extremas, por lo que de las 16 viviendas analizadas según la E 0.30 12 no cumplen cierta restricción de la norma puesto que presenta irregularidad torsional extrema en planta así mismo no cumplen con los requisitos mínimos que establece la E0.70; densidad de muros, esfuerzos axiales y fisuración y agrietamiento.
- La vulnerabilidad depende la configuración tanto en planta como altura, densidad de muros, de la estabilidad de los muros, es por ello que en la tesis presentada se desarrolló el análisis sismoresistente establecido por la norma E0.30 como también los parámetros de la E0.70 de albañilería para la muestra establecida, verificando las irregularidades en altura, irregularidades en planta, desplazamientos o derivas, densidad mínima de muros y control de agrietamiento y fisuración de las 16 viviendas; ya que el autor García y Rumiche solo verifica los parámetros de la E0.30.
- El nivel de vulnerabilidad que presenta el centro poblado ciudad de dios con respecto a las construcciones de adobe son 57.19% en media y 42.81% alta. Esto se justifica debido a que su resistencia convencional en el 85.94% de las viviendas de adobe están clasificados en la clase B, su configuración en planta son regulares, su configuración en elevación no presenta irregularidad ya que el 99.34 de las viviendas de adobe son de 1 piso y por ultimo no presenta elementos no estructurales todo esto hace que su valor este por debajo del 40 en un rango de vulnerabilidad media.

- Se compara resultados obtenidos por otros autores:

Tabla 86. Niveles de vulnerabilidad sísmica según la referencia de otros autores

Vulnerabilidad Sísmica (%)				
	Medina y Pimenchumo, 2018	Garcia y Rumiche, 2018	Juarez Morcolla, 2019	Tenorio Cajusol, 2022
Alta	38.34%	41.72%	25.00%	18.29%
Media	38.53%	34.97%	40.00%	64.76%
Baja	23.13%	23.31%	35.00%	16.94%

Fuente: Propia

Se puede apreciar en la siguiente tabla N° 86, la vulnerabilidad sísmica se encuentra entre media a alta para los autores mencionados.

- El estudio realizado por Median Y Piminchumo define como objetivo general reconocer las zonas de alta, media y baja vulnerabilidad sísmica, sin embargo, no se realizó el análisis sísmico ni se verifico los parámetros de albañilería para tener un análisis completo de las irregularidades que pueda presentar la vivienda, así como proponer un reforzamiento que ayude a mejorar el comportamiento de los elementos estructurales y no estructurales de las viviendas como se muestra en esta tesis.
- El nivel de vulnerabilidad que presenta el centro poblado ciudad de dios con respecto a las construcciones de albañilería son 53.85% en baja, 42.31% en media y 3.85% alta. Estos resultados al igual que las construcciones de adobe el mayor porcentaje están en el rango de vulnerabilidad media a alta, esto se debe a que en el aspecto económico el propietario recurre a mano de obra no califica incurriendo en la construcción informales hechos por la misma población sin la presencia de un profesional, el uso inadecuado de la unidad de albañilería como el ladrillo pandereta para muros portante y el RNE no lo permite.
- El nivel de vulnerabilidad que presenta el centro poblado ciudad de dios con respecto a las construcciones de concreto son 53.85% en baja, 42.31% en media y 3.85% alta. En el caso de las construcciones de concreto sucede lo contrario pues las edificaciones de concreto tales de como colegios, postas, iglesias, etc presentan una vulnerabilidad entre baja y media, siendo la vulnerabilidad baja la de mayor porcentaje; esto se debe a que las construcciones de concreto si han

tenido la presencia de un profesional y son edificaciones recientemente construidas.

4.2.2 Discusión del análisis estático y dinámico y parámetro de la E0.30 y E0.70

- El análisis de la vivienda 1 presenta irregularidad de torsión con una ratio de 1.5 más de lo establecido por la norma que es 1.3 pero antes de eso también presenta torsión extrema puesto que el valor supera al 1.5 de lo que indica la norma E0.30 en la dirección más flexible en x. Por lo cual la vivienda 1 no cumple con el límite de su distorsión de 0.00643 por encima del 5%. Todo esto hace que la vivienda 1 sea vulnerable frente a una acción sísmica ya que la norma E0.30 en el artículo 17 no permite irregularidades extremas en una zona de alto movimiento sísmico.
- El análisis de la vivienda 2 presenta una baja densidad de muros en la dirección más corta “x” de 0.017 frente a 0.018 para una vivienda de 2 pisos presenta una estructura regular en ambas direcciones.
- El análisis de la vivienda 3 presenta una baja densidad de muros debido a su mala distribución de sus muros en la dirección x, también presenta fisuración y agrietamiento en el primer y segundo piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 52.83 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 24.10 \text{ Tn}$) para el primer piso y para el segundo piso la fuerza cortante por sismo moderado ($V_e = 22.975 \text{ Tn}$) es $>$ ($0.55V_m = 22.20 \text{ Tn}$). Con respecto a la irregularidad presenta torsión y torsión extrema en la dirección más flexible y por ultimo no cumple con su deriva (0.0215). De esta manera la vivienda seria vulnerable frente a irregularidades en planta.
- El análisis de la vivienda 4 si cumple con su densidad de muros, pero frente a esfuerzos axiales los muros del primer y segundo piso fallarían debido a que el esfuerzo axial máximo del muro del primer piso ($\sigma_m = 15.347 \text{ Kg/cm}^2$) es mayor que la resistencia admisible ($F_a = 8.76 \text{ kg/cm}^2$) a compresión y para los muros del segundo piso el fuerza axial máximo del muro ($\sigma_m = 11.014 \text{ Kg/cm}^2$) es mayor que la resistencia admisible ($F_a = 8.76 \text{ kg/cm}^2$). Para el control de agrietamiento y fisuración todos los muros fallarían siendo mayor la fuerza cortante por sismo moderado frente a la resistencia a fuerzas por cortante. Con respecto a la irregularidad tiene torsión y torsión extrema debido a que su mayor ratio es 1.61 en

la dirección más flexible y por ultimo su distorsión es 0.026 en x y en y es 0.0059 por encima del límite establecido por la norma (5‰).

- El análisis de la vivienda 5 presentaría fisuración y agrietamiento en el primer piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 16.79 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 11.80 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad presenta esquina entrante en ambas direcciones, en x tiene 4.875 con respecto a su dimensión de su frente (8m) este porcentaje (60.93%) supera el 20% establecido por la norma asíéndolo regular en x lo mismo sucede en la dirección en y su relación es 20.75%; esto hace que la estructura tenga un comportamiento muy diferente a una estructura regular y se produzca el efecto de alabeo presentando torsión y torsión extrema en la dirección más flexible. Sus derivas en x es 0.006.
- El análisis de la vivienda 6 no presenta una inadecuada distribución de sus muros esto genera que su densidad muro sea 0.014 por debajo de 0.018 de su densidad mínima de muros que debe tener esto genera que los muros este sobrecargados provocando fisuración y agrietamiento antes un sismo moderado debido a que su cortante ($V_e = 27 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerzas cortante ($0.55V_m = 24.06 \text{ Tn}$). Presenta una irregularidad en altura de masa o peso y en planta presenta solo torsión, con respecto a su deriva en x es 0.0109 y en y es 0.0145 esto se debe a la falta de rigidez en las dos direcciones que hace que la estructura de desplace y no cumpla con la distorsión estipulada por la norma E0.30.
- El análisis de la vivienda 7 no tiene la suficiente densidad mínima para una vivienda de 3 pisos esto se debe a que la mayoría de su muro no está totalmente confinado en sus cuatros lados como lo estipula la norma E0.70 para albañilería confinada ($0.012 \leq 0.027$) esto provoca que los muros del primer piso se fisuren y agrieten porque su cortante ($V_e = 56.65 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerzas cortante ($0.55V_m = 25.16 \text{ Tn}$) en la dirección en x. Esta vivienda de 3 pisos presenta una variación de masa entre el segundo con respecto al tercer piso de 1.5117 mayor a 1.5; presentando una irregularidad en masa o peso. Con respecto a su planta tiene torsión y torsión extrema siendo su ratio 1.66 en la dirección en x provocando que su deriva de 0.023 pase límite de 5‰ haciendo vulnerable frente a cargas sísmicas.
- El análisis de la vivienda 8 de 1 piso presenta antes cargas sísmicas fisuración y agrietamiento su cortante ($V_e = 20.82 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a

fuerzas cortante ($0.55V_m = 15.14 \text{ Tn}$) en la dirección en x. Presenta irregularidad en planta de torsión y torsión extrema siendo su ratio de 1.67 en la dirección más flexible por que no estaría cumpliendo con la norma ya que la norma E0.30 en el artículo 21 no permite irregularidades extrema puesto a que se encuentra en una zona de alto movimiento sísmico.

- El análisis de la vivienda 9, de 2 niveles, no cumple con densidad de muros ni derivadas en la dirección más corta. Presenta fisuración y agrietamiento en el primer piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 27.94 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 12.50 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad presenta esquina entrante en ambas direcciones, en x tiene 3.05 con respecto a su dimensión de su frente (6 m) este porcentaje (46.21%) supera el 20% establecido por la norma asíéndolo regular en x lo mismo sucede en la dirección en y su relación es 25.17%; esto hace que la estructura tenga un comportamiento muy diferente a una estructura regular y se produzca el efecto de alabeo presentando torsión y torsión extrema en la dirección más flexible. Sus derivas en x es 0.006. En cuanto a la irregularidad en altura, esta vivienda no cumple la condición limitadora de la norma en masa o peso, siendo la variación de 1.57 respecto a la masa del piso adyacente.
- El análisis de la vivienda 10, de 3 niveles, no cumple con densidad de muros ni derivadas en la dirección más corta. Presenta fisuración - agrietamiento en el primer y segundo piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 29.45 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 10.08 \text{ Tn}$). Sus derivas en x llegan hasta 0.007, sobrepasando el límite de 5/1000 para el sistema de albañilería confinada.
- El análisis de la vivienda 11, de 1 nivel, no cumple con densidad de muros ni derivadas en la dirección más corta. Presenta fisuración y agrietamiento puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 21.22 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 20.55 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad presenta torsión extrema lo cual no está permitido según la tabla N°10 de la E030 para zonas 3 y 4. Sus derivas sobrepasan los límites máximos permisibles, con un valor 9/1000. En cuanto a la irregularidad en altura, esta vivienda no cumple la condición limitadora de la norma en masa o peso, siendo la variación de 1.57 respecto a la masa del piso adyacente.

- El análisis de la vivienda 12, de 2 niveles, no cumple con densidad de muros ni derivadas en la dirección más corta. Presenta fisuración y agrietamiento en el primer piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 17.82 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 11.05 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad, supera los límites establecidos en cuanto a la variación de su peso de un piso a otro, porque el valor de reducción para el coeficiente R_o es de 0.90 según la normativa. Sus derivas están dentro de lo permitido.
- El análisis de la vivienda 13, de 3 niveles, no cumple con densidad de muros ni derivadas en la dirección más corta. Presenta fisuración - agrietamiento en el primer y segundo piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 28.43 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 9.43 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad presenta torsión en la dirección X y esquinas entrantes. En x tiene una longitud de abertura de 2.50 con respecto a su dimensión de su frente (5.75 m) este porcentaje (43.47%) supera el 20% establecido por la norma, lo mismo sucede en la dirección y su relación es 30.88%. Las derivas llegan hasta 12/1000, superando los máximos permitidos por la norma.
- El análisis de la vivienda 14, de 1 nivel, la cual presenta fisuración y agrietamiento puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 17.60 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 13.52 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad presenta torsión en la dirección X. Sus están dentro de los parámetros.
- El análisis de la vivienda 15, de 2 niveles, no cumple con densidad de muros ni derivadas en la dirección más corta. Presenta fisuración y agrietamiento en el primer piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 23.07 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 9.28 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad en altura presenta por masa o peso y en planta tiene torsión. Sus derivas alcanzan el 5.5/1000 que aunque se encuentra cerca es mucho desplazamiento para la norma que lo regula.
- El análisis de la vivienda 16, de 3 niveles, no cumple con densidad de muros en la dirección más corta. Presenta fisuración y agrietamiento en el primer y segundo piso puesto que la cortante por sismo moderado ($V_e = 42.88 \text{ Tn}$) es mayor al 0.55 de la resistencia a fuerza por cortante ($0.55V_m = 10.90 \text{ Tn}$). Con respecto a su irregularidad presenta irregularidad extrema, fenómeno que no está permitido para

una zona 4. Sus derivas en x son de 17/1000. No tiene irregularidades en altura y también me cumple con la densidad mínima de muros, pero la torsión genera desplazamientos muy grandes y al ser una estructura con colindantes en momentos críticos podría ocasionar daños irreparables.

CAPÍTULO 5: Conclusiones

1. El material predominante de 1558 edificaciones del centro Poblado Ciudad de Dios son las edificaciones de albañilería (77.79%) teniendo un nivel de vulnerabilidad entre media (67.24%) a alta (12.13%); esto se debe a que los propietarios incurren en este tipo de proceso constructivo denominadas viviendas autoconstruidas.
2. Con respecto a las edificaciones de concreto su grado de vulnerabilidad sísmica se encuentra entre un nivel baja a media, con un (53.85%) y (42.31%) respectivamente. Esto se debe a que la mayoría de las edificaciones han recibido la asesoría de un profesional respetando los criterios sismosresistentes de la norma E0.30.
3. El nivel de vulnerabilidad existente de las edificaciones según su tipología (adobe, albañilería y concreto) se observa que 16.94% son baja, 64.76% son media y 18.29% son alta, de estos datos estadísticos podemos ver que la mayoría de las edificaciones del Centro Poblado Ciudad de Dios tienen una vulnerabilidad entre media a alta. Siendo el material más predominante las edificaciones de albañilería con 51.58% en zona alta, esto se debe a que no cumplen con el requisito mínimo de la E0.70.
4. Con respecto a las verificaciones de la norma E0.70, del total de 16 viviendas el 62.5% presenta un déficit de densidad de muros en la dimensión más corta, provocando que se supere el desplazamiento máximo con los límites que exige la norma E0.30, aumentando la vulnerabilidad antes un sismo.
5. La vulnerabilidad existente con mayor porcentaje en el sector 1 (Juan Tomis Stack Etapa I zona 1) es media con (55.64%), en el sector 2 (Juan Tomis Stack Etapa I zona 2) es media con (65.07%), en el sector 3 (Ciudad de dios) es media con (68.81%), en el sector 4 (Juan Tomis Stack Etapa II zona 1) es media (66.28%) y en el sector 5 (Juan Tomis Stack Etapa II zona 2) es media con (65.86%); siendo el

sector 3 Ciudad de Dios el que tiene mayor porcentaje en el nivel medio, ya que en este sector encontramos una gran cantidad de albañilería.

6. Se aplicó el análisis estático y dinámico para las edificaciones de vulnerabilidad alta conforme la norma técnica E030 lo establece. Adicionalmente se usó la norma técnica E070 para los sistemas de albañilería confinada concluyendo que 15 de las 16 viviendas analizadas no cumplen con los parámetros de la E0.70 ya sea por densidad de muros, esfuerzos axiales y fisuración y agrietamiento.
7. Se definieron todos los parámetros sismo resistentes para la muestra de 16 viviendas donde se determinó las cortantes estáticas y dinámicas, torsiones, irregularidades, derivas, densidad de muros de albañilería, su resistencia al corte y a las fuerzas axiales, determinándose el cumplimiento de cada una de ellos con los requisitos mínimos. Se presentaron inconformidades solo en la dirección X.
8. Respecto a la irregularidad en planta y altura se concluyen que las viviendas analizadas tienen el 68.75% de irregularidad torsional, el 50% torsional extrema, el 6.25% tienen irregularidad de piso blando, el 31.25% tiene irregularidad de masa o peso y un 18.75% irregularidad de esquinas entrantes, y por lo tanto aumenta la vulnerabilidad ante un evento sísmico.
9. Se cumple del análisis estático y dinámico de las 16 viviendas de albañilería 9 viviendas presenta torsión extrema por lo que norma en el artículo 21 de la E030 no permite irregularidades extremas en una zona 4 como es el centro Poblado Ciudad de Dios.
10. El reforzamiento se realiza en función de los resultados obtenidos del análisis sísmico que presenta cada una de ellas, considerando las restricciones de la norma para zonas 4, como las irregularidades de torsión extrema y desplazamiento laterales máximos permitidos según establece el RNE, utilizando los muros de concreto armado, ya que este absorbe los desplazamientos y mejora el

comportamiento de toda la estructura cuando se tiene irregularidades extremas en planta.

11. Se diseñó y calculó el presupuesto de la alternativa de solución para la vivienda N°9, del cual se obtuvo un espesor de muro de 15 cm, con una longitud de 1.45 metros en todos los pisos. El material de este elemento tiene una resistencia de 210 kg/cm² y su implementación demandaría un costo de S/. 5 490.66. Además, se obtiene el costo promedio de las viviendas según su nivel de piso descritas a continuación: para una vivienda de 1 piso (S/. 1600.50 soles), para vivienda de 2 pisos (S/. 3296.93 soles), para una vivienda de 3 niveles (S/. 4718.00 soles) y para reforzar una vivienda de 4 niveles sería (S/. 12 102.04 soles).

CAPÍTULO 6: Recomendaciones

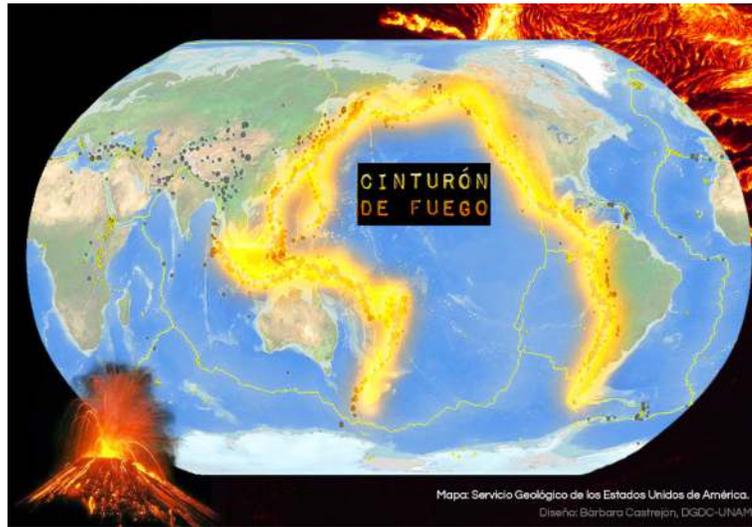
1. A las autoridades locales a cumplir con sus funciones de supervisar y controlar las construcciones que se realizan en el centro Poblado Ciudad de Dios para evitar que se comentan irregularidades en el proceso constructivo, para que de esa forma las edificaciones no sean tan vulnerables ante un evento sísmico.
2. No excluir a las viviendas pues si bien es cierto no son edificaciones esenciales, pero son más vulnerables antes un evento sísmico.
3. A las autoridades locales utilizar estos resultados para concientizar a la población sobre la vulnerabilidad de sus viviendas y tomar medidas de prevención que puedan reducir los daños físicos, como también incentivar a la realización de futuras investigaciones.
4. A las autoridades locales o instituciones como defensa civil a utilizar estos resultados con el fin de realizar un plan de desarrollo de viviendas seguras o mapa de evacuación que puedan reducir los daños ocasionados ante un evento sísmico. Así mismo, en coordinación con los dueños de las viviendas vulnerables realizar mejoramiento y de ser necesario el refuerzo de la estructura.
5. Una mayor capacitación a las personas que se dedican en el rubro de la construcción principalmente de viviendas informales para obtener conocimientos básicos en el proceso constructivo, además de no utilizar en muros portantes el ladrillo pandereta.
6. Orientar al maestro de obra a utilizar el reforzamiento planteado como alternativa de solución de esta investigación para mejorar el comportamiento estructural de las viviendas y reducir sus daños ante un evento sismo.

7. Para diseñar cualquier tipo de edificaciones se debe definir primero el sistema estructural y elegir un sistema constructivo que garantice el comportamiento acorde al modelo idealizado. Como ingenieros debemos desarrollar una cultura conservadora para aplicar el reglamento nacional ya que seremos nosotros quienes tendremos la palabra final al momento de diseñar todos los elementos que soportarán las cargas de sismo. Lambayeque por otro lado, es la zona sísmica más peligrosa, incluso me atrevería a decir que el factor de zonificación para este departamento podría superarse en cualquier momento, por lo que no debemos tomar a la ligera algo tan importante.

CAPÍTULO 7: Referencias bibliográficas

- [1] S. G. Mexicano, «Gobierno de Mexico,» 02 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.gob.mx/sgm/es/articulos/sismos-causas-caracteristicas-e-impactos?idiom=es>.
- [2] J. A. P. Molina, «Seismic Knowledge,» 01 August 2018. [En línea]. Available: <https://sites.ipleiria.pt/seismicknowledge/cinturon-de-fuego-del-pacifico/>.
- [3] J. A. y. S. J. A. G. Criollo Paucar, *Vulnerabilidad sísmica aplicando índice de vulnerabilidad (Benedetti Petrini) en la ciudad de San Jose, distrito de San Jose, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, Lambayeque - Peru, 2018.*
- [4] J. Kuroiwa, «Mapa de peligros, plan de usos del suelo y medidas de mitigación ante desastres- Ciudades de Yungay y Ranrahirca.,» Lima, Peru, 2005.
- [5] A. Castañeda Vegas, *Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del municipio de Naucalpan de Juarez, Mexico, 2013.*
- [6] A. Quiroga Medina, *Evaluacion de la vulnerabilidad estructural de edificio del centro de Bogota utilizando el metodo del indice de vulnerabilidad, Bogota, 2013.*
- [7] C. A. Cueva Flores, *Vulnerabilidad sísmica del edificio de la facultad de filosofía, comercio y administracion de la UCE con la normativa Ecuatoriana de la construccion (NEC SE-RE 2015), Ecuador, 2017.*
- [8] L. y. R. V. J. Portilla Velázquez, *Vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en la av. Velasco Alvarado del distrito de San Juan de Miraflores, Lima, 2019.*
- [9] M. A. M. M. y. S. N. T. Ruiz, *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana, Lima, 2005.*
- [10] A. Arevalo Casas, *Evaluacion de la Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones en el A.H. san Jose, distrito de San Martin de Porres, Lima, 2020.*
- [11] J. y. P. A. C. A. Medina Cruzado, *Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de monsefu aplicando los indice de benedetti - petrini, Lambayeque, 2018.*
- [12] J. y. R. O. G. García Figueroa, *Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Mochumi y lineas vitales alicando indice de vulnerabilidad Benedetti - Petrini, Lambayeque, 2018.*
- [13] C. A. M. Cornetero, *Evaluacion de la vulnerabilidad sísmica de las edificaiones comunes en la ciudad de Pimentel, Lambayeque, 2014.*
- [14] J. A. Muñoz Pelaez, *Libro Muñoz completo, Lima - Peru.*
- [15] D. J. S. Quispe, *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017, Huancayo, 2019.*

- [16] A. P. d. R. C. S. P. Julio Kuroiwa, *Manual para el desarrollo de viviendas sismorresistentes considerando la influencia del emplazamiento: características de suelo, geología y topografía.*, Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, 2008.
- [17] B. R., *Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenazas alta y moderada*, Barcelona, 2003.
- [18] R. Meli, *Ingeniería Estructural De Los Edificios Historicos*, Mexico: Fundacion ICA, 1998.
- [19] M. U., *Evaluacion del riesgo sísmico en zonas urbanas.*, Barcelona, 2002.
- [20] C. A. Q. I. y. M. H. S. Torres, *Estudio de riesgo sísmico, en la ciudad de Chiclayo, zona este (av. Sáenz Peña, av. Castañeda Iparraguirre, av. Nicolás de Piédrola, av. Jorge Chavez, y av. Bolognesi)*, Lambayeque, 2020.
- [21] N. L. Quispe Aucapuclla, *Evaluación del riesgo sísmico en la ciudad de Ayacucho*, Ayacucho, 2004.
- [22] C. P. d. C. d. D. P. d. L. D. d. L. Municipalidad Distrital de San José, «Informe de Evaluacion de Riesgo por Inundacion Pluvial en el Centro Poblado de Ciuda de Dios, Distrito de San Jose, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lamabayeque.» cenepred, San Jose, 2019.
- [23] [En línea]. Available: <https://larepublica.pe/sociedad/2021/07/30/manuel-yerren-lambayeque-arrastra-un-silencio-sismico-de-300-anos-lrnd/>, .
- [24] D. P. GERARDO, *Aplicacion de los metodos estaticos y dinamico modal para el diseño sísmico de edificios con disipacion de energia*, Mexico, 2007.
- [25] V. Salvatierra Pablo, *Evaluacion de la vulnerabilidad sísmica de la institucion educativa San Agustin, San Juan de Lurigancho - 2018*, Lima - Peru, 2018.
- [26] «ArcGis Resources,» [En línea].

Anexos*Anexo 01. Mapa universal de la localización del cinturón de fuego*

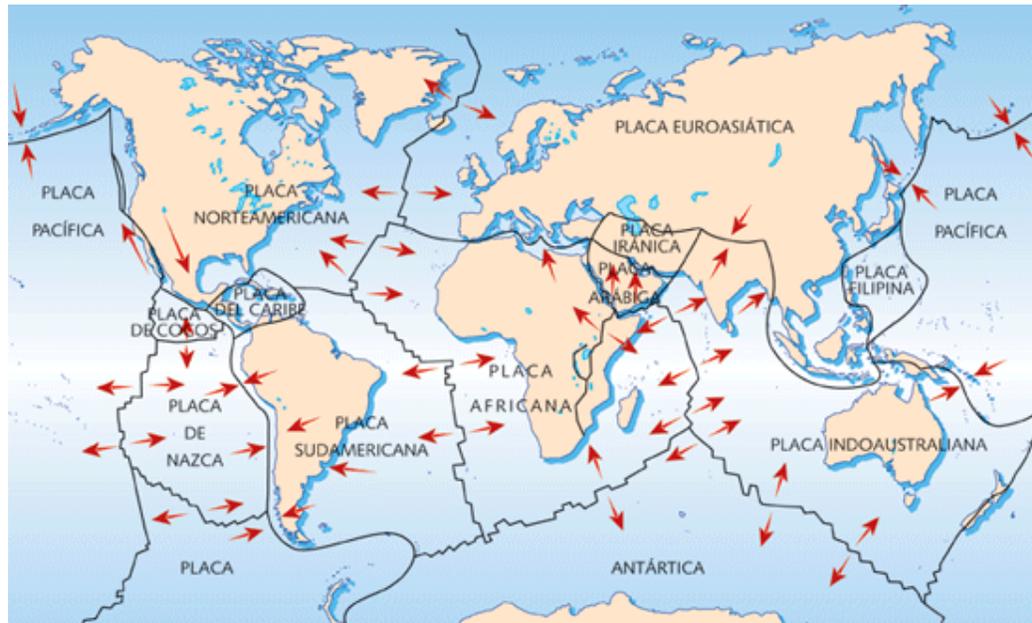
Fuente: Ciencia UNAM

Anexo 02. Terremoto México 01/09/2017

Fuente: Ciencia UNAM

Anexo 03. DEZPLAZAMIENTO DE LAS PLACAS TECTONICAS.

FUENTE: GOOGLE 2020, <https://materialescienciasociales.com/2014/10/31/la-formacion-del-relieve/>



Anexo 04. PROCESO DE SUBDUCCION DE LAS PLACAS DE NAZCA Y SUDAMERICANA FUENTE: LA HORA, 2016.



Anexo 05. DATOS ESTADISTICOS DEL MATERIAL PREDOMINANTE EN VIVIENDA 2017. FUENTE: INEI, 2017

V: Material de construcción predominante en las paredes	Casos	%
Ladrillo o bloque de cemento	696	66.60%
Adobe	326	31.20%
Quincha (caña con barro)	1	0.10%
Piedra con barro	1	0.10%
Madera (pona, tornillo etc.)	5	0.48%
Triplay / calamina / estera	16	1.53%
Total	1 045	100.00%

Anexo 06. TOMA FOTOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO



Ilustracion 76. DETERIODO DE LOS ELEMENTOS DE RESISTENCIAS DEL COLEGIO “NICANOR DE LA FUENTE SIFUENTE – NIXA” EN LA CALLE SANTA ROSA



Ilustracion 77 . ES UNA VIVIENDA QUE SE ENCUENTRA EL SECTOR DEL ASENTAMIENTO HUMANO CIUDAD DE DIO MANZANA D LOTE 10



Ilustracion 78 . ES UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DONDE LA SECCION DE LA COLUMNA SE HA REDUCIDO.

*Anexo 07. Ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica Método de
Benedetti y Petrini*

Para Adobe:

**EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
METODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA
FICHA DE EVALUACION PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA ADOBE**

DATOS REFERENCIALES: _____ FECHA : _____

UBICACIÓN : _____ MANZANA : _____
PROPIETARIO : _____ LOTE : _____ USO ACTUAL : _____

PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO EVALUADOR
1	Tipo y Organización del sistema resistente	Marca según lo observado: _____ Asesoría técnica <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según la norma <input type="checkbox"/> Elementos armados horizontales y verticales <input type="checkbox"/> Adecuada distribución de muros y regularidad <input type="checkbox"/> Edificación de Quincha o adobe <input type="checkbox"/>
2	Calidad del sistema resistente	Marca según lo observado: Si No Mampostería de buena calidad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muros con mampostería artesanal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Buena trabazon en mampostería <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mortero de buena calidad (9 - 12mm) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Resistencia convencional	Especificar según lo observado en la estructura Numero de pisos (N): _____ At : Area total construida: _____ Ax : Area de muros en X (m2): _____ Ay : Area de muros en Y (m2): _____ h : Altura promedio de entrepiso (m): _____ M : Numero de diafragmas : _____ Ps : Peso del diafragma (ton/m2): _____ At : Area techada (m2): _____ Ac : Area de cubierta (m2): _____ Pc : Peso de cubierta (ton/m2): _____
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	Marca según lo observado: Si No Presencia de sales <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Presencia de humedad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Estado de conservación deteriorado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	Diafragma horizontales	Marca según lo observado: Si No Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	Configuración en planta	Especificar los siguientes parametros: a : _____ b : _____ L : _____
7	Configuración en elevación	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masa o area _____ % T/H: _____ Si No Piso blando: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	Distancia máxima entre muros	Especificar y marca según lo observado: L(espaciamiento de muros trans en metros): _____ S(espesor del muro maestro en metros): _____ Factor L/S: _____
9	Tipo de cubierta	Marca según lo observado Si No Cubierta estable <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cubierta plana. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Material liviano. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cubierta en buenas condiciones <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	Elemento no estructurales	Calificar con B(buena), R(regular) y M(mala) según conexión al S.R.: 10.1 Cornisa y parapetos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.2 Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.3 Balcones y volados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.4 Pequeños elementos. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	Estado de conservación	Marca según lo observado en la estructura: 11.1 Estado de conservación: <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo 11.2 Muros en buena condición, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> 11.3 Edificios que no presenta fisuras pero en mal estado de conservación <input type="checkbox"/> 11.4 Muros que presentan fisuras pequeñas <input type="checkbox"/> 11.5 Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos. <input type="checkbox"/> 11.6 Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/>

Para Albañilería:

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
METODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA

FICHA DE EVALUACION PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA ALBAÑILERIA

DATOS REFERENCIALES:

FECHA: _____

UBICACION: _____

MANZANA: _____

PROPIETARIO: _____

LOTE: _____

USO ACTUAL: _____

PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO EVALUADOR
1	Tipo y Organización del sistema resistente	Marca según lo observado: Asesoría técnica <input type="checkbox"/> Nueva construcción y/o reparación según la norma <input type="checkbox"/> Elementos empuje horizontales y verticales <input type="checkbox"/> Deficiencias en confinamiento y proceso constructivo <input type="checkbox"/> Muros sin confinar o autoconstrucción <input type="checkbox"/>
2	Calidad del sistema resistente	Marca según lo observado: Si No Mampostería de buena calidad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Muros con mampostería artesanal <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Buena trabazón en mampostería <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Mortero de buena calidad (9 - 12mm) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Resistencia convencional	Especificar según lo observado en la estructura Número de pisos: (N): _____ At: Área total construida: _____ Ax: Área de muros en X (m ²): _____ Ay: Área de muros en Y (m ²): _____ h: Altura promedio de entrepiso (m): _____ M: Número de diafragma: _____ Ps: Peso del diafragma (ton/m ²): _____ At: Área techada (m ²): _____ Ac: Área de cubierta (m ²): _____ Pc: Peso de cubierta (ton/m ²): _____
4	Posición del edificio y de la cimentación	Marca según lo observado: Si No Presencia de sales <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Presencia de humedad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Estado de conservación deteriorado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	Diafragma horizontales	Marca según lo observado: Si No Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	Configuración en planta	Especificar los siguientes parámetros: a: _____ b: _____ L: _____
7	Configuración en elevación	Especificar y marcar según lo observado: Aumento o reducción de masa o área _____ % T/H: _____ Si No Piso blando: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Inregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	Distancia máxima entre muros	Especificar: L (espaciamento de muros trans en metros): _____ S (espesor del muro maestro en metros): _____ Factor L/S: _____
9	Tipo de cubierta	Marca según lo observado Si No Cubierta estable <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cubierta plana. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Material liviano. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cubierta en buenas condiciones <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	Elemento no estructurales	Calificar con B(buena), R(regular) y M(mala) según conexión al S.R.: 10.1 Cornisas y parapetos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.2 Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.3 Balcones y volados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.4 Pequeños elementos. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	Estado de conservación	Marca según lo observado en la estructura: 11.1 Estado de conservación: <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo 11.2 Muros en buena condición, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> 11.3 Edificios que no presenta fisuras pero en mal estado de conservación <input type="checkbox"/> 11.4 Muros que presentan fisuras pequeñas <input type="checkbox"/> 11.5 Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos. <input type="checkbox"/> 11.6 Muros con fuerte deterioro en sus componentes <input type="checkbox"/>

Para Concreto:

EVALUACION DE VULNERABILIDAD SISMICA
METODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA

FICHA DE EVALUACION PARA ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA - TIPOLOGIA CONCRETO

DATOS REFERENCIALES:

FECHA : _____

UBICACIÓN : _____

MANZANA : _____

PROPIETARIO : _____

LOTE : _____

USO ACTUAL : _____

PARAMETRO	CLASE	ELEMENTO EVALUADOR
1	Tipo y Organización del sistema resistente	Marca según lo observado: Asesoría técnica <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Año de construcción <input type="text"/>
2	Calidad del sistema resistente	Marca según lo observado: Si No Proceso constructivo adecuado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Resistencia convencional	Especificar según lo observado en la estructura Numero de pisos (N): At : Area total construida: Ax : Area de muros en X (m2): Ay : Area de muros en Y (m2): h : Altura promedio de entrepiso (m): Ps : Peso del diafragma (ton/m2): Ac : Area de cubierta (m2): Pc : Peso de cubierta (ton/m2):
4	Posicion del edificio y de la cimentacion	Marca según lo observado: Si No Presencia de sales <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Presencia de humedad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5	Diafragma horizontales	Marca según lo observado: Si No Discontinuidades abruptas. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Buena conexión diafragma-muro. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Deflexión del diafragma. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6	Configuración en planta	Especificar los siguientes parametros: a : _____ b : _____ L : _____
7	Configuración en elevación	Especificar y marcar según lo observado: Si No Irregularidad de masa o peso <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Irregularidad del sistema. Resistente <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8	Distancia máxima entre muros	Especificar: L(espaciamiento de muros trans en metros): S(espesor del muro maestro en metros): Factor L/S: _____
9	Tipo de cubierta	Marca según lo observado Si No Cubierta estable <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Conexión cubierta-muro adecuada. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cubierta plana o liviana en buen estado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	Elemento no estructurales	Calificar con B(bueno), R(requiar) y M(malo) según conexión al S.R: 10.1 Corniza y parapetos <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.2 Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.3 Balcones y volados. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10.4 Elementos de pequeña dimension <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	Estado de conservación	Marca según lo observado en la estructura: 11.1 Estado de conservación: <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo 11.2 Muros en buena condición, sin fisuras visibles. <input type="checkbox"/> 11.3 Edificios que no presenta fisuras pero en mal estado de conservación <input type="checkbox"/> 11.4 Muros que presentan fisuras pequeñas (<2mm) <input type="checkbox"/> 11.5 Muros con fisuras de tamaño medio y/o producidas por sismos (2-3mm) <input type="checkbox"/> 11.6 Muros con fuerte deterioro en sus componentes (>3mm) <input type="checkbox"/>

Anexo 08. Resultados del rango de vulnerabilidad sísmica

CODIGO			CODIGO ArcGis	TIPOLOGIA	# PISOS	lv	lvn	RANGO DE
SECTOR	MANZANA	LOTE						VULNERABILIDAD
1	A	4	10104	ALBAÑILERÍA	2	78.75	20.59	MEDIA
1	A	5A	10112	ALBAÑILERÍA	1	47.50	12.42	BAJA
1	A	5B	10113	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
1	A	5C	10114	ALBAÑILERÍA	2	105.00	27.45	MEDIA
1	A	6	10106	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
1	A	8A	10115	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
1	A	9	10109	ALBAÑILERÍA	2	128.75	33.66	MEDIA
1	A	10A	10116	ALBAÑILERÍA	2	88.75	23.20	MEDIA
1	K	1	11101	ALBAÑILERÍA	2	141.25	36.93	MEDIA
1	K	2	11102	ALBAÑILERÍA	2	118.75	31.05	MEDIA
1	K	3	11103	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA
1	K	4	11104	ALBAÑILERÍA	2	153.75	40.20	ALTA
1	K	5	11105	ALBAÑILERÍA	2	137.50	35.95	MEDIA
1	K	7	11107	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
1	K	8	11108	ADOBE	1	105.00	27.45	MEDIA
1	K	9	11109	ALBAÑILERÍA	2	133.75	34.97	MEDIA
1	K	10	11110	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
1	B	15	10215	ALBAÑILERÍA	2	80.00	20.92	MEDIA
1	B	14	10214	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
1	B	13	10213	ALBAÑILERÍA	2	120.00	31.37	MEDIA
1	B	12	10212	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
1	B	11	10211	ALBAÑILERÍA	2	121.25	31.70	MEDIA
1	B	10	10210	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
1	B	3	10203	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
1	B	9	10209	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
1	B	8	10208	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
1	B	7	10207	ALBAÑILERÍA	2	88.75	23.20	MEDIA
1	J	1	11001	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
1	J	2	11002	ADOBE	1	148.75	38.89	MEDIA
1	J	3A	11003	ALBAÑILERÍA	2	178.75	46.73	ALTA
1	J	3B	11017	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
1	J	4	11004	ALBAÑILERÍA	1	107.50	28.10	MEDIA
1	J	5	11005	ADOBE	1	200.00	52.29	ALTA
1	J	6	11006	ALBAÑILERÍA	1	96.25	25.16	MEDIA
1	J	7	11007	ADOBE	2	155.00	40.52	ALTA
1	J	8	11008	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
1	C	22	10322	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
1	C	21	10321	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
1	C	20	10320	ALBAÑILERÍA	3	166.25	43.46	ALTA
1	C	19	10319	ALBAÑILERÍA	1	108.75	28.43	MEDIA
1	C	18	10318	ALBAÑILERÍA	2	192.50	50.33	ALTA
1	C	17	10317	ADOBE	1	148.75	38.89	MEDIA
1	C	16	10316	ADOBE	1	125.00	32.68	MEDIA
1	C	15A	10323	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA
1	C	15	10315	ADOBE	1	221.25	57.84	ALTA
1	C	14	10314	ADOBE	1	133.75	34.97	MEDIA
1	C	13	10313	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA
1	C	12	10312	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
1	I	2	10902	ADOBE	1	147.50	38.56	MEDIA
1	I	3	10903	ADOBE	1	153.75	40.20	ALTA
1	I	4	10904	ALBAÑILERÍA	1	132.50	34.64	MEDIA
1	I	5	10905	ADOBE	1	226.25	59.15	ALTA
1	I	6	10906	ADOBE	1	245.00	64.05	ALTA
1	I	7C	10909	ALBAÑILERÍA	1	122.50	32.03	MEDIA
1	I	7A	10910	ALBAÑILERÍA	2	152.50	39.87	MEDIA
1	I	8	10908	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
1	A	1	10101	ALBAÑILERÍA	1	43.75	11.44	BAJA
1	A	2	10102	ALBAÑILERÍA	2	51.25	13.40	BAJA
1	A	3	10103	ALBAÑILERÍA	1	155.00	40.52	ALTA
1	A	4A	10117	ALBAÑILERÍA	2	52.50	13.73	BAJA
1	A	5D	10118	ALBAÑILERÍA	1	36.25	9.48	BAJA
1	A	5E	10119	ADOBE	1	101.25	26.47	MEDIA
1	A	5F	10120	ADOBE	1	121.25	31.70	MEDIA
1	A	7	10107	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA

1	A	8	10108	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
1	A	10	10110	ADOBE	1	211.25	55.23	ALTA
1	A	11	10111	ADOBE	1	117.50	30.72	MEDIA
1	B	1	10201	ALBAÑILERÍA	2	58.75	15.36	BAJA
1	B	1A	10216	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
1	B	2	10202	ADOBE	1	171.25	44.77	ALTA
1	B	4	10204	ALBAÑILERÍA	1	38.75	10.13	BAJA
1	B	5	10205	ALBAÑILERÍA	2	125.00	32.68	MEDIA
1	B	6	10206	ADOBE	1	98.75	25.82	MEDIA
1	C	1	10301	ALBAÑILERÍA	1	55.00	14.38	BAJA
1	C	2	10302	ADOBE	1	163.75	42.81	ALTA
1	C	3	10303	ALBAÑILERÍA	1	108.75	28.43	MEDIA
1	C	4	10304	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
1	C	5	10305	ADOBE	1	100.00	26.14	MEDIA
1	C	6	10306	ALBAÑILERÍA	2	142.50	37.25	MEDIA
1	C	7	10307	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
1	C	9	10309	ALBAÑILERÍA	1	28.75	7.52	BAJA
1	C	10	10310	ALBAÑILERÍA	1	32.50	8.50	BAJA
1	C	11	10311	ALBAÑILERÍA	2	62.50	16.34	BAJA
1	D	1	10401	ALBAÑILERÍA	1	57.50	15.03	BAJA
1	D	2	10402	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA
1	D	3	10403	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
1	D	4	10404	ALBAÑILERÍA	2	66.25	17.32	BAJA
1	D	5	10405	ALBAÑILERÍA	2	112.50	29.41	MEDIA
1	D	6	10406	ALBAÑILERÍA	1	176.25	46.08	ALTA
1	D	7	10407	ALBAÑILERÍA	1	33.75	8.82	BAJA
1	D	8	10408	ALBAÑILERÍA	2	41.25	10.78	BAJA
1	D	9	10409	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
1	D	10	10410	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
1	D	11	10411	CONCRETO	1	11.76	12.50	BAJA
1	E	1	10501	ALBAÑILERÍA	1	46.25	12.09	BAJA
1	E	2	10502	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
1	E	3	10503	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
1	E	4	10504	ALBAÑILERÍA	4	68.75	17.97	BAJA
1	E	5	10505	ALBAÑILERÍA	2	112.50	29.41	MEDIA
1	E	6	10506	ADOBE	1	163.75	42.81	ALTA
1	E	7	10507	ALBAÑILERÍA	1	62.50	16.34	BAJA
1	E	8	10508	ALBAÑILERÍA	1	62.50	16.34	BAJA
1	E	9	10509	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
1	E	10	10510	ALBAÑILERÍA	1	103.75	27.12	MEDIA
1	E	11	10511	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
1	E	12	10512	CONCRETO	1	14.71	15.62	BAJA
1	E	13	10513	ALBAÑILERÍA	1	38.75	10.13	BAJA
1	E	14	10514	ALBAÑILERÍA	1	35.00	9.15	BAJA
1	E	15	10515	ALBAÑILERÍA	2	47.50	12.42	BAJA
1	E	16	10516	ALBAÑILERÍA	1	28.75	7.52	BAJA
1	E	17	10517	ALBAÑILERÍA	2	36.25	9.48	BAJA
1	E	18	10518	ALBAÑILERÍA	1	26.25	6.86	BAJA
1	E	19	10519	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
1	E	20	10520	ALBAÑILERÍA	1	45.00	11.76	BAJA
1	E	21	10521	ADOBE	1	221.25	57.84	ALTA
1	E	22	10522	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
1	E	24	10524	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
1	E	26	10526	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
1	E	27	10527	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
1	E	27A	10537	ALBAÑILERÍA	1	32.50	8.50	BAJA
1	E	27B	10538	ALBAÑILERÍA	1	42.50	11.11	BAJA
1	E	27C	10539	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA
1	E	27D	10540	ADOBE	1	257.50	67.32	ALTA
1	E	27E	10541	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
1	E	27F	10542	ALBAÑILERÍA	1	122.50	32.03	MEDIA
1	E	27G	10543	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
1	E	27H	10544	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA
1	E	27I	10545	ALBAÑILERÍA	1	53.75	14.05	BAJA
1	E	28	10528	ALBAÑILERÍA	2	101.25	26.47	MEDIA
1	E	29	10529	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
1	E	30	10530	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
1	E	31	10531	ALBAÑILERÍA	2	78.75	20.59	MEDIA
1	E	32	10532	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
1	E	33	10533	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
1	E	34	10534	ALBAÑILERÍA	2	117.50	30.72	MEDIA

1	E	35	10535	ALBAÑILERÍA	2	105.00	27.45	MEDIA
1	F	2	10602	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
1	F	3	10603	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
1	F	5	10605	ALBAÑILERÍA	4	176.25	46.08	ALTA
1	F	6	10606	ALBAÑILERÍA	2	131.25	34.31	MEDIA
1	F	6C	10636	ALBAÑILERÍA	2	183.75	48.04	ALTA
1	F	7	10607	ALBANILERIA	2	156.25	40.85	ALTA
1	F	8	10608	ADOBE	1	195.00	50.98	ALTA
1	F	8A	10637	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
1	F	8B	10638	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
1	F	8C	10639	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
1	F	9	10609	ALBAÑILERÍA	2	118.75	31.05	MEDIA
1	F	10	10610	ALBAÑILERÍA	2	192.50	50.33	ALTA
1	F	10A	10640	ALBAÑILERÍA	2	103.75	27.12	MEDIA
1	F	11	10611	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
1	F	12	10612	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
1	F	13	10613	ALBAÑILERÍA	1	176.25	46.08	ALTA
1	F	14	10614	ALBAÑILERÍA	2	143.75	37.58	MEDIA
1	F	15	10615	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
1	F	16	10616	ALBAÑILERÍA	2	75.00	19.61	BAJA
1	F	17	10617	ADOBE	1	163.75	42.81	ALTA
1	F	18	10618	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
1	F	19	10619	ADOBE	1	163.75	42.81	ALTA
1	F	19A	10641	ALBAÑILERÍA	2	111.25	29.08	MEDIA
1	F	19B	10642	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
1	F	19C	10643	ALBAÑILERÍA	2	148.75	38.89	MEDIA
1	F	20	10620	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
1	F	21	10621	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
1	F	22	10622	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA
1	F	22A	10644	ALBAÑILERÍA	2	72.50	18.95	BAJA
1	F	23	10623	ALBAÑILERÍA	1	43.75	11.44	BAJA
1	F	25	10625	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA
1	F	26	10626	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
1	F	27	10627	ADOBE	1	195.00	50.98	ALTA
1	F	30	10630	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
1	F	32A	10645	ADOBE	1	141.25	36.93	MEDIA
1	F	33	10633	ALBAÑILERÍA	2	66.25	17.32	BAJA
1	G	1	10701	CONCRETO	1	11.76	12.50	BAJA
1	G	2	10702	ADOBE	2	148.75	38.89	MEDIA
1	G	3	10703	ALBAÑILERÍA	2	51.25	13.40	BAJA
1	G	3A	10715	ALBAÑILERÍA	1	53.75	14.05	BAJA
1	G	4	10704	ADOBE	1	105.00	27.45	MEDIA
1	G	4A	10716	ALBAÑILERÍA	3	62.50	16.34	BAJA
1	G	5	10705	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
1	G	6	10706	ADOBE	1	118.75	31.05	MEDIA
1	G	7	10707	ALBAÑILERÍA	2	145.00	37.91	MEDIA
1	G	8	10708	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
1	G	8A	10717	ADOBE	1	113.75	29.74	MEDIA
1	G	9	10709	ALBAÑILERÍA	2	95.00	24.84	MEDIA
1	G	9A	10718	ALBAÑILERÍA	2	93.75	24.51	MEDIA
1	G	10	10710	ALBAÑILERÍA	1	42.50	11.11	BAJA
1	G	11	10711	ALBAÑILERÍA	1	63.75	16.67	BAJA
1	G	11A	10719	ADOBE	1	106.25	27.78	MEDIA
1	G	12	10712	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
1	G	12A	10720	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
1	G	13	10713	ALBAÑILERÍA	2	210.00	54.90	ALTA
1	G	14	10714	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
1	H	1	10801	ALBAÑILERÍA	1	58.75	15.36	BAJA
1	H	2	10802	ALBAÑILERÍA	1	52.50	13.73	BAJA
1	H	3	10803	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
1	H	4	10804	ALBAÑILERÍA	1	52.50	13.73	BAJA
1	H	5	10805	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
1	H	5A	10819	ALBAÑILERÍA	2	122.50	32.03	MEDIA
1	H	6	10806	ALBAÑILERÍA	1	52.50	13.73	BAJA
1	H	7	10807	ALBAÑILERÍA	1	52.50	13.73	BAJA
1	H	7B	10820	ALBAÑILERÍA	1	138.75	36.27	MEDIA
1	H	8	10808	ALBAÑILERÍA	2	60.00	15.69	BAJA
1	H	9	10809	ALBAÑILERÍA	1	71.25	18.63	BAJA
1	H	9A	10821	ADOBE	1	177.50	46.41	ALTA
1	H	10	10810	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
1	H	11	10811	ADOBE	1	95.00	24.84	MEDIA

1	H	12	10812	ALBAÑILERÍA	2	166.25	43.46	ALTA
1	H	13	10813	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
1	H	14	10814	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
1	H	15	10815	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA
1	H	16	10816	ALBAÑILERÍA	3	146.25	38.24	MEDIA
1	H	17	10817	ADOBE	1	117.50	30.72	MEDIA
1	H	18	10818	ALBAÑILERÍA	2	125.00	32.68	MEDIA
1	I	1	10901	ADOBE	1	122.50	32.03	MEDIA
1	I	7	10907	ADOBE	1	176.25	46.08	ALTA
1	I	7B	10911	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
1	J	9	11009	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
1	J	10	11010	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
1	J	11	11011	ALBAÑILERÍA	2	115.00	30.07	MEDIA
1	J	12	11012	ALBAÑILERÍA	2	107.50	28.10	MEDIA
1	J	13	11013	ALBAÑILERÍA	1	171.25	44.77	ALTA
1	J	13A	11018	ALBAÑILERÍA	2	105.00	27.45	MEDIA
1	J	14	11014	ADOBE	1	98.75	25.82	MEDIA
1	J	15	11015	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
1	J	16	11016	CONCRETO	2	10.00	10.62	BAJA
1	K	11	11111	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
1	L	1	11201	ALBAÑILERÍA	2	120.00	31.37	MEDIA
1	L	1A	11212	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
1	L	2	11202	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
1	L	2A	11213	ALBAÑILERÍA	2	167.50	43.79	ALTA
1	L	3	11203	ADOBE	1	177.50	46.41	ALTA
1	L	4	11204	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
1	L	5	11205	ALBAÑILERÍA	2	157.50	41.18	ALTA
1	L	6	11206	ALBAÑILERÍA	2	93.75	24.51	MEDIA
1	L	7	11207	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
1	L	8	11208	ALBAÑILERÍA	2	73.75	19.28	BAJA
1	L	9	11209	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
1	L	10	11210	ADOBE	1	130.00	33.99	MEDIA
1	L	11	11211	ADOBE	1	253.75	66.34	ALTA
1	LL	1	11301	CONCRETO	1	23.53	25.00	MEDIA
1	M	1	11401	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
1	N	1	11501	CONCRETO	1	50.00	53.12	ALTA
1	P	2	11602	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
1	P	3	11603	ALBAÑILERÍA	2	97.50	25.49	MEDIA
1	P	3A	11617	ALBAÑILERÍA	1	117.50	30.72	MEDIA
1	P	4	11604	ALBAÑILERÍA	2	142.50	37.25	MEDIA
1	P	5	11605	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
1	P	6	11606	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
1	P	7	11607	ALBAÑILERÍA	2	133.75	34.97	MEDIA
1	P	9	11609	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA
1	P	10	11610	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
1	P	11	11611	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
1	P	12	11612	ALBAÑILERÍA	2	80.00	20.92	MEDIA
1	P	13	11613	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
1	P	14	11614	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA
1	P	15	11615	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
1	P	16	11616	ADOBE	1	127.50	33.33	MEDIA
2	B3	16	20316	ADOBE	1	150.00	39.22	MEDIA
2	B3	20	20320	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA
2	B3	23	20323	ADOBE	1	188.75	49.35	ALTA
2	B3	24	20324	CONCRETO	1	29.41	31.25	MEDIA
2	B3	25	20325	ADOBE	1	133.75	34.97	MEDIA
2	B3	29	20329	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
2	B3	31	20331	ALBAÑILERÍA	1	71.25	18.63	BAJA
2	B3	34	20334	CONCRETO	2	20.59	21.87	MEDIA
2	B3	36	20336	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
2	B4	4	20404	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
2	B4	5	20405	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
2	B4	7	20407	ALBAÑILERÍA	1	51.25	13.40	BAJA
2	B4	9	20409	ADOBE	1	190.00	49.67	ALTA
2	B4	11	20411	ALBAÑILERÍA	1	175.00	45.75	ALTA
2	B4	13	20413	ALBAÑILERÍA	2	153.75	40.20	ALTA
2	B4	16	20416	ALBAÑILERÍA	1	66.25	17.32	BAJA
2	B4	23	20423	ALBAÑILERÍA	1	70.00	18.30	BAJA
2	B4	25	20425	ALBAÑILERÍA	1	168.75	44.12	ALTA
2	B4	26	20426	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
2	B4	30	20430	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA

2	B5	3	20503	ALBAÑILERÍA	1	176.25	46.08	ALTA
2	B5	4	20504	ALBAÑILERÍA	2	73.75	19.28	BAJA
2	B5	5	20505	ALBAÑILERÍA	1	58.75	15.36	BAJA
2	B5	6	20506	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
2	B5	7	20507	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
2	B5	8	20508	ALBAÑILERÍA	1	57.50	15.03	BAJA
2	B5	9	20509	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
2	B5	10	20510	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA
2	B5	11	20511	ALBAÑILERÍA	1	62.50	16.34	BAJA
2	B5	12	20512	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B5	13	20513	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
2	B5	14	20514	ALBAÑILERÍA	1	161.25	42.16	ALTA
2	B5	15	20515	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA
2	B5	16	20516	ALBAÑILERÍA	1	117.50	30.72	MEDIA
2	B5	17	20517	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
2	B5	18	20518	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
2	B5	19	20519	ALBAÑILERÍA	2	110.00	28.76	MEDIA
2	B5	20	20520	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
2	B5	21	20521	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
2	B5	22	20522	ALBAÑILERÍA	1	182.50	47.71	ALTA
2	B5	23	20523	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
2	B5	24	20524	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
2	B5	27	20527	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
2	B5	30	20530	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
2	B5	31	20531	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
2	B5	32	20532	ALBAÑILERÍA	2	95.00	24.84	MEDIA
2	B5	33	20533	ALBAÑILERÍA	2	177.50	46.41	ALTA
2	B5	34	20534	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA
2	B5	35	20535	ALBAÑILERÍA	2	67.50	17.65	BAJA
2	B5	36	20536	ALBAÑILERÍA	2	98.75	25.82	MEDIA
2	B5	37	20537	ALBAÑILERÍA	2	73.75	19.28	BAJA
2	B5	38	20538	ALBAÑILERÍA	1	88.75	23.20	MEDIA
2	B5	39	20539	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
2	B5	40	20540	ALBAÑILERÍA	1	138.75	36.27	MEDIA
2	B5	41	20541	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
2	B5	42	20542	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B5	43	20543	ALBAÑILERÍA	2	105.00	27.45	MEDIA
2	B5	44	20544	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
2	B5	45	20545	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
2	B5	46	20546	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
2	B5	47	20547	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
2	B5	48	20548	ALBAÑILERÍA	2	85.00	22.22	MEDIA
2	B6	5	20605	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
2	B6	6	20606	ALBAÑILERÍA	1	45.00	11.76	BAJA
2	B6	7	20607	ALBAÑILERÍA	2	173.75	45.42	ALTA
2	B6	8	20608	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
2	B6	9	20609	ALBAÑILERÍA	2	107.50	28.10	MEDIA
2	B6	10	20610	ALBAÑILERÍA	1	165.00	43.14	ALTA
2	B6	11	20611	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
2	B6	12	20612	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
2	B6	13	20613	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B6	14	20614	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
2	B6	15	20615	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
2	B6	16	20616	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
2	B6	17	20617	ALBAÑILERÍA	2	68.75	17.97	BAJA
2	B6	18	20618	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
2	B6	19	20619	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
2	B6	20	20620	ALBAÑILERÍA	1	26.25	6.86	BAJA
2	B6	26	20626	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
2	B6	27	20627	ALBAÑILERÍA	1	50.00	13.07	BAJA
2	B6	28	20628	ALBAÑILERÍA	1	177.50	46.41	ALTA
2	B6	29	20629	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B6	30	20630	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
2	B6	31	20631	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
2	B6	32	20632	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
2	B6	33	20633	ALBAÑILERÍA	2	73.75	19.28	BAJA
2	B6	34	20634	ALBAÑILERÍA	2	115.00	30.07	MEDIA
2	B6	35	20635	ALBAÑILERÍA	2	88.75	23.20	MEDIA
2	B6	36	20636	ALBAÑILERÍA	1	260.00	67.97	ALTA
2	B6	37	20637	ALBAÑILERÍA	2	172.50	45.10	ALTA
2	B6	38	20638	ALBAÑILERÍA	2	80.00	20.92	MEDIA

2	B7	1	20701	CONCRETO	1	5.88	6.25	BAJA
2	B7	2	20702	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B7	3	20703	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
2	B7	4	20704	ALBAÑILERÍA	1	221.25	57.84	ALTA
2	B7	5	20705	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
2	B7	6	20706	ALBAÑILERÍA	2	51.25	13.40	BAJA
2	B7	7	20707	ALBAÑILERÍA	2	73.75	19.28	BAJA
2	B7	8	20708	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA
2	B7	9	20709	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
2	B7	10	20710	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
2	B7	11	20711	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B7	12	20712	ADOBE	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B9	1	20901	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B9	2	20902	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
2	B9	3	20903	ALBAÑILERÍA	3	150.00	39.22	MEDIA
2	B9	4	20904	ALBAÑILERÍA	1	62.50	16.34	BAJA
2	B9	5	20905	ALBAÑILERÍA	2	142.50	37.25	MEDIA
2	B9	6	20906	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
2	B9	7	20907	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
2	B9	8	20908	ALBAÑILERÍA	1	45.00	11.76	BAJA
2	B9	9	20909	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
2	B9	10	20910	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
2	B9	11	20911	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
2	B9	12	20912	ALBAÑILERÍA	1	96.25	25.16	MEDIA
2	B9	13	20913	ALBAÑILERÍA	1	38.75	10.13	BAJA
2	B9	14	20914	ADOBE	1	221.25	57.84	ALTA
2	B9	15	20915	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
2	B9	17	20917	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA
2	B9	18	20918	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
2	B9	21	20921	ALBAÑILERÍA	1	38.75	10.13	BAJA
2	B9	22	20922	ADOBE	1	195.00	50.98	ALTA
2	B9	23	20923	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
2	B9	24	20924	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B9	25	20925	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
2	B9	26	20926	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
2	B9	27	20927	ALBAÑILERÍA	2	52.50	13.73	BAJA
2	B9	28	20928	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B9	29	20929	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
2	B9	30	20930	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B9	31	20931	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA
2	B9	32	20932	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
2	B9	33	20933	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
2	B9	34	20934	ALBAÑILERÍA	1	165.00	43.14	ALTA
2	B9	35	20935	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B9	44	20944	ALBAÑILERÍA	1	122.50	32.03	MEDIA
2	B10	6	21006	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
2	B10	11	21011	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
2	B10	16	21016	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
2	B10	17	21017	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
2	B11	4	21104	ADOBE	1	133.75	34.97	MEDIA
2	B11	10	21110	ADOBE	1	102.50	26.80	MEDIA
2	B11	14	21114	ALBAÑILERÍA	1	47.50	12.42	BAJA
2	B11	15	21115	ALBAÑILERÍA	1	63.75	16.67	BAJA
2	B12	9	21209	ALBAÑILERÍA	1	62.50	16.34	BAJA
2	B12	10	21210	ADOBE	1	113.75	29.74	MEDIA
2	B12	16	21216	ADOBE	1	142.50	37.25	MEDIA
2	B13	1	21301	ALBAÑILERÍA	1	66.25	17.32	BAJA
2	B13	2	21302	ALBAÑILERÍA	2	146.25	38.24	MEDIA
2	B13	3	21303	ALBAÑILERÍA	2	115.00	30.07	MEDIA
2	B13	4	21304	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
2	B13	5	21305	ALBAÑILERÍA	1	165.00	43.14	ALTA
2	B13	6	21306	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
2	B13	7	21307	ALBAÑILERÍA	1	171.25	44.77	ALTA
2	B13	8	21308	ALBAÑILERÍA	3	122.50	32.03	MEDIA
2	B13	9	21309	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
2	B13	10	21310	ALBAÑILERÍA	1	206.25	53.92	ALTA
2	B13	11	21311	CONCRETO	1	29.41	31.25	MEDIA
2	B14	1	21401	ADOBE	1	106.25	27.78	MEDIA
2	B14	2	21402	ALBAÑILERÍA	2	120.00	31.37	MEDIA
2	B14	4	21404	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B14	5	21405	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA

2	B14	10	21410	ALBAÑILERÍA	2	78.75	20.59	MEDIA
2	B14	11	21411	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B14	12	21412	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
2	B14	13	21413	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B14	14	21414	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA
2	B14	15	21415	ALBAÑILERÍA	2	122.50	32.03	MEDIA
2	B14	16	21416	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B14	17	21417	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B17	1	21701	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B17	2	21702	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
2	B17	3	21703	ALBAÑILERÍA	1	201.25	52.61	ALTA
2	B17	4	21704	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
2	B17	5	21705	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
2	B17	6	21706	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
2	B17	7	21707	ALBAÑILERÍA	3	113.75	29.74	MEDIA
2	B17	8	21708	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
2	B17	9	21709	ALBAÑILERÍA	1	132.50	34.64	MEDIA
2	B17	10	21710	ALBAÑILERÍA	1	107.50	28.10	MEDIA
2	B17	11	21711	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
2	B17	12	21712	ALBAÑILERÍA	1	196.25	51.31	ALTA
2	B17	13	21713	ALBAÑILERÍA	2	146.25	38.24	MEDIA
2	B17	14	21714	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
2	B17	15	21715	ALBAÑILERÍA	1	88.75	23.20	MEDIA
2	B17	16	21716	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B17	17	21717	ALBAÑILERÍA	3	182.50	47.71	ALTA
2	B17	18	21718	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B17	19	21719	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
2	B17	20	21720	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
2	B17	21	21721	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
2	B17	22	21722	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
2	B17	23	21723	ALBAÑILERÍA	1	66.25	17.32	BAJA
2	B17	24	21724	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B17	25	21725	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
2	B17	26	21726	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
2	B17	27	21727	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
2	B17	28	21728	ALBAÑILERÍA	2	173.75	45.42	ALTA
2	B17	29	21729	ALBAÑILERÍA	1	71.25	18.63	BAJA
2	B17	30	21730	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
2	B17	31	21731	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
2	B17	32	21732	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
2	B17	33	21733	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
2	B17	34	21734	ALBAÑILERÍA	1	115.00	30.07	MEDIA
2	B17	35	21735	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B17	36	21736	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
2	B17	37	21737	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
2	B17	38	21738	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
2	B17	39	21739	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA
2	B17	40	21740	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B17	41	21741	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA
2	B17	42	21742	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B17	43	21743	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
2	B18	1	21801	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B18	3	21803	CONCRETO	3	23.53	25.00	MEDIA
2	B18	4	21804	ALBAÑILERÍA	1	58.75	15.36	BAJA
2	B18	5	21805	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
2	B18	6	21806	ALBAÑILERÍA	1	173.75	45.42	ALTA
2	B18	7	21807	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
2	B18	8	21808	ALBAÑILERÍA	1	167.50	43.79	ALTA
2	B18	9	21809	ALBAÑILERÍA	2	88.75	23.20	MEDIA
2	B18	10	21810	ALBAÑILERÍA	1	117.50	30.72	MEDIA
2	B18	11	21811	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA
2	B18	12	21812	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
2	B18	13	21813	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B18	14	21814	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
2	B18	15	21815	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
2	B18	16	21816	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
2	B18	17	21817	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
2	B18	18	21818	ALBAÑILERÍA	1	26.25	6.86	BAJA
2	B18	19	21819	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
2	B18	20	21820	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
2	B18	21	21821	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA

2	B18	22	21822	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
2	B18	23	21823	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
2	B18	24	21824	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
2	B18	30	21830	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
2	B18	31	21831	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
2	B18	32	21832	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
2	B18	33	21833	ALBAÑILERÍA	1	110.00	28.76	MEDIA
2	B18	34	21834	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
2	B18	35	21835	ADOBE	1	101.25	26.47	MEDIA
2	B18	36	21836	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B18	37	21837	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
2	B18	38	21838	ALBAÑILERÍA	2	148.75	38.89	MEDIA
2	B18	39	21839	ALBAÑILERÍA	1	57.50	15.03	BAJA
2	B18	40	21840	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
2	B18	41	21841	ALBAÑILERÍA	1	51.25	13.40	BAJA
2	B18	42	21842	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
2	B18	43	21843	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
2	B18	44	21844	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B18	45	21845	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
2	B18	46	21846	ALBAÑILERÍA	1	45.00	11.76	BAJA
2	B18	47	21847	ALBAÑILERÍA	1	51.25	13.40	BAJA
2	B18	48	21848	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
2	B19	2	21902	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA
2	B19	3	21903	ALBAÑILERÍA	2	76.25	19.93	BAJA
2	B19	4	21904	ALBAÑILERÍA	2	125.00	32.68	MEDIA
2	B19	5	21905	ALBAÑILERÍA	1	152.50	39.87	MEDIA
2	B19	6	21906	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
2	B19	7	21907	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
2	B19	8	21908	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
2	B19	9	21909	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
2	B19	11	21911	ALBAÑILERÍA	1	50.00	13.07	BAJA
2	B19	12	21912	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
2	B19	13	21913	ALBAÑILERÍA	1	85.00	22.22	MEDIA
2	B19	14	21914	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
2	B19	15	21915	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
2	B19	16	21916	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
2	B19	17	21917	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
2	B19	18	21918	ALBAÑILERÍA	2	62.50	16.34	BAJA
2	B20	2	22002	ALBAÑILERÍA	1	96.25	25.16	MEDIA
2	B20	6	22006	ALBAÑILERÍA	1	66.25	17.32	BAJA
2	B20	8	22008	ALBAÑILERÍA	1	32.50	8.50	BAJA
2	B20	11	22011	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
2	B20	14	22014	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B21	1	22101	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
2	B21	2	22102	ALBAÑILERÍA	2	137.50	35.95	MEDIA
2	B21	3	22103	ALBAÑILERÍA	1	153.75	40.20	ALTA
2	B21	4	22104	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
2	B21	5	22105	ALBAÑILERÍA	2	72.50	18.95	BAJA
2	B21	6	22106	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B21	7	22107	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
2	B21	8	22108	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
2	B21	10	22110	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
2	B21	11	22111	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
2	B21	12	22112	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
2	B21	13	22113	ALBAÑILERÍA	1	127.50	33.33	MEDIA
2	B21	14	22114	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
2	B21	15	22115	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
2	B21	16	22116	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
2	B21	17	22117	ALBAÑILERÍA	1	163.75	42.81	ALTA
3	B1	3	30103	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
3	B1	4	30104	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
3	B1	5	30105	ALBAÑILERÍA	1	153.75	40.20	ALTA
3	B1	6	30106	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
3	B1	8	30108	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B1	11	30111	ALBAÑILERÍA	1	171.25	44.77	ALTA
3	B2	1	30201	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B2	2	30202	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B2	3	30203	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
3	B2	4	30204	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
3	B2	5	30205	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B2	6	30206	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA

3	B2	7	30207	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
3	B2	8	30208	ALBAÑILERÍA	2	101.25	26.47	MEDIA
3	B2	9	30209	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
3	B2	10	30210	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
3	B2	11	30211	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B2	12	30212	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
3	B2	13	30213	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
3	B22	2	32202	ADOBE	1	142.50	37.25	MEDIA
3	B22	8	32208	ALBAÑILERÍA	2	107.50	28.10	MEDIA
3	B22	9	32209	ALBAÑILERÍA	2	115.00	30.07	MEDIA
3	B22	14	32214	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
3	B22	15	32215	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B22	16	32216	ALBAÑILERÍA	1	176.25	46.08	ALTA
3	B22	18	32218	ALBAÑILERÍA	1	175.00	45.75	ALTA
3	B22	19	32219	ALBAÑILERÍA	1	213.75	55.88	ALTA
3	B22	20	32220	ALBAÑILERÍA	1	191.25	50.00	ALTA
3	B22	21	32221	ALBAÑILERÍA	1	271.25	70.92	ALTA
3	B22	22	32222	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B22	26	32226	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
3	B22	30	32230	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA
3	B23	1	32301	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B23	2	32302	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B23	3	32303	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B23	4	32304	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
3	B23	5	32305	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B23	6	32306	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B23	7	32307	ALBAÑILERÍA	2	93.75	24.51	MEDIA
3	B23	8	32308	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B23	9	32309	ALBAÑILERÍA	1	103.75	27.12	MEDIA
3	B23	10	32310	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B23	11	32311	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA
3	B23	12	32312	ALBAÑILERÍA	1	112.50	29.41	MEDIA
3	B23	13	32313	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
3	B23	14	32314	ALBAÑILERÍA	1	110.00	28.76	MEDIA
3	B23	15	32315	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B23	16	32316	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B23	17	32317	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B23	18	32318	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B23	19	32319	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
3	B23	20	32320	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B23	21	32321	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B23	22	32322	ALBAÑILERÍA	1	138.75	36.27	MEDIA
3	B23	23	32323	ALBAÑILERÍA	1	66.25	17.32	BAJA
3	B23	24	32324	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B23	25	32325	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
3	B23	26	32326	ALBAÑILERÍA	1	167.50	43.79	ALTA
3	B23	27	32327	ALBAÑILERÍA	1	121.25	31.70	MEDIA
3	B23	28	32328	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
3	B23	29	32329	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B23	30	32330	ALBAÑILERÍA	1	138.75	36.27	MEDIA
3	B23	31	32331	ALBAÑILERÍA	1	246.25	64.38	ALTA
3	B23	32	32332	ALBAÑILERÍA	1	112.50	29.41	MEDIA
3	B23	34	32334	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B23	35	32335	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B23	36	32336	ALBAÑILERÍA	1	202.50	52.94	ALTA
3	B24	2	32402	ALBAÑILERÍA	1	258.75	67.65	ALTA
3	B24	3	32403	ADOBE	1	107.50	28.10	MEDIA
3	B24	4	32404	ADOBE	1	167.50	43.79	ALTA
3	B24	5	32405	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
3	B24	10	32410	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
3	B25	1	32501	ADOBE	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B25	2	32502	ADOBE	1	108.75	28.43	MEDIA
3	B25	3	32503	ADOBE	1	106.25	27.78	MEDIA
3	B25	4	32504	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B25	5	32505	ADOBE	1	108.75	28.43	MEDIA
3	B25	6	32506	ALBAÑILERÍA	1	241.25	63.07	ALTA
3	B25	7	32507	ALBAÑILERÍA	1	197.50	51.63	ALTA
3	B25	8	32508	ALBAÑILERÍA	1	197.50	51.63	ALTA
3	B25	9	32509	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
3	B25	10	32510	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
3	B25	11	32511	ALBAÑILERÍA	1	222.50	58.17	ALTA

3	B25	12	32512	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
3	B25	13	32513	ALBAÑILERÍA	1	162.50	42.48	ALTA
3	B25	14	32514	ALBAÑILERÍA	1	216.25	56.54	ALTA
3	B25	15	32515	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
3	B25	16	32516	ALBAÑILERÍA	1	51.25	13.40	BAJA
3	B25	17	32517	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B25	18	32518	ALBAÑILERÍA	1	197.50	51.63	ALTA
3	B25	19	32519	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B25	20	32520	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
3	B26	1	32601	ADOBE	1	118.75	31.05	MEDIA
3	B26	3	32603	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B26	4	32604	ADOBE	1	158.75	41.50	ALTA
3	B26	12	32612	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B26	13	32613	ADOBE	1	177.50	46.41	ALTA
3	B26	14	32614	ADOBE	1	167.50	43.79	ALTA
3	B26	15	32615	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
3	B26	16	32616	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
3	B26	21	32621	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
3	B26	22	32622	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
3	B26	23	32623	ALBAÑILERÍA	2	165.00	43.14	ALTA
3	B26	26	32626	ALBAÑILERÍA	1	152.50	39.87	MEDIA
3	B27	1	32701	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
3	B27	2	32702	ALBAÑILERÍA	1	221.25	57.84	ALTA
3	B27	3	32703	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
3	B27	4	32704	ALBAÑILERÍA	1	121.25	31.70	MEDIA
3	B27	5	32705	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
3	B27	6	32706	ALBAÑILERÍA	1	42.50	11.11	BAJA
3	B27	7	32707	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA
3	B27	8	32708	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
3	B27	9	32709	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B27	10	32710	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B27	11	32711	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B27	12	32712	CONCRETO	1	10.00	10.62	BAJA
3	B27	17	32717	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
3	B27	18	32718	ALBAÑILERÍA	2	61.25	16.01	BAJA
3	B27	19	32719	ALBAÑILERÍA	1	116.25	30.39	MEDIA
3	B27	20	32720	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
3	B27	21	32721	ALBAÑILERÍA	1	170.00	44.44	ALTA
3	B27	22	32722	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
3	B27	23	32723	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
3	B27	24	32724	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B27	25	32725	ALBAÑILERÍA	1	222.50	58.17	ALTA
3	B27	26	32726	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
3	B27	27	32727	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
3	B28	1	32801	ALBAÑILERÍA	1	152.50	39.87	MEDIA
3	B28	2	32802	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B28	3	32803	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
3	B28	4	32804	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA
3	B28	5	32805	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
3	B28	6	32806	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B28	7	32807	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
3	B28	8	32808	ALBAÑILERÍA	1	66.25	17.32	BAJA
3	B28	9	32809	ALBAÑILERÍA	2	112.50	29.41	MEDIA
3	B28	10	32810	ALBAÑILERÍA	1	57.50	15.03	BAJA
3	B28	11	32811	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
3	B28	12	32812	ADOBE	1	102.50	26.80	MEDIA
3	B28	13	32813	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
3	B28	14	32814	ADOBE	1	170.00	44.44	ALTA
3	B28	15	32815	ADOBE	1	112.50	29.41	MEDIA
3	B28	16	32816	ADOBE	1	147.50	38.56	MEDIA
3	B28	17	32817	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
3	B28	18	32818	ALBAÑILERÍA	1	31.25	8.17	BAJA
3	B28	19	32819	ALBAÑILERÍA	1	71.25	18.63	BAJA
3	B28	20	32820	ALBAÑILERÍA	1	185.00	48.37	ALTA
3	B28	21	32821	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
3	B28	22	32822	ALBAÑILERÍA	1	153.75	40.20	ALTA
3	B28	23	32823	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B28	24	32824	ALBAÑILERÍA	1	185.00	48.37	ALTA
3	B28	25	32825	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
3	B28	26	32826	ALBAÑILERÍA	1	55.00	14.38	BAJA
3	B28	27	32827	ALBAÑILERÍA	2	90.00	23.53	MEDIA

3	B29	1	32901	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
3	B29	3	32903	ADOBE	1	246.25	64.38	ALTA
3	B29	9	32909	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
3	B29	15	32915	ADOBE	1	195.00	50.98	ALTA
3	B29	16	32916	ADOBE	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B29	17	32917	ALBAÑILERÍA	2	98.75	25.82	MEDIA
3	B29	18	32918	ADOBE	1	117.50	30.72	MEDIA
3	B29	19	32919	ADOBE	1	121.25	31.70	MEDIA
3	B29	20	32920	ADOBE	1	127.50	33.33	MEDIA
3	B29	25	32925	ADOBE	1	137.50	35.95	MEDIA
3	B29	26	32926	ADOBE	1	100.00	26.14	MEDIA
3	B30	1	33001	ADOBE	1	212.50	55.56	ALTA
3	B30	2	33002	ADOBE	1	237.50	62.09	ALTA
3	B30	3	33003	ALBAÑILERÍA	1	70.00	18.30	BAJA
3	B30	6	33006	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
3	B30	7	33007	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B30	8	33008	ADOBE	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B30	9	33009	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
3	B30	10	33010	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B30	11	33011	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA
3	B30	12	33012	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
3	B30	13	33013	ALBAÑILERÍA	1	153.75	40.20	ALTA
3	B30	14	33014	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B30	15	33015	ALBAÑILERÍA	1	178.75	46.73	ALTA
3	B30	16	33016	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B30	17	33017	ALBAÑILERÍA	2	38.75	10.13	BAJA
3	B30	18	33018	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B30	19	33019	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B30	20	33020	ALBAÑILERÍA	1	112.50	29.41	MEDIA
3	B30	21	33021	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B31	1	33101	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B31	2	33102	CONCRETO	1	35.29	37.50	MEDIA
3	B31	3	33103	ALBAÑILERÍA	1	107.50	28.10	MEDIA
3	B31	4	33104	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
3	B31	5	33105	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B31	7	33107	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
3	B31	11	33111	ADOBE	1	160.00	41.83	ALTA
3	B31	12	33112	ADOBE	1	136.25	35.62	MEDIA
3	B31	13	33113	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
3	B31	14	33114	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
3	B31	16	33116	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
3	B31	17	33117	ADOBE	1	196.25	51.31	ALTA
3	B31	19	33119	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B31	20	33120	ALBAÑILERÍA	2	57.50	15.03	BAJA
3	B31	22	33122	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
3	B32	1	33201	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B32	2	33202	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
3	B32	3	33203	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
3	B32	4	33204	ADOBE	1	140.00	36.60	MEDIA
3	B32	5	33205	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
3	B32	6	33206	ALBAÑILERÍA	1	175.00	45.75	ALTA
3	B32	7	33207	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
3	B32	8	33208	ALBAÑILERÍA	3	146.25	38.24	MEDIA
3	B32	9	33209	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
3	B32	10	33210	ALBAÑILERÍA	1	246.25	64.38	ALTA
3	B32	11	33211	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
3	B32	12	33212	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
3	B32	13	33213	ALBAÑILERÍA	2	75.00	19.61	BAJA
3	B32	14	33214	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
3	B32	15	33215	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B32	16	33216	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B32	17	33217	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B32	18	33218	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B32	19	33219	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B32	20	33220	ALBAÑILERÍA	2	153.75	40.20	ALTA
3	B32	21	33221	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
3	B32	22	33222	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
3	B32	23	33223	ALBAÑILERÍA	1	161.25	42.16	ALTA
3	B32	24	33224	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
3	B32	25	33225	ALBAÑILERÍA	1	181.25	47.39	ALTA
3	B32	27	33227	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA

3	B32	28	33228	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
3	B32	29	33229	ALBAÑILERÍA	1	163.75	42.81	ALTA
3	B32	30	33230	ALBAÑILERÍA	2	163.75	42.81	ALTA
3	B32	31	33231	ALBAÑILERÍA	1	216.25	56.54	ALTA
3	B32	32	33232	ALBAÑILERÍA	1	185.00	48.37	ALTA
3	B33	8	33308	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA
3	B33	26	33326	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B34	7	33407	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
3	B34	8	33408	ADOBE	1	121.25	31.70	MEDIA
3	B34	9	33409	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
3	B34	10	33410	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
3	B34	11	33411	ALBAÑILERÍA	1	103.75	27.12	MEDIA
3	B34	12	33412	ALBAÑILERÍA	3	123.75	32.35	MEDIA
3	B34	13	33413	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
3	B34	14	33414	ALBAÑILERÍA	1	130.00	33.99	MEDIA
3	B34	15	33415	ALBAÑILERÍA	2	127.50	33.33	MEDIA
3	B34	16	33416	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
3	B34	17	33417	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B34	18	33418	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
3	B34	19	33419	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B34	20	33420	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
3	B34	21	33421	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B34	22	33422	ALBAÑILERÍA	2	80.00	20.92	MEDIA
3	B34	23	33423	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B34	24	33424	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
3	B34	25	33425	ALBAÑILERÍA	3	108.75	28.43	MEDIA
3	B34	26	33426	ADOBE	1	201.25	52.61	ALTA
3	B34	32	33432	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
3	B34	33	33433	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B34	34	33434	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B34	35	33435	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
3	B34	36	33436	ALBAÑILERÍA	2	93.75	24.51	MEDIA
3	B34	37	33437	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B34	38	33438	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
3	B34	39	33439	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
3	B34	40	33440	ALBAÑILERÍA	1	127.50	33.33	MEDIA
3	B34	41	33441	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
3	B34	42	33442	ALBAÑILERÍA	3	146.25	38.24	MEDIA
3	B34	43	33443	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B34	44	33444	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
3	B34	45	33445	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
3	B34	46	33446	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
3	B34	47	33447	ALBAÑILERÍA	1	183.75	48.04	ALTA
3	B34	48	33448	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
3	B34	49	33449	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B34	50	33450	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B35	7	33507	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
3	B35	8	33508	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
3	B35	9	33509	ALBAÑILERÍA	2	117.50	30.72	MEDIA
3	B35	10	33510	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
3	B35	11	33511	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B35	12	33512	ALBAÑILERÍA	1	115.00	30.07	MEDIA
3	B35	13	33513	ALBAÑILERÍA	2	95.00	24.84	MEDIA
3	B35	14	33514	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
3	B35	15	33515	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
3	B35	16	33516	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B35	17	33517	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B35	18	33518	ALBAÑILERÍA	3	161.25	42.16	ALTA
3	B35	19	33519	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B35	20	33520	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B35	21	33521	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
3	B35	22	33522	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
3	B35	23	33523	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
3	B35	24	33524	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B35	25	33525	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
3	B35	32	33532	ADOBE	1	90.00	23.53	MEDIA
3	B35	33	33533	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
3	B35	34	33534	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
3	B35	35	33535	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA
3	B35	36	33536	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
3	B35	37	33537	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA

3	B35	38	33538	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
3	B35	39	33539	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
3	B35	40	33540	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B35	41	33541	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
3	B35	42	33542	ALBAÑILERÍA	2	112.50	29.41	MEDIA
3	B35	43	33543	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B35	44	33544	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
3	B35	45	33545	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
3	B35	46	33546	ALBAÑILERÍA	2	128.75	33.66	MEDIA
3	B35	47	33547	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
3	B35	48	33548	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA
3	B35	49	33549	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
3	B35	50	33550	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
3	B36	2	33602	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
3	B36	3	33603	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
3	B37	1	33701	ADOBE	1	147.50	38.56	MEDIA
3	B37	2	33702	ALBAÑILERÍA	1	121.25	31.70	MEDIA
3	B37	3	33703	ADOBE	1	203.75	53.27	ALTA
3	B37	5	33705	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B37	6	33706	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
3	B37	7	33707	ALBAÑILERÍA	2	121.25	31.70	MEDIA
3	B37	8	33708	ALBAÑILERÍA	2	98.75	25.82	MEDIA
3	B37	9	33709	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
3	B37	11	33711	ALBAÑILERÍA	1	122.50	32.03	MEDIA
3	B37	12	33712	ALBAÑILERÍA	2	61.25	16.01	BAJA
3	B37	13	33713	ALBAÑILERÍA	1	221.25	57.84	ALTA
3	B37	14	33714	ALBAÑILERÍA	1	53.75	14.05	BAJA
3	B37	15	33715	ALBAÑILERÍA	2	83.75	21.90	MEDIA
3	B37	16	33716	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
3	B37	18	33718	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
3	B37	19	33719	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA
4	A1	3	40103	ADOBE	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A1	14	40114	ADOBE	1	166.25	43.46	ALTA
4	A1	41	40141	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A2	1	40201	ADOBE	1	247.50	64.71	ALTA
4	A2	3	40203	ADOBE	1	127.50	33.33	MEDIA
4	A2	9	40209	ADOBE	1	240.00	62.75	ALTA
4	A3	1	40301	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
4	A3	2	40302	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
4	A3	3	40303	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
4	A3	4	40304	ALBAÑILERÍA	1	197.50	51.63	ALTA
4	A3	6	40306	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A3	7	40307	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
4	A3	8	40308	ALBAÑILERÍA	2	203.75	53.27	ALTA
4	A3	9	40309	ALBAÑILERÍA	1	133.75	34.97	MEDIA
4	A3	10	40310	ALBAÑILERÍA	1	188.75	49.35	ALTA
4	A3	11	40311	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
4	A3	12	40312	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A3	13	40313	ADOBE	1	253.75	66.34	ALTA
4	A3	14	40314	ALBAÑILERÍA	2	83.75	21.90	MEDIA
4	A3	15	40315	ALBAÑILERÍA	1	121.25	31.70	MEDIA
4	A3	16	40316	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A3	17	40317	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A3	18	40318	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A3	19	40319	ALBAÑILERÍA	1	48.75	12.75	BAJA
4	A3	20	40320	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A3	21	40321	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A3	22	40322	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A3	23	40323	ADOBE	1	215.00	56.21	ALTA
4	A3	24	40324	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
4	A3	25	40325	ADOBE	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A3	26	40326	ALBAÑILERÍA	2	128.75	33.66	MEDIA
4	A3	27	40327	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A3	28	40328	ADOBE	1	191.25	50.00	ALTA
4	A3	29	40329	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
4	A3	30	40330	ADOBE	1	153.75	40.20	ALTA
4	A3	31	40331	ALBAÑILERÍA	2	103.75	27.12	MEDIA
4	A3	32	40332	ADOBE	1	178.75	46.73	ALTA
4	A3	33	40333	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
4	A3	34	40334	ADOBE	1	213.75	55.88	ALTA
4	A4	2	40402	ADOBE	1	166.25	43.46	ALTA

4	A4	3	40403	ADOBE	1	247.50	64.71	ALTA
4	A4	4	40404	ADOBE	1	240.00	62.75	ALTA
4	A4	6	40406	ADOBE	1	246.25	64.38	ALTA
4	A4	9	40409	ADOBE	1	172.50	45.10	ALTA
4	A4	10	40410	ALBAÑILERÍA	2	148.75	38.89	MEDIA
4	A4	11	40411	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A4	12	40412	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A4	13	40413	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
4	A4	14	40414	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
4	A4	15	40415	ADOBE	1	122.50	32.03	MEDIA
4	A4	16	40416	ADOBE	1	176.25	46.08	ALTA
4	A4	17	40417	ALBAÑILERÍA	2	167.50	43.79	ALTA
4	A4	18	40418	ADOBE	1	213.75	55.88	ALTA
4	A4	19	40419	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A4	20	40420	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A4	21	40421	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A4	23	40423	ALBAÑILERÍA	2	100.00	26.14	MEDIA
4	A4	24	40424	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A4	25	40425	ALBAÑILERÍA	1	33.75	8.82	BAJA
4	A4	26	40426	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
4	A4	27	40427	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A4	28	40428	ALBAÑILERÍA	1	53.75	14.05	BAJA
4	A4	29	40429	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A4	30	40430	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A4	33	40433	ADOBE	1	188.75	49.35	ALTA
4	A4	41	40441	ALBAÑILERÍA	2	42.50	11.11	BAJA
4	A4	42	40442	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
4	A4	43	40443	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
4	A4	44	40444	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA
4	A5	1	40501	ADOBE	1	220.00	57.52	ALTA
4	A5	2	40502	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A5	3	40503	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
4	A5	4	40504	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A5	5	40505	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
4	A5	8	40508	ALBAÑILERÍA	2	86.25	22.55	MEDIA
4	A5	9	40509	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A5	10	40510	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
4	A5	11	40511	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
4	A5	12	40512	ALBAÑILERÍA	2	128.75	33.66	MEDIA
4	A5	13	40513	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A5	14	40514	ADOBE	1	246.25	64.38	ALTA
4	A5	15	40515	ALBAÑILERÍA	1	58.75	15.36	BAJA
4	A5	16	40516	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
4	A5	17	40517	ALBAÑILERÍA	1	195.00	50.98	ALTA
4	A5	18	40518	ALBAÑILERÍA	1	52.50	13.73	BAJA
4	A5	19	40519	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A5	23	40523	ADOBE	1	202.50	52.94	ALTA
4	A5	25	40525	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A5	26	40526	ADOBE	1	176.25	46.08	ALTA
4	A5	27	40527	ADOBE	1	265.00	69.28	ALTA
4	A5	28	40528	ADOBE	1	188.75	49.35	ALTA
4	A5	29	40529	ADOBE	1	277.50	72.55	ALTA
4	A5	30	40530	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
4	A5	31	40531	ADOBE	1	140.00	36.60	MEDIA
4	A5	32	40532	ALBAÑILERÍA	2	72.50	18.95	BAJA
4	A5	33	40533	ADOBE	1	143.75	37.58	MEDIA
4	A5	34	40534	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A5	36	40536	ALBAÑILERÍA	2	148.75	38.89	MEDIA
4	A6	1	40601	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
4	A6	2	40602	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A6	6	40606	ALBAÑILERÍA	2	83.75	21.90	MEDIA
4	A6	7	40607	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A6	8	40608	ADOBE	1	265.00	69.28	ALTA
4	A6	9	40609	ADOBE	1	135.00	35.29	MEDIA
4	A6	11	40611	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
4	A6	13	40613	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A6	14	40614	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A6	15	40615	ADOBE	1	166.25	43.46	ALTA
4	A6	16	40616	ADOBE	1	202.50	52.94	ALTA
4	A6	17	40617	ADOBE	1	168.75	44.12	ALTA
4	A6	19	40619	ADOBE	1	176.25	46.08	ALTA

4	A6	21	40621	ALBAÑILERÍA	2	115.00	30.07	MEDIA
4	A6	22	40622	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
4	A7	1	40701	ADOBE	1	253.75	66.34	ALTA
4	A7	2	40702	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
4	A7	3	40703	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
4	A7	4	40704	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
4	A7	5	40705	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
4	A7	6	40706	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
4	A7	8	40708	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A7	10	40710	ALBAÑILERÍA	2	143.75	37.58	MEDIA
4	A7	11	40711	ALBAÑILERÍA	1	117.50	30.72	MEDIA
4	A7	12	40712	ADOBE	1	228.75	59.80	ALTA
4	A7	13	40713	ADOBE	1	246.25	64.38	ALTA
4	A7	14	40714	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A7	15	40715	ADOBE	1	257.50	67.32	ALTA
4	A7	16	40716	ALBAÑILERÍA	2	122.50	32.03	MEDIA
4	A7	17	40717	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
4	A7	18	40718	ALBAÑILERÍA	1	110.00	28.76	MEDIA
4	A7	19	40719	ADOBE	1	241.25	63.07	ALTA
4	A7	20	40720	ADOBE	1	201.25	52.61	ALTA
4	A7	21	40721	ADOBE	1	178.75	46.73	ALTA
4	A7	22	40722	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A7	24	40724	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
4	A7	25	40725	ADOBE	1	122.50	32.03	MEDIA
4	A7	26	40726	ALBAÑILERÍA	1	88.75	23.20	MEDIA
4	A7	27	40727	ADOBE	1	153.75	40.20	ALTA
4	A7	28	40728	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
4	A7	29	40729	ADOBE	1	207.50	54.25	ALTA
4	A7	30	40730	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA
4	A8	1	40801	ALBAÑILERÍA	2	111.25	29.08	MEDIA
4	A8	3	40803	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
4	A8	4	40804	ALBAÑILERÍA	1	121.25	31.70	MEDIA
4	A8	5	40805	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
4	A8	6	40806	ALBAÑILERÍA	1	88.75	23.20	MEDIA
4	A8	8	40808	ALBAÑILERÍA	2	71.25	18.63	BAJA
4	A8	9	40809	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
4	A8	11	40811	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A8	15	40815	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A8	16	40816	ALBAÑILERÍA	1	147.50	38.56	MEDIA
4	A8	17	40817	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
4	A8	18	40818	ADOBE	1	166.25	43.46	ALTA
4	A8	20	40820	ALBAÑILERÍA	2	90.00	23.53	MEDIA
4	A8	21	40821	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A8	22	40822	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A8	23	40823	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
4	A8	24	40824	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A8	25	40825	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A8	26	40826	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
4	A8	27	40827	ADOBE	1	153.75	40.20	ALTA
4	A8	28	40828	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
4	A8	29	40829	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A8	30	40830	ADOBE	1	208.75	54.58	ALTA
4	A8	31	40831	ALBAÑILERÍA	2	117.50	30.72	MEDIA
4	A8	32	40832	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
4	A8	33	40833	ALBAÑILERÍA	1	185.00	48.37	ALTA
4	A9	1	40901	ADOBE	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A9	2	40902	ADOBE	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A9	3	40903	ALBAÑILERÍA	2	120.00	31.37	MEDIA
4	A9	5	40905	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A9	6	40906	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A9	7	40907	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
4	A9	9	40909	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A9	10	40910	ALBAÑILERÍA	2	97.50	25.49	MEDIA
4	A9	11	40911	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A9	12	40912	ADOBE	1	112.50	29.41	MEDIA
4	A9	13	40913	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A9	14	40914	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A9	15	40915	ALBAÑILERÍA	2	175.00	45.75	ALTA
4	A9	16	40916	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
4	A9	17	40917	ALBAÑILERÍA	1	147.50	38.56	MEDIA
4	A9	18	40918	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA

4	A9	19	40919	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
4	A9	20	40920	ALBAÑILERÍA	2	186.25	48.69	ALTA
4	A9	21	40921	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A9	22	40922	ALBAÑILERÍA	1	112.50	29.41	MEDIA
4	A9	23	40923	ADOBE	1	183.75	48.04	ALTA
4	A9	25	40925	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A9	27	40927	ALBAÑILERÍA	1	118.75	31.05	MEDIA
4	A10	1	41001	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A10	2	41002	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A10	4	41004	ADOBE	1	176.25	46.08	ALTA
4	A10	5	41005	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
4	A10	6	41006	ADOBE	1	223.75	58.50	ALTA
4	A10	7	41007	ADOBE	1	116.25	30.39	MEDIA
4	A10	8	41008	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A10	12	41012	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
4	A10	13	41013	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A10	16	41016	ALBAÑILERÍA	2	91.25	23.86	MEDIA
4	A10	17	41017	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
4	A10	18	41018	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
4	A10	19	41019	ADOBE	1	162.50	42.48	ALTA
4	A10	20	41020	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A10	21	41021	ADOBE	1	240.00	62.75	ALTA
4	A10	23	41023	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
4	A10	24	41024	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A10	25	41025	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
4	A10	26	41026	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A10	27	41027	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A10	28	41028	ADOBE	1	207.50	54.25	ALTA
4	A10	29	41029	ADOBE	1	172.50	45.10	ALTA
4	A11	1	41101	ALBAÑILERÍA	2	203.75	53.27	ALTA
4	A11	2	41102	ADOBE	1	265.00	69.28	ALTA
4	A11	3	41103	ADOBE	1	172.50	45.10	ALTA
4	A11	4	41104	ADOBE	1	185.00	48.37	ALTA
4	A11	5	41105	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A11	6	41106	ALBAÑILERÍA	2	173.75	45.42	ALTA
4	A11	9	41109	ADOBE	1	196.25	51.31	ALTA
4	A11	10	41110	ADOBE	1	102.50	26.80	MEDIA
4	A11	11	41111	ADOBE	1	125.00	32.68	MEDIA
4	A11	12	41112	ADOBE	1	176.25	46.08	ALTA
4	A11	13	41113	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A11	14	41114	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A11	16	41116	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A11	17	41117	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A11	18	41118	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A11	19	41119	ALBAÑILERÍA	2	101.25	26.47	MEDIA
4	A11	20	41120	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A11	21	41121	ALBAÑILERÍA	2	142.50	37.25	MEDIA
4	A11	22	41122	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A11	23	41123	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A11	24	41124	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A11	25	41125	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A11	26	41126	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A11	27	41127	ADOBE	1	207.50	54.25	ALTA
4	A11	28	41128	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A11	29	41129	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A11	30	41130	ADOBE	1	166.25	43.46	ALTA
4	A11	31	41131	ALBAÑILERÍA	2	152.50	39.87	MEDIA
4	A11	32	41132	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A11	33	41133	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A11	34	41134	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA
4	A11	35	41135	ALBAÑILERÍA	2	83.75	21.90	MEDIA
4	A11	36	41136	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
4	A12	2	41202	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
4	A12	3	41203	ALBAÑILERÍA	1	196.25	51.31	ALTA
4	A12	4	41204	ADOBE	1	208.75	54.58	ALTA
4	A12	5	41205	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
4	A12	6	41206	ADOBE	1	98.75	25.82	MEDIA
4	A12	7	41207	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A12	8	41208	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
4	A12	9	41209	ALBAÑILERÍA	2	158.75	41.50	ALTA
4	A12	10	41210	ADOBE	1	107.50	28.10	MEDIA

4	A12	11	41211	ALBAÑILERÍA	2	106.25	27.78	MEDIA
4	A12	13	41213	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
4	A12	14	41214	ALBAÑILERÍA	2	212.50	55.56	ALTA
4	A12	16	41216	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
4	A12	19	41219	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A12	20	41220	ADOBE	1	166.25	43.46	ALTA
4	A12	21	41221	ADOBE	1	118.75	31.05	MEDIA
4	A12	22	41222	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A12	23	41223	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A12	24	41224	ALBAÑILERÍA	2	113.75	29.74	MEDIA
4	A12	26	41226	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
4	A12	27	41227	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A12	28	41228	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A12	29	41229	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A21	1	42101	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A21	2	42102	ADOBE	1	96.25	25.16	MEDIA
4	A21	8	42108	ADOBE	1	91.25	23.86	MEDIA
4	A21	11	42111	ADOBE	1	236.25	61.76	ALTA
4	A21	12	42112	ADOBE	1	165.00	43.14	ALTA
4	A21	13	42113	ADOBE	1	115.00	30.07	MEDIA
4	A21	15	42115	ADOBE	1	81.25	21.24	MEDIA
4	A21	18	42118	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA
4	A22	1	42201	ADOBE	1	168.75	44.12	ALTA
4	A22	2	42202	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
4	A22	3	42203	ALBAÑILERÍA	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A22	4	42204	ADOBE	1	161.25	42.16	ALTA
4	A22	5	42205	ADOBE	1	186.25	48.69	ALTA
4	A22	6	42206	ALBAÑILERÍA	2	166.25	43.46	ALTA
4	A22	7	42207	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA
4	A22	8	42208	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
4	A22	9	42209	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
4	A22	10	42210	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
4	A22	11	42211	ADOBE	1	201.25	52.61	ALTA
4	A22	12	42212	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A22	15	42215	ALBAÑILERÍA	2	128.75	33.66	MEDIA
4	A22	16	42216	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A22	17	42217	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
4	A22	18	42218	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
4	A22	19	42219	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A22	20	42220	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
4	A22	21	42221	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A22	22	42222	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A22	23	42223	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A22	24	42224	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A22	25	42225	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A22	26	42226	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
4	A22	27	42227	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A22	28	42228	ALBAÑILERÍA	2	148.75	38.89	MEDIA
4	A22	29	42229	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
4	A22	30	42230	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
4	A22	31	42231	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
4	A22	32	42232	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	1	42301	ADOBE	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A23	2	42302	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A23	3	42303	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	4	42304	ALBAÑILERÍA	2	147.50	38.56	MEDIA
4	A23	5	42305	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
4	A23	6	42306	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
4	A23	7	42307	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	8	42308	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A23	9	42309	ALBAÑILERÍA	1	71.25	18.63	BAJA
4	A23	10	42310	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A23	11	42311	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A23	12	42312	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A23	13	42313	ADOBE	1	182.50	47.71	ALTA
4	A23	14	42314	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	15	42315	ALBAÑILERÍA	2	162.50	42.48	ALTA
4	A23	16	42316	ADOBE	1	188.75	49.35	ALTA
4	A23	17	42317	ADOBE	1	171.25	44.77	ALTA
4	A23	18	42318	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
4	A23	19	42319	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA

4	A23	20	42320	ALBAÑILERÍA	2	132.50	34.64	MEDIA
4	A23	21	42321	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	22	42322	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
4	A23	23	42323	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A23	24	42324	ADOBE	1	163.75	42.81	ALTA
4	A23	25	42325	ALBAÑILERÍA	2	111.25	29.08	MEDIA
4	A23	26	42326	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
4	A23	28	42328	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
4	A23	29	42329	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	30	42330	ALBAÑILERÍA	2	93.75	24.51	MEDIA
4	A23	31	42331	ADOBE	1	151.25	39.54	MEDIA
4	A23	32	42332	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	33	42333	ALBAÑILERÍA	2	135.00	35.29	MEDIA
4	A23	34	42334	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A23	36	42336	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A23	37	42337	ALBAÑILERÍA	1	108.75	28.43	MEDIA
4	A23	38	42338	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A23	39	42339	ALBAÑILERÍA	1	71.25	18.63	BAJA
4	A23	40	42340	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
4	A24	2	42402	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
4	A24	3	42403	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A24	4	42404	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A24	5	42405	ADOBE	1	132.50	34.64	MEDIA
4	A24	6	42406	ADOBE	1	171.25	44.77	ALTA
4	A24	7	42407	ADOBE	1	153.75	40.20	ALTA
4	A24	8	42408	ADOBE	1	135.00	35.29	MEDIA
4	A24	9	42409	ALBAÑILERÍA	3	116.25	30.39	MEDIA
4	A24	10	42410	ALBAÑILERÍA	2	78.75	20.59	MEDIA
4	A24	11	42411	ADOBE	1	147.50	38.56	MEDIA
4	A24	12	42412	ADOBE	1	165.00	43.14	ALTA
4	A24	13	42413	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A24	14	42414	ADOBE	1	221.25	57.84	ALTA
4	A24	15	42415	ADOBE	1	177.50	46.41	ALTA
4	A24	17	42417	ALBAÑILERÍA	2	88.75	23.20	MEDIA
4	A24	18	42418	ALBAÑILERÍA	1	158.75	41.50	ALTA
4	A24	20	42420	ALBAÑILERÍA	2	108.75	28.43	MEDIA
4	A24	22	42422	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA
4	A24	24	42424	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A24	25	42425	ADOBE	1	132.50	34.64	MEDIA
4	A24	26	42426	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
4	A24	27	42427	ALBAÑILERÍA	2	95.00	24.84	MEDIA
4	A24	28	42428	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A24	29	42429	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
4	A24	30	42430	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
4	A24	31	42431	ALBAÑILERÍA	1	156.25	40.85	ALTA
4	A24	32	42432	ADOBE	1	140.00	36.60	MEDIA
4	A24	33	42433	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A24	34	42434	ADOBE	1	133.75	34.97	MEDIA
4	A24	35	42435	ADOBE	1	146.25	38.24	MEDIA
4	A24	38	42438	ADOBE	1	158.75	41.50	ALTA
4	A25	1	42501	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
4	A25	2	42502	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A25	3	42503	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A25	4	42504	ADOBE	1	136.25	35.62	MEDIA
4	A25	5	42505	ALBAÑILERÍA	2	80.00	20.92	MEDIA
4	A25	6	42506	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A25	9	42509	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
4	A25	10	42510	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
4	A25	12	42512	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A25	13	42513	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
4	A25	14	42514	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
4	A25	15	42515	ADOBE	1	190.00	49.67	ALTA
4	A25	16	42516	ADOBE	1	158.75	41.50	ALTA
4	A25	17	42517	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A25	18	42518	ADOBE	1	165.00	43.14	ALTA
4	A25	19	42519	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A25	20	42520	ADOBE	1	132.50	34.64	MEDIA
4	A25	21	42521	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A25	22	42522	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
4	A25	23	42523	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
4	A25	24	42524	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA

4	A25	25	42525	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
4	A25	26	42526	ALBAÑILERÍA	3	146.25	38.24	MEDIA
4	A25	27	42527	ALBAÑILERÍA	1	83.75	21.90	MEDIA
4	A25	28	42528	ALBAÑILERÍA	3	163.75	42.81	ALTA
4	A25	29	42529	ADOBE	1	133.75	34.97	MEDIA
4	A25	30	42530	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
4	A25	31	42531	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
4	A25	32	42532	ADOBE	1	128.75	33.66	MEDIA
4	A25	33	42533	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
4	A25	34	42534	ALBAÑILERÍA	2	83.75	21.90	MEDIA
4	A25	35	42535	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
4	A25	37	42537	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A32	13	43213	ADOBE	1	98.75	25.82	MEDIA
4	A32	24	43224	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
4	A32	30	43230	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A33	11	43311	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
4	A33	33	43333	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A33	34	43334	ADOBE	1	105.00	27.45	MEDIA
4	A33	36	43336	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
4	A33	40	43340	ADOBE	1	107.50	28.10	MEDIA
4	A33	41	43341	ADOBE	1	115.00	30.07	MEDIA
4	A33	44	43344	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
4	A33	45	43345	ADOBE	1	125.00	32.68	MEDIA
4	A33	46	43346	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
4	A33	47	43347	ADOBE	1	122.50	32.03	MEDIA
4	A33	48	43348	ADOBE	1	140.00	36.60	MEDIA
4	A35	7	43507	ADOBE	1	177.50	46.41	ALTA
4	A35	8	43508	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A35	15	43515	ADOBE	1	240.00	62.75	ALTA
4	A35	16	43516	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
4	A35	18	43518	ADOBE	1	101.25	26.47	MEDIA
4	A35	21	43521	ADOBE	1	122.50	32.03	MEDIA
4	A35	23	43523	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
4	A35	24	43524	ADOBE	1	107.50	28.10	MEDIA
4	A35	27	43527	ADOBE	1	147.50	38.56	MEDIA
4	A35	31	43531	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
4	A35	37	43537	ADOBE	1	215.00	56.21	ALTA
4	A35	38	43538	ADOBE	1	115.00	30.07	MEDIA
5	A13	1	51301	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
5	A13	3	51303	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA
5	A13	5	51305	ADOBE	1	118.75	31.05	MEDIA
5	A13	6	51306	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
5	A13	7	51307	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
5	A13	11	51311	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
5	A13	12	51312	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
5	A13	13	51313	ALBAÑILERÍA	1	233.75	61.11	ALTA
5	A13	14	51314	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
5	A13	15	51315	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
5	A13	16	51316	ALBAÑILERÍA	1	152.50	39.87	MEDIA
5	A13	17	51317	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A13	18	51318	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
5	A13	20	51320	ALBAÑILERÍA	1	185.00	48.37	ALTA
5	A13	21	51321	CONCRETO	1	5.88	6.25	BAJA
5	A13	22	51322	ALBAÑILERÍA	1	53.75	14.05	BAJA
5	A13	25	51325	ALBAÑILERÍA	1	120.00	31.37	MEDIA
5	A13	26	51326	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
5	A13	27	51327	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
5	A13	28	51328	ALBAÑILERÍA	2	65.00	16.99	BAJA
5	A13	29	51329	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
5	A13	30	51330	CONCRETO	1	26.47	28.12	MEDIA
5	A13	31	51331	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
5	A13	32	51332	CONCRETO	1	11.76	12.50	BAJA
5	A13	34	51334	ADOBE	1	92.50	24.18	MEDIA
5	A13	38	51338	CONCRETO	1	14.71	15.62	BAJA
5	A13	39	51339	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
5	A13	40	51340	ADOBE	1	95.00	24.84	MEDIA
5	A13	44	51344	ALBAÑILERÍA	1	91.25	23.86	MEDIA
5	A13	45	51345	ALBAÑILERÍA	2	76.25	19.93	BAJA
5	A14	1	51401	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
5	A14	3	51403	ALBAÑILERÍA	1	70.00	18.30	BAJA
5	A14	4	51404	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA

5	A14	5	51405	CONCRETO	2	20.59	21.87	MEDIA
5	A14	6	51406	ALBAÑILERÍA	1	67.50	17.65	BAJA
5	A14	7	51407	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A14	8	51408	ALBAÑILERÍA	1	92.50	24.18	MEDIA
5	A14	9	51409	ALBAÑILERÍA	1	127.50	33.33	MEDIA
5	A14	10	51410	ALBAÑILERÍA	1	127.50	33.33	MEDIA
5	A14	11	51411	ALBAÑILERÍA	1	153.75	40.20	ALTA
5	A14	12	51412	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
5	A14	13	51413	ALBAÑILERÍA	1	62.50	16.34	BAJA
5	A14	14	51414	CONCRETO	1	11.76	12.50	BAJA
5	A14	19	51419	ADOBE	1	122.50	32.03	MEDIA
5	A14	20	51420	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
5	A14	21	51421	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
5	A14	22	51422	ALBAÑILERÍA	1	57.50	15.03	BAJA
5	A14	23	51423	ALBAÑILERÍA	2	81.25	21.24	MEDIA
5	A14	24	51424	ALBAÑILERÍA	3	155.00	40.52	ALTA
5	A14	25	51425	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
5	A14	26	51426	ALBAÑILERÍA	1	133.75	34.97	MEDIA
5	A14	27	51427	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A14	28	51428	ALBAÑILERÍA	1	138.75	36.27	MEDIA
5	A14	29	51429	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
5	A14	31	51431	CONCRETO	1	26.47	28.12	MEDIA
5	A14	33	51433	CONCRETO	1	11.76	12.50	BAJA
5	A14	37	51437	ALBAÑILERÍA	2	93.75	24.51	MEDIA
5	A15	2	51502	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
5	A15	3	51503	ADOBE	1	191.25	50.00	ALTA
5	A15	4	51504	ALBAÑILERÍA	1	78.75	20.59	MEDIA
5	A15	5	51505	ALBAÑILERÍA	1	81.25	21.24	MEDIA
5	A15	6	51506	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
5	A15	7	51507	ALBAÑILERÍA	1	130.00	33.99	MEDIA
5	A15	9	51509	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
5	A15	12	51512	ALBAÑILERÍA	1	123.75	32.35	MEDIA
5	A15	14	51514	CONCRETO	1	17.65	18.75	BAJA
5	A18	3	51803	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
5	A18	5	51805	ALBAÑILERÍA	1	63.75	16.67	BAJA
5	A18	6	51806	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A18	7	51807	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
5	A18	8	51808	ALBAÑILERÍA	1	123.75	32.35	MEDIA
5	A18	10	51810	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
5	A18	11	51811	ADOBE	1	182.50	47.71	ALTA
5	A18	12	51812	ALBAÑILERÍA	1	106.25	27.78	MEDIA
5	A18	13	51813	CONCRETO	1	14.71	15.62	BAJA
5	A26	2	52602	CONCRETO	1	32.35	34.37	MEDIA
5	A26	10	52610	ALBAÑILERÍA	1	63.75	16.67	BAJA
5	A26	12	52612	ADOBE	1	133.75	34.97	MEDIA
5	A26	15	52615	ALBAÑILERÍA	1	75.00	19.61	BAJA
5	A26	17	52617	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
5	A26	25	52625	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
5	A26	26	52626	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
5	A26	27	52627	ALBAÑILERÍA	1	146.25	38.24	MEDIA
5	A26	28	52628	ALBAÑILERÍA	1	127.50	33.33	MEDIA
5	A26	29	52629	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A26	30	52630	ALBAÑILERÍA	2	117.50	30.72	MEDIA
5	A26	31	52631	ALBAÑILERÍA	1	65.00	16.99	BAJA
5	A26	32	52632	ALBAÑILERÍA	1	63.75	16.67	BAJA
5	A26	33	52633	ALBAÑILERÍA	1	42.50	11.11	BAJA
5	A26	34	52634	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
5	A26	35	52635	ALBAÑILERÍA	1	166.25	43.46	ALTA
5	A26	36	52636	ALBAÑILERÍA	1	95.00	24.84	MEDIA
5	A26	37	52637	ALBAÑILERÍA	1	112.50	29.41	MEDIA
5	A26	38	52638	ALBAÑILERÍA	1	158.75	41.50	ALTA
5	A26	39	52639	ALBAÑILERÍA	1	127.50	33.33	MEDIA
5	A26	40	52640	ALBAÑILERÍA	1	133.75	34.97	MEDIA
5	A26	41	52641	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
5	A26	42	52642	ALBAÑILERÍA	1	130.00	33.99	MEDIA
5	A27	1	52701	ALBAÑILERÍA	1	221.25	57.84	ALTA
5	A27	2	52702	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
5	A27	3	52703	ALBAÑILERÍA	1	197.50	51.63	ALTA
5	A27	4	52704	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A27	5	52705	ALBAÑILERÍA	1	72.50	18.95	BAJA
5	A27	6	52706	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA

5	A27	7	52707	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
5	A27	8	52708	ALBAÑILERÍA	2	117.50	30.72	MEDIA
5	A27	9	52709	ALBAÑILERÍA	1	135.00	35.29	MEDIA
5	A27	10	52710	ALBAÑILERÍA	1	122.50	32.03	MEDIA
5	A27	11	52711	ALBAÑILERÍA	1	73.75	19.28	BAJA
5	A27	12	52712	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
5	A27	13	52713	ALBAÑILERÍA	1	187.50	49.02	ALTA
5	A27	14	52714	ALBAÑILERÍA	1	97.50	25.49	MEDIA
5	A27	15	52715	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
5	A27	16	52716	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
5	A27	17	52717	ALBAÑILERÍA	1	188.75	49.35	ALTA
5	A27	18	52718	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
5	A27	20	52720	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A27	22	52722	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
5	A27	23	52723	ALBAÑILERÍA	3	140.00	36.60	MEDIA
5	A27	25	52725	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
5	A27	26	52726	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
5	A27	27	52727	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
5	A27	28	52728	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
5	A27	29	52729	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
5	A27	30	52730	ALBAÑILERÍA	1	111.25	29.08	MEDIA
5	A27	31	52731	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
5	A27	32	52732	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
5	A27	33	52733	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
5	A27	34	52734	ALBAÑILERÍA	1	101.25	26.47	MEDIA
5	A27	35	52735	ALBAÑILERÍA	2	143.75	37.58	MEDIA
5	A27	36	52736	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
5	A27	37	52737	ALBAÑILERÍA	1	201.25	52.61	ALTA
5	A27	38	52738	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A27	39	52739	ALBAÑILERÍA	2	123.75	32.35	MEDIA
5	A27	40	52740	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
5	A27	41	52741	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
5	A27	42	52742	ALBAÑILERÍA	1	142.50	37.25	MEDIA
5	A28	7	52807	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A28	8	52808	CONCRETO	1	23.53	25.00	MEDIA
5	A28	16	52816	ADOBE	1	172.50	45.10	ALTA
5	A28	19	52819	ADOBE	1	111.25	29.08	MEDIA
5	A28	20	52820	ALBAÑILERÍA	1	82.50	21.57	MEDIA
5	A28	26	52826	ALBAÑILERÍA	1	68.75	17.97	BAJA
5	A28	28	52828	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
5	A28	34	52834	ALBAÑILERÍA	2	110.00	28.76	MEDIA
5	A29	1	52901	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
5	A29	2	52902	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
5	A29	3	52903	ALBAÑILERÍA	1	60.00	15.69	BAJA
5	A29	4	52904	ALBAÑILERÍA	1	147.50	38.56	MEDIA
5	A29	5	52905	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A29	6	52906	ALBAÑILERÍA	2	83.75	21.90	MEDIA
5	A29	7	52907	CONCRETO	1	11.76	12.50	BAJA
5	A29	8	52908	ALBAÑILERÍA	3	126.25	33.01	MEDIA
5	A29	9	52909	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
5	A29	10	52910	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
5	A29	11	52911	ALBAÑILERÍA	1	143.75	37.58	MEDIA
5	A29	12	52912	ALBAÑILERÍA	1	115.00	30.07	MEDIA
5	A29	13	52913	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
5	A29	14	52914	ALBAÑILERÍA	1	87.50	22.88	MEDIA
5	A29	15	52915	ALBAÑILERÍA	2	103.75	27.12	MEDIA
5	A29	16	52916	ALBAÑILERÍA	1	157.50	41.18	ALTA
5	A29	17	52917	ALBAÑILERÍA	2	102.50	26.80	MEDIA
5	A29	18	52918	ALBAÑILERÍA	2	103.75	27.12	MEDIA
5	A29	19	52919	ALBAÑILERÍA	1	197.50	51.63	ALTA
5	A29	20	52920	ALBAÑILERÍA	1	141.25	36.93	MEDIA
5	A29	21	52921	ALBAÑILERÍA	1	57.50	15.03	BAJA
5	A29	22	52922	ALBAÑILERÍA	2	117.50	30.72	MEDIA
5	A29	23	52923	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
5	A29	24	52924	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
5	A29	25	52925	ADOBE	1	98.75	25.82	MEDIA
5	A29	26	52926	ALBAÑILERÍA	3	141.25	36.93	MEDIA
5	A29	27	52927	ALBAÑILERÍA	1	140.00	36.60	MEDIA
5	A29	28	52928	ALBAÑILERÍA	1	112.50	29.41	MEDIA
5	A29	29	52929	ALBAÑILERÍA	1	133.75	34.97	MEDIA
5	A29	30	52930	ALBAÑILERÍA	1	121.25	31.70	MEDIA

5	A29	31	52931	ALBAÑILERÍA	1	150.00	39.22	MEDIA
5	A29	32	52932	ALBAÑILERÍA	2	87.50	22.88	MEDIA
5	A30	1	53001	ALBAÑILERÍA	1	115.00	30.07	MEDIA
5	A30	7	53007	ADOBE	1	126.25	33.01	MEDIA
5	A30	10	53010	ADOBE	1	142.50	37.25	MEDIA
5	A30	12	53012	ADOBE	1	175.00	45.75	ALTA
5	A30	13	53013	ADOBE	1	167.50	43.79	ALTA
5	A30	14	53014	ADOBE	1	106.25	27.78	MEDIA
5	A30	15	53015	ADOBE	1	150.00	39.22	MEDIA
5	A30	17	53017	ADOBE	1	117.50	30.72	MEDIA
5	A30	18	53018	ALBAÑILERÍA	1	126.25	33.01	MEDIA
5	A30	19	53019	ALBAÑILERÍA	1	100.00	26.14	MEDIA
5	A30	20	53020	ALBAÑILERÍA	1	181.25	47.39	ALTA
5	A30	21	53021	ALBAÑILERÍA	1	131.25	34.31	MEDIA
5	A30	22	53022	ALBAÑILERÍA	1	63.75	16.67	BAJA
5	A30	23	53023	ALBAÑILERÍA	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A30	24	53024	ALBAÑILERÍA	1	128.75	33.66	MEDIA
5	A30	25	53025	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
5	A30	26	53026	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
5	A30	27	53027	ALBAÑILERÍA	1	125.00	32.68	MEDIA
5	A31	1	53101	ADOBE	1	101.25	26.47	MEDIA
5	A31	2	53102	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
5	A31	5	53105	ALBAÑILERÍA	1	190.00	49.67	ALTA
5	A31	10	53110	ADOBE	1	237.50	62.09	ALTA
5	A31	12	53112	ADOBE	1	77.50	20.26	MEDIA
5	A31	13	53113	ADOBE	1	227.50	59.48	ALTA
5	A31	14	53114	ADOBE	1	93.75	24.51	MEDIA
5	A31	15	53115	ADOBE	1	242.50	63.40	ALTA
5	A31	16	53116	ALBAÑILERÍA	1	56.25	14.71	BAJA
5	A31	17	53117	ADOBE	1	90.00	23.53	MEDIA
5	A31	23	53123	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A31	26	53126	ADOBE	1	125.00	32.68	MEDIA
5	A34	5	53405	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A34	19	53419	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
5	A34	20	53420	ALBAÑILERÍA	1	86.25	22.55	MEDIA
5	A34	21	53421	ADOBE	1	150.00	39.22	MEDIA
5	A34	22	53422	ADOBE	1	161.25	42.16	ALTA
5	A34	32	53432	ALBAÑILERÍA	1	76.25	19.93	BAJA
5	A34	33	53433	ALBAÑILERÍA	2	152.50	39.87	MEDIA
5	A34	34	53434	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
5	A34	35	53435	ALBAÑILERÍA	1	123.75	32.35	MEDIA
5	A34	36	53436	ALBAÑILERÍA	1	182.50	47.71	ALTA
5	A34	37	53437	ALBAÑILERÍA	1	137.50	35.95	MEDIA
5	A34	38	53438	ALBAÑILERÍA	1	158.75	41.50	ALTA
5	A34	39	53439	ALBAÑILERÍA	1	105.00	27.45	MEDIA
5	A34	40	53440	ALBAÑILERÍA	1	77.50	20.26	MEDIA
5	A34	41	53441	ALBAÑILERÍA	2	82.50	21.57	MEDIA
5	A34	42	53442	ALBAÑILERÍA	2	155.00	40.52	ALTA
5	A34	43	53443	ALBAÑILERÍA	1	160.00	41.83	ALTA
5	A34	44	53444	ALBAÑILERÍA	1	158.75	41.50	ALTA
5	A34	45	53445	ALBAÑILERÍA	1	152.50	39.87	MEDIA
5	A34	46	53446	ALBAÑILERÍA	1	158.75	41.50	ALTA
5	A34	47	53447	ALBAÑILERÍA	1	152.50	39.87	MEDIA
5	A34	48	53448	ALBAÑILERÍA	1	145.00	37.91	MEDIA
5	A34	49	53449	ALBAÑILERÍA	1	90.00	23.53	MEDIA
5	A34	50	53450	ALBAÑILERÍA	2	112.50	29.41	MEDIA
5	A34	51	53451	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
5	A34	53	53453	ADOBE	1	150.00	39.22	MEDIA
5	A34	54	53454	ADOBE	1	190.00	49.67	ALTA
5	A36	1	53601	ALBAÑILERÍA	1	113.75	29.74	MEDIA
5	A36	2	53602	ALBAÑILERÍA	1	80.00	20.92	MEDIA
5	A36	4	53604	ADOBE	1	237.50	62.09	ALTA
5	A36	6	53606	ADOBE	1	147.50	38.56	MEDIA
5	A36	7	53607	ADOBE	1	158.75	41.50	ALTA
5	A36	8	53608	ALBAÑILERÍA	1	61.25	16.01	BAJA
5	A36	9	53609	ADOBE	1	163.75	42.81	ALTA
5	A36	10	53610	ADOBE	1	102.50	26.80	MEDIA
5	A36	13	53613	ALBAÑILERÍA	1	58.75	15.36	BAJA
5	A36	24	53624	ALBAÑILERÍA	1	98.75	25.82	MEDIA
5	A36	25	53625	ALBAÑILERÍA	1	117.50	30.72	MEDIA
5	A36	28	53628	ALBAÑILERÍA	1	32.50	8.50	BAJA

5	A36	40	53640	ALBAÑILERÍA	1	22.50	5.88	BAJA
5	A36	42	53642	ADOBE	1	142.50	37.25	MEDIA
5	A36	43	53643	ALBAÑILERÍA	2	41.25	10.78	BAJA

Anexo 09. Diseño del elemento de concreto (Placa)

Diseño de Muro

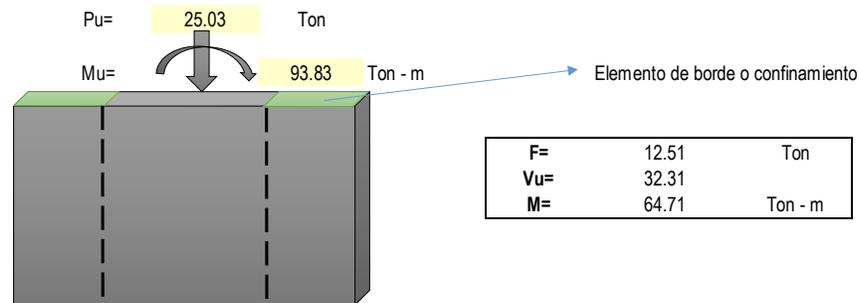
1. Datos del Muro

Longitud = 1.45 m
 hn = 3.00 m
 n = 2
 Altura = 7.00 m
 δu = 0.005 m

f'c = 210 Kg/cm²
 fy = 4200 kg/cm²

Valores obtenidos del Análisis Estructural

	Pu	V2	M3
DEAD	-7.60	-0.01	0.48
LIVE	-0.74	0.01	0.14
SisDiseñoXX	14.60	32.30	93.06
SisDiseñoYY	10.41	15.02	43.61
	Pu	V2	M3
1.4 CM+1.7CV	11.9082	0.0035	0.9108
1.25CM+1.25CV +SX	25.0286	32.3080	93.8341
1.25CM+1.25CV -SX	-4.1616	-32.2990	-92.2829
09CM+SX	21.4392	32.3114	93.4907
09CM-SX	-7.7510	-32.2956	-92.6263



Espesor del Muro

_ Esesor: $e \geq \frac{hn}{25}$ o $e \geq 15cm$

$$e = \frac{3}{25} = 12.00 \text{ cm} \quad \text{Tomar } e = 0.15m$$

Pero para rigidizar la estructura y cumplir con las derivas maximas establecidas en la norma E-030, se tomó un espesor de:

$$e = 15 \text{ cm}$$

Verificación si requiere refuerzos en dos capas

Si: $V_u > 0.53 \times \sqrt{f'c} \times Acv$ y $e \geq 0.2m$ acero a dos capas

Donde:

$$Acv = tm \times lm = 15 \times 145 = 2175 \text{ cm}^2$$

$$tm = 15 \text{ cm}$$

$$lm = 145 \text{ cm}$$

1.- $e < 20 \text{ cm}$ Usar acero en una sola capa

2.- $V_u = 32.31 \text{ tn}$

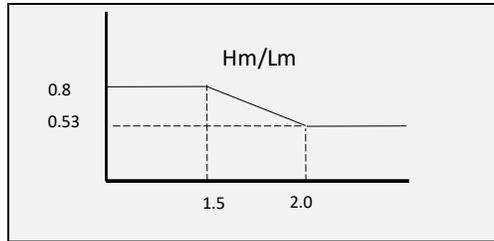
$$0.53 \times \sqrt{f'c} \times Acv = 16.70 \text{ tn} \quad \text{Usar acero en dos capas}$$

Por lo tanto se usara Usar acero en dos capa

Esbeltz del Muro

Esbeltz : $\frac{Hn}{lm} \geq 2.0$ Muro Esbelto $\frac{Hn}{lm} \leq 2.0$ Muro Corto

$\frac{7}{1.45} = 4.83$ **Muro esbelto, diseñar por flexocompresion**



Hm/Lm = 4.83
α = 0.53

Calculo Vc
 $Vc = \alpha c * \sqrt{f'c} * Acw$
Vc = 16.70 tn

Momento Flector de Agrietamiento por Flexion (Mcr)

El Momento flector asociado al agrietamiento por flexion, se obtiene de la expresion:

$\frac{-Pu}{Ag} + \frac{6Mu}{e * lm^2} \leq 2\sqrt{f'c}$, Para que no se agriete la seccion para un comportamiento elastico lineal.

$\frac{-25.03 \times 10^3}{2175} + \frac{6 * Mcr}{15 * 145^2} \leq 2 * \sqrt{f'c} = 28.98 \text{ Kg/cm}^2$
 $-11.51 + 0.000019 \text{ Mcr} \leq 28.983 \text{ Kg/cm}^2$
 $Mcr \leq 21.28 \text{ Ton-m}$

De acuerdo a la Norma E. 060, la seccion debera soportar un momento flector por lo menos igual a M = 1.20 Mcr

M = 1.20 x 21.28
M = 25.54 Ton-m

Este valor resulta ser **MENOR** que Mu = 93.83 Ton-m por lo que se trabajara con Mu = **93.83 Ton-m** para el diseño del refuerzo vertical

Calculo de la longitud del elemento de borde

$Pn = 0.85 * f'c * b * h$ $Pn = 0.85 * 210 * 15 * h$
 $Pu \leq \alpha * \phi * Pn$ $\alpha * \phi * Pn = 0.8 * 0.7 * 0.85 * 210 * 15 * h$
Donde : $Pu = 77.23 \text{ Ton}$
α = 0.80 $h \geq 51.51 \text{ cm}$
φ = 0.70 h asumido = 55 cm

	Diametro cm	Sección cm ²
φ 1/4"	0.64	0.32
φ 3/8"	0.10	0.71
φ 1/2"	1.27	1.27
φ 5/8"	1.59	1.98
φ 3/4"	1.91	2.85
φ 1"	2.54	5.07

Diseño por flexión

Mu = 93.83 Ton - m
d = 0.8lm = 116 cm Peralte efectivo

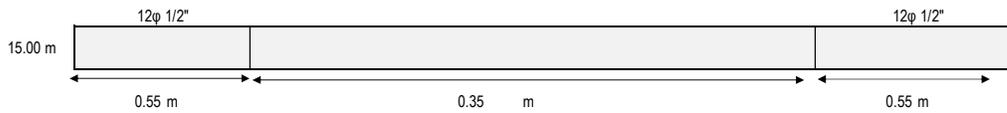
Valor de "a"	
a =	40.71 cm

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 * Mu}{0.9 * 0.85 * f'c * b}}$$

Calculo "As"	
As	25.95 cm ²
0.7As	18.17 cm ²
As asumido	15.0 cm ²

$$As = \frac{0.85 * f'c * b * a}{fy}$$

Calculo "As"		
Barra	φ 1/2"	1.27 cm ²
N° varillas	12	
As =	15.20	Ok!



Verificación Vu

1° Condición:

Si: $Vu \leq 0.27 * \sqrt{f'c} * Acw$ $0.27 * \sqrt{f'c} * Acw = 8.51 \text{ tn}$

- $\rho_h = 0.0020$ $Vu = 32.31 \text{ tn}$

- $\rho_v = 0.0015$

Cortante del concreto:

$Vc = \alpha c * \sqrt{f'c} * Acw$
 $Vc = 16.70 \text{ tn}$

No cumple condición

2° Condición: $0.27 * \sqrt{f'c} * Acw < Vu < \phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * Acw$

$\phi = 0.85$

- $\rho_h = 0.0025$

- $\rho_v = 0.0025$

8.51 Ton < 32.31 Ton < 14.20 Ton

No cumple condición

3° Condición: $Vu > \phi Vc \rightarrow Vs = Acw * \rho_h * fy$

Cumple condición

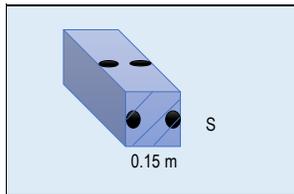
$Vu = \phi(Vc + VS) \rightarrow Vs = \frac{Vu}{\phi} - Vc$

$\rho_h = \frac{Vs}{Acw * fy} \geq 0.0025$ **0.0025**

$\rho_v = 0.0025 + 0.5 * (2.5 - \frac{hm}{lm}) * (\rho_h - 0.0025) \geq 0.0025$ **0.0025**

..... $Vu > 0.85Vc$ 3°Condición ---

Calculo de acero en el muro



Calculo de "s"	
$\rho = \frac{As}{Av}$	
Barra	$\phi 3/8"$ 0.71 cm ²
S=	21.13 cm
S asumido	20 cm
N° varillas	3

$\rho_v = 0.0045$
 $\rho_h = 0.0025$

Usar acero en dos capa

Ok, menor que 3e
 Ok, menor que 40cm

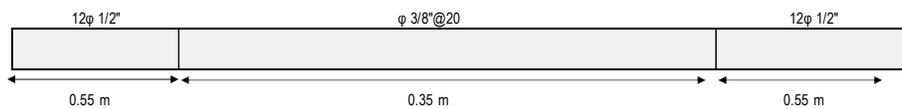


Diagrama de interacción

	As
As1	15.20
As2	2.14
As3	2.14
As4	15.20
As _t	34.69

di
117.50
78.33
66.67
27.50

b=	15
f _c =	210.00
alfa	-3.5
beta=	0.85

C _j =	34.01
a=	28.91

Centroide	72.5
-----------	------

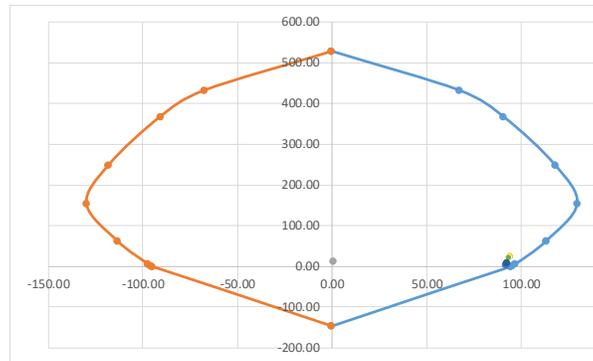
Acero	di	esi	fs1	fs1real	Fsi	brazo
1	117.50	-0.007364	-14727.56	-4200.00	-63857	-45.00
2	78.33	-0.003909	-7818.38	-4200.00	-8984	-5.83
3	66.67	-0.002880	-5760.32	-4200.00	-8984	5.83
4	27.50	0.000574	1148.87	1148.87	17467	45.00
				C _{cj}	77409	58.045

P _n =	M _n =
13051.61	8152741.41
13.0516	81.5274

$P_0 = 0.5 * f'c * (A_g - A_s) + A_s * f_y$

	P _n	M _n	M _n
P ₀	527.7272	0.00	0.00
0.2	431.58	67.47	-67.47
0	367.80	90.64	-90.64
-0.5	248.68	118.07	-118.07
-1	153.58	129.57	-129.57
-2	62.74	113.27	-113.27
-3	6.12	97.00	-97.00
-5	2.05	95.51	-95.51
P _n =0	0.00	94.62	-94.62
	-145.68	0.00	0.00

P _n =	25.03	Ton
M _n =	81.53	Ton-m
c _j =	34.01	



Diseño de refuerzo Horizontal

El refuerzo horizontal debe ser capaz de soportar la fuerza cortante V_u asociada al mecanismo de falla por flexión, admitiéndose que el refuerzo vertical puede incurrir en su zona de endurecimiento:

$$V_u \geq V_{ua} * \left(\frac{M_n}{M_{ua}} \right)$$

$V_u = V_u =$	32.31	Ton	$R =$	6.00
$M_n =$	81.53	Ton - m	$\frac{M_n}{M_{ua}} =$	0.88
$M_{ua} =$	92.28	Ton - m		
V_u	28.54	Ton		

$V_u > 0.85V_c$ 3° Condición **Considerar acero de corte**

$\rho_v = 0.0025$

Resistencia al corte en el plano del muro

La resistencia nominal al corte esta dada por:

$$V_u \leq \phi V_n \quad \rightarrow \quad V_n = V_c + V_s$$

$$V_u = \phi (V_c + V_s) \quad \rightarrow \quad V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$V_c =$ aporte del concreto
 $V_c = \alpha c * \sqrt{f'c} * A_{cw}$
 $V_c = 16.70 \text{ tn}$

$V_s =$ aporte del acero $V_s = A_{cw} \rho_h f_y$

$\phi V_c = 14.20 \text{ Ton}$ $\phi V_c < V_u$

$V_s = 16.87 \text{ Ton}$

$\rho_h = 0.00185$
 $\rho_v = 0.00250$

OK

-->

$\rho_v = 0.00250$

Verificación Cortante nominal

$$V_n \leq 2.6 * \sqrt{f'c} * A_{cw} = 81.95 \text{ Ton}$$

$\rho_{h,v} = 0.004753$

$V_c = 16.70 \text{ Ton}$

$V_s = 43.42 \text{ Ton}$

$V_n = 60.13 \text{ Ton}$

Ok!

$$V_u \leq \phi V_n = \phi * \mu * (N_u + A_v * f_y)$$

$V_u = 28.54 \text{ Ton}$

$\phi = 0.85$

$\mu = 1.00$

$\phi V_n = 145.10 \text{ Ton}$

Ok!

Anexo 010. Metrados

ITEM	PARTIDA	UND	MEDIDAS			CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
			LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)			
01.01	ESTRUCTURAS: OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD							
01.01.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION							
01.01.01.01	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES	m3						1.39
	Primer Piso		1.45	0.15	3.00	1.00	0.653	
	Losa del Primer Piso		1.45	0.15	0.20	1.00	0.044	
	Segundo Piso		1.45	0.15	3.00	1.00	0.653	
	Losa del Segundo Piso		1.45	0.15	0.200	1.00	0.044	
01.01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES	m3		1.39	1.000	1.00	1.39	1.39
01.02	ESTRUCTURAS: MODULO 01; 06 AULAS+ESCALERA (PRIMARIA)							
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL							
01.02.01.01.01	EXCAVACION PARA CIMIENTO	m3	1.50	0.60	1.20	1.00	1.080	1.08
01.02.01.02	RELLENOS							
01.02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO EN INTERIORES	m3	1.50	0.60	0.50	1.00	0.450	0.45
01.02.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION							
01.02.01.03.01	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.08	1.00	1.00	1.08	1.08
01.02.01.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3		1.08	1.00	1.00	1.08	1.08
01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
01.02.02.01	SOLADO							
01.02.02.01.01	SOLADO DE CONCRETO E=10 CM. C:H 1:12	m2	1.50	0.60		1.00	0.900	0.90
01.02.02.02	FALSO PISO							
01.02.02.02.01	FALSO PISO C:H = 1:8 E = 10 CM	m2	1.50	0.60		1.00	0.900	0.90
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.02.03.02	PLACA - MURO DE CONCRETO							
01.02.03.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN COLUMNAS	m3						1.54
	Cimentacion							
	Placa 15x145cm		1.45	0.15	0.70	1.00	0.152	
	Primer Piso		1.45	0.15	3.20	1.00	0.696	
	Segundo Piso		1.45	0.15	3.20	1.00	0.696	
01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2						17.40
	Primer Piso		2.90		3.00	1.00	8.700	
	Segundo Piso		2.90		3.00	1.00	8.700	
01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg						351.02

ITEM	PARTIDA	UND	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CANTIDAD	PARCIAL	TOTAL
01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4,200$ kg/cm ²					-	-	351.02
	Placa (0.15x1.45)							
	Ac. Longitudinal en el elemento de confinamiento	1/2	12	7.80	02	187.2	0.994	186.08
	Ac. Longitudinal en el alma	1/2	06	7.80	01	46.8	0.994	46.52
	Ac. Transversal	3/8	34	1.37	02	93.16	0.56	52.17
	Ac. En elementos de borde	3/8	34	1.28	02	87.04	0.56	48.74
	ganchos	3/8	04	0.23	34	31.28	0.56	17.52

Anexo 011. Costos unitarios

Item	Descripcion	Und.	Precio S/.
01	SUB PRESUPUESTO: ESTRUCTURAS		
01.01	ESTRUCTURAS: OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION		
01.01.01.01	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES	m3	11.27
01.01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES	m3	2.00
01.02	ESTRUCTURAS: MODULO 01; 06 AULAS+ESCALERA (PRIMARIA)		
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL		
01.02.01.01.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	38.63
01.02.01.02	RELLENOS		
01.02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO EN INTERIORES	m3	54.91
01.02.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION		
01.02.01.03.01	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.27
01.02.01.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	15.45
01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.02.02.01	SOLADO		
01.02.02.01.01	SOLADO DE CONCRETO E=10 CM. C:H 1:12	m2	24.21
01.02.02.02	FALSO PISO		
01.02.02.02.01	FALSO PISO C:H = 1:8 E = 10 CM	m2	28.71
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.02.03.02	PLACA - MURO DE CONCRETO		
01.02.03.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN COLUMNAS	m3	427.02
01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	57.40
01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	4.95

Anexo 012. Presupuesto

Presupuesto

Proyecto de tesis : VULNERABILIDAD SISMICA DEL CENTRO POBLADO DE CIUDAD DE DIOS, DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

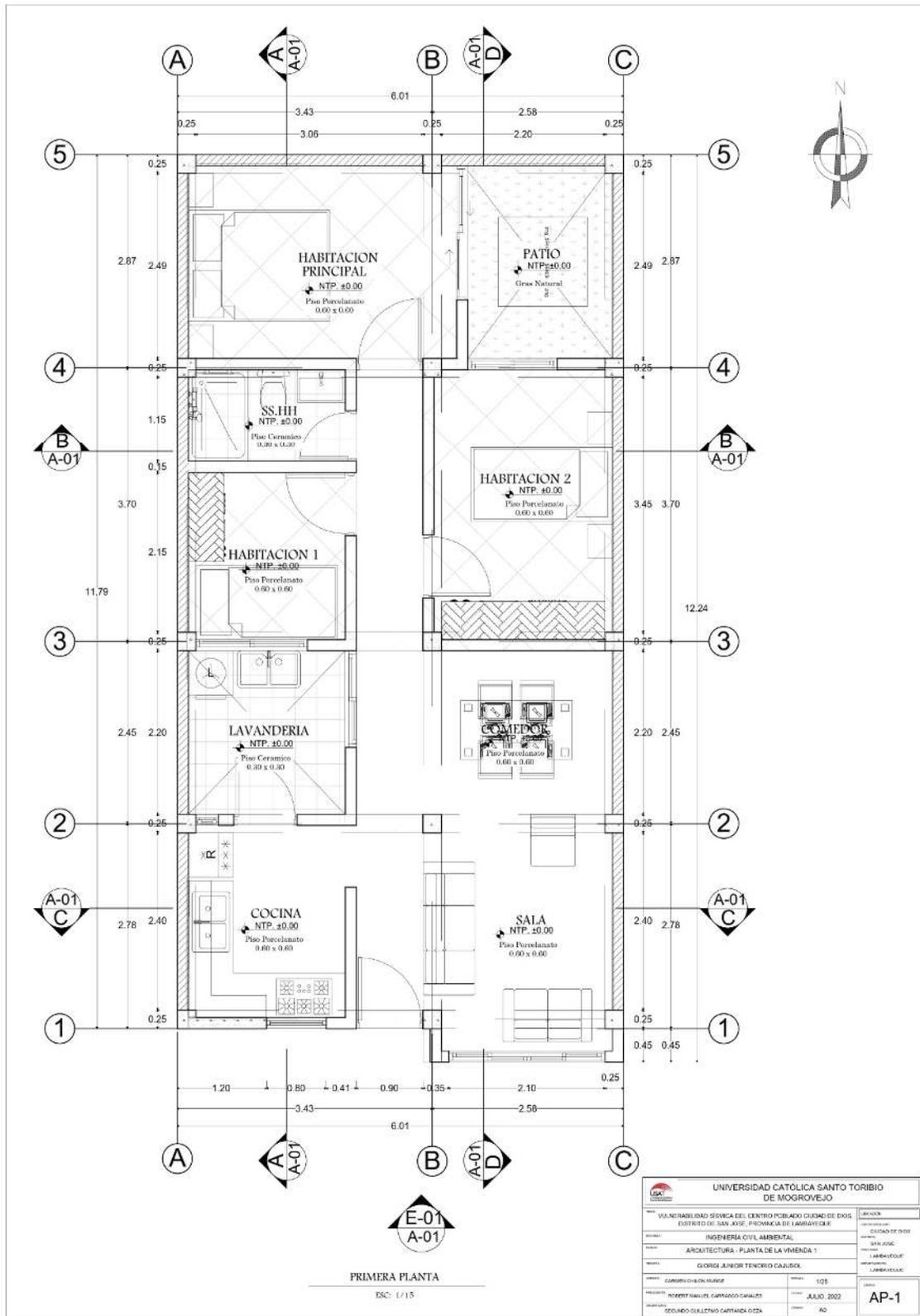
Entidad : UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

Asesor: CARMEN CHILON MUÑOZ

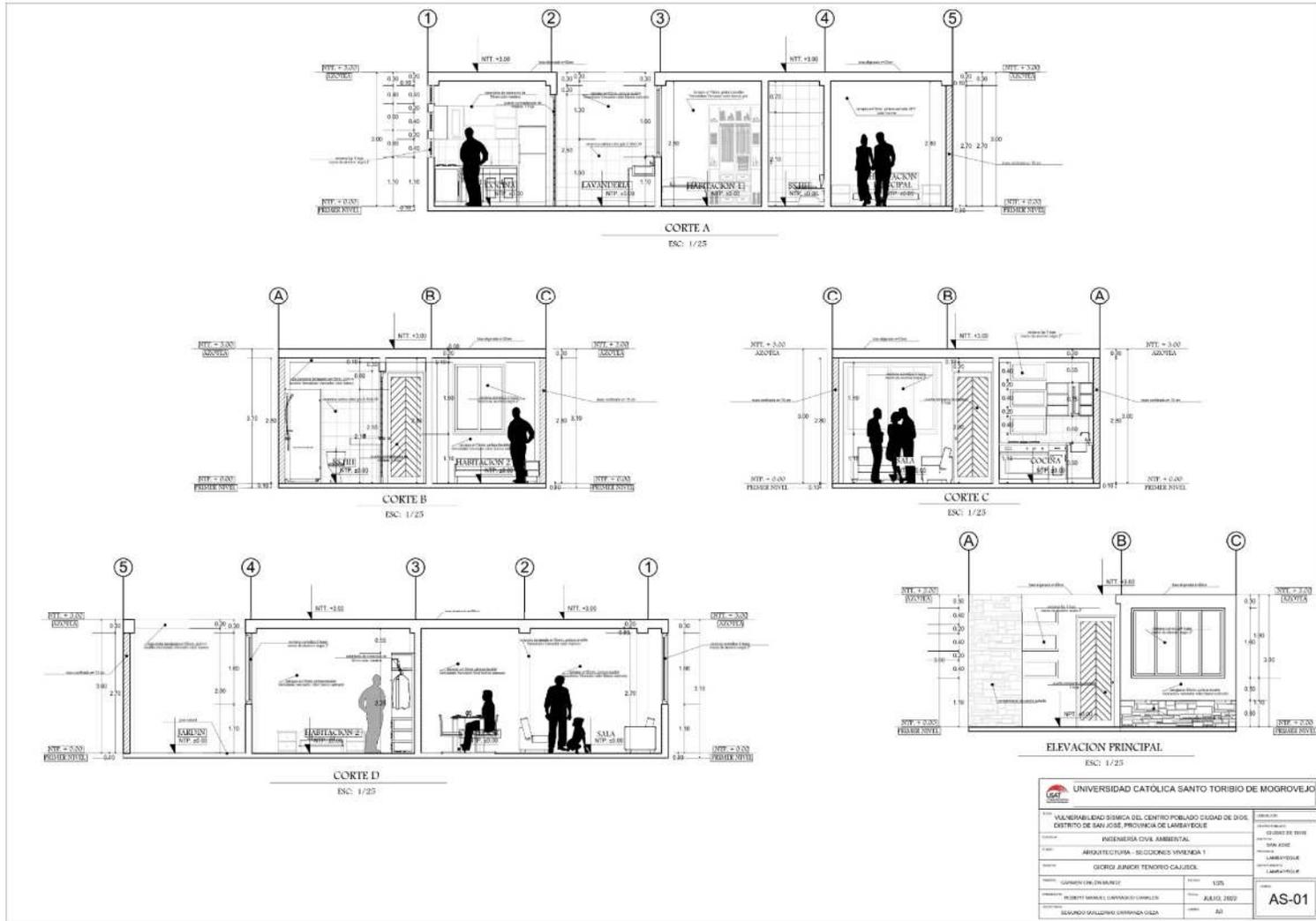
Estudiante: GIORGI JUNIOR TENORIO CAJUSOL

Item	Descripcion	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SUB PRESUPUESTO: ESTRUCTURAS				5293.05
01.01	ESTRUCTURAS: OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				18.47
01.01.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION				18.47
01.01.01.01	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES	m3	1.39	11.27	15.69
01.01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS DEMOLICIONES	m3	1.39	2.00	2.78
01.02	ESTRUCTURAS: MODULO 01; 06 AULAS+ESCALERA (PRIMARIA)				5274.58
01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				95.29
01.02.01.01	EXCAVACION MANUAL				41.72
01.02.01.01.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	1.08	38.63	41.72
01.02.01.02	RELLENOS				24.71
01.02.01.02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE AFIRMADO EN INTERIORES	m3	0.45	54.91	24.71
01.02.01.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACION				28.86
01.02.01.03.01	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.08	11.27	12.17
01.02.01.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	1.08	15.45	16.69
01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				47.64
01.02.02.01	SOLADO				21.79
01.02.02.01.01	SOLADO DE CONCRETO E=10 CM. C:H 1:12	m2	0.90	24.21	21.79
01.02.02.02	FALSO PISO				25.84
01.02.02.02.01	FALSO PISO C:H = 1:8 E = 10 CM	m2	0.90	28.71	25.84
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5131.66
01.02.03.02	PLACA - MURO DE CONCRETO				5131.66
01.02.03.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN COLUMNAS	m3	1.54	427.02	659.43
01.02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	17.40	57.40	998.74
01.02.03.02.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	702.05	4.95	3473.49

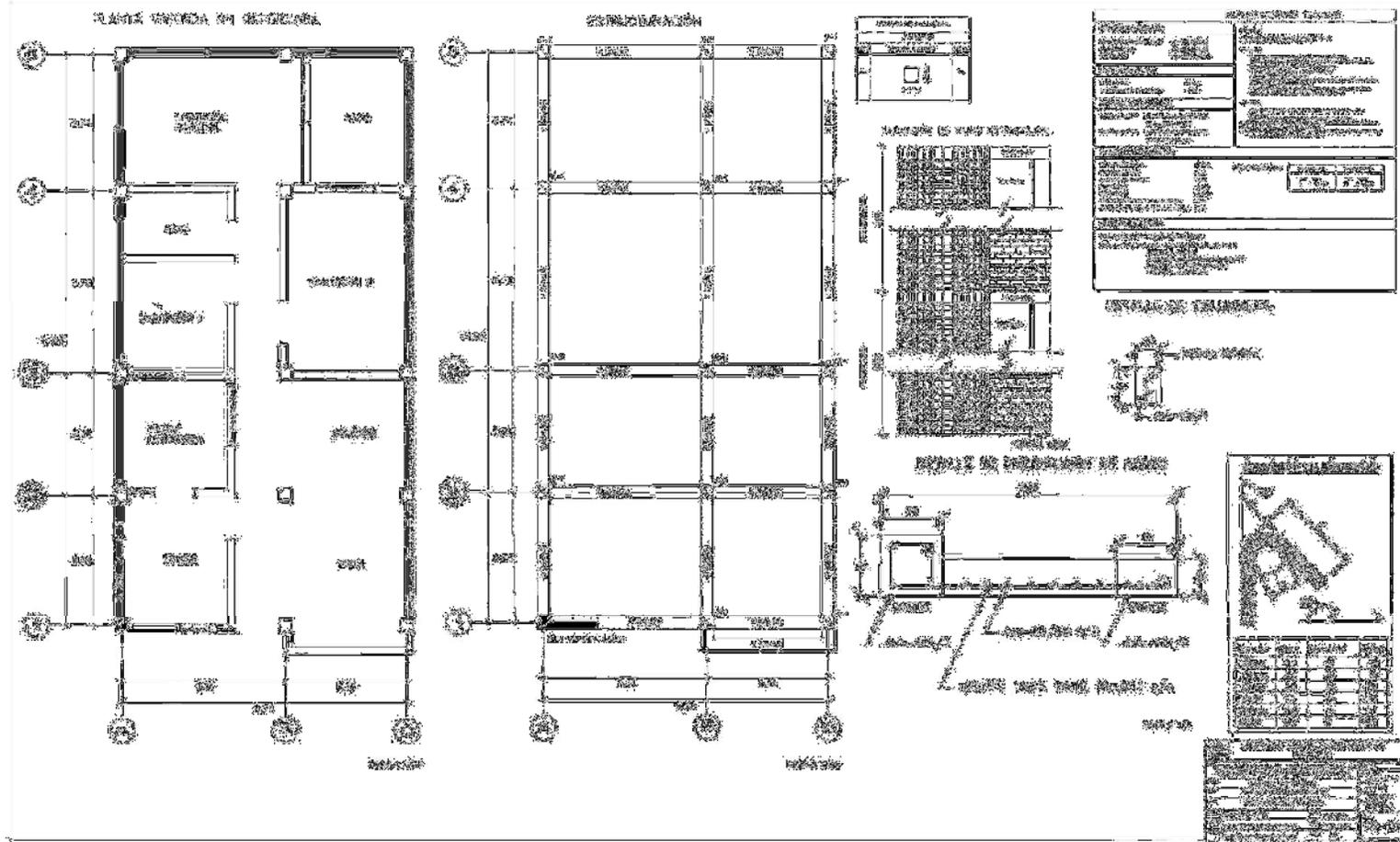
Anexo 013. Planos de Planta de la vivienda 1



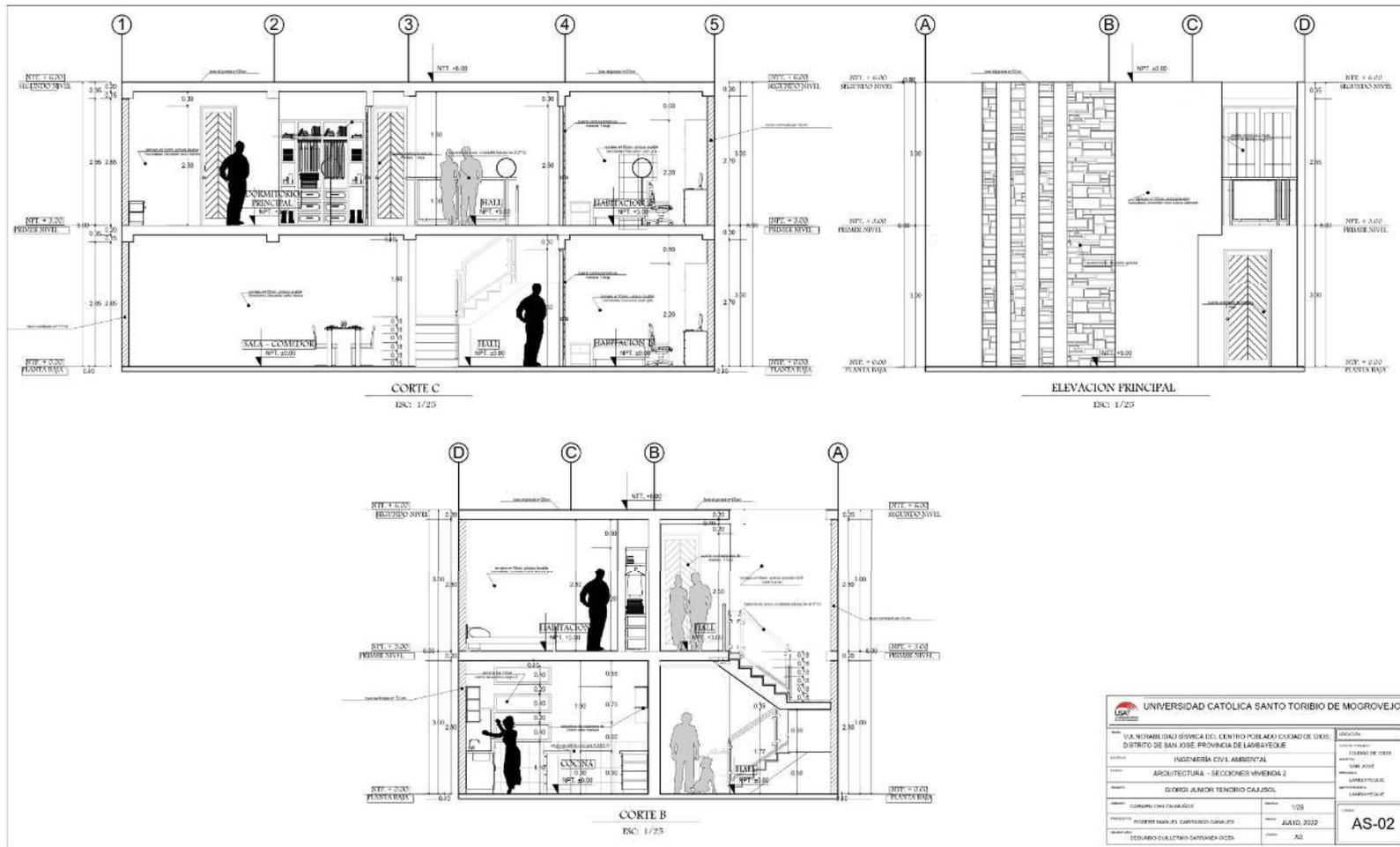
Anexo 014. Planos de Secciones de la vivienda 1



Anexo 015. Planos de Reforzamiento de la vivienda 1

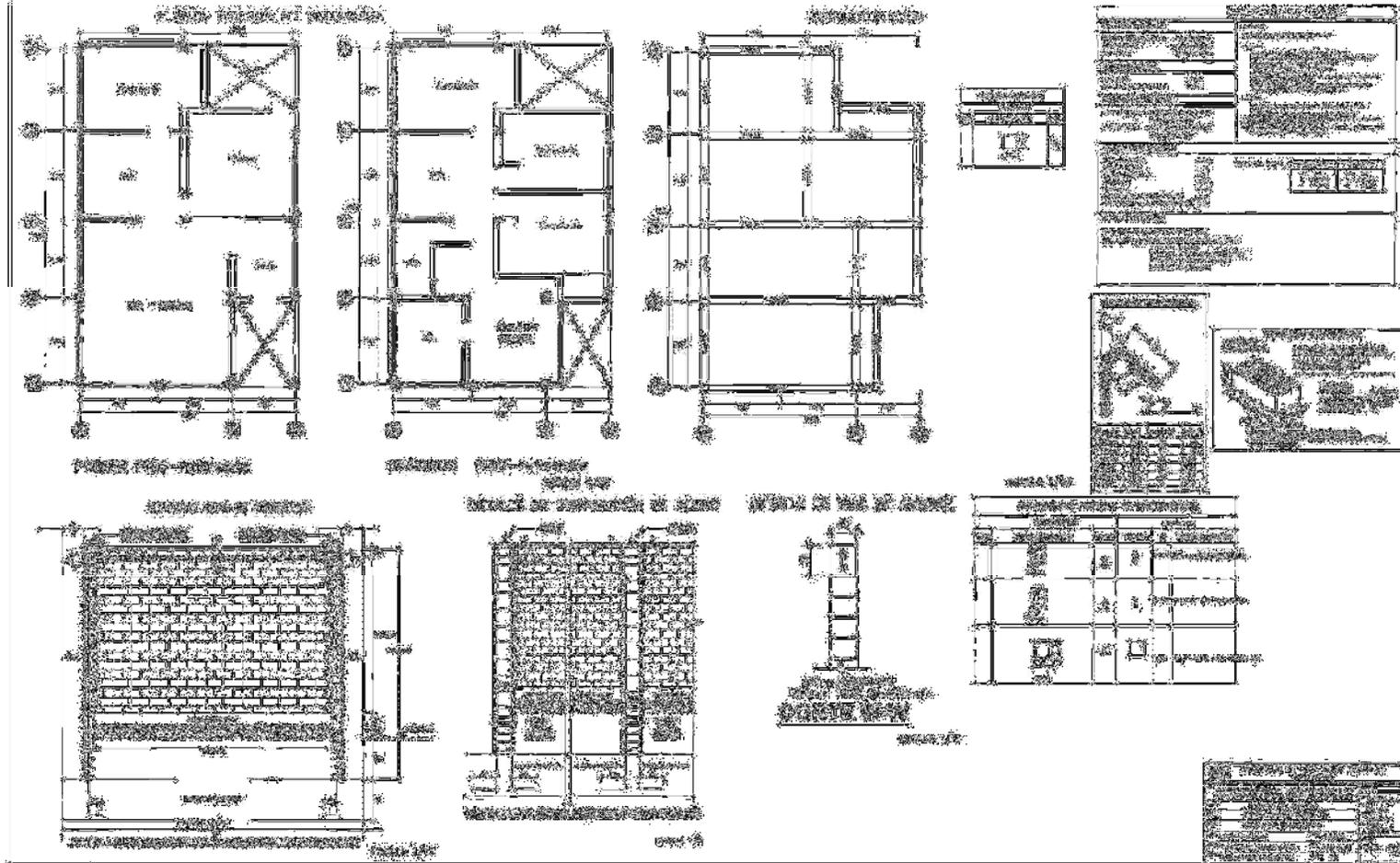


Anexo 017. Planos de Secciones de la vivienda 2

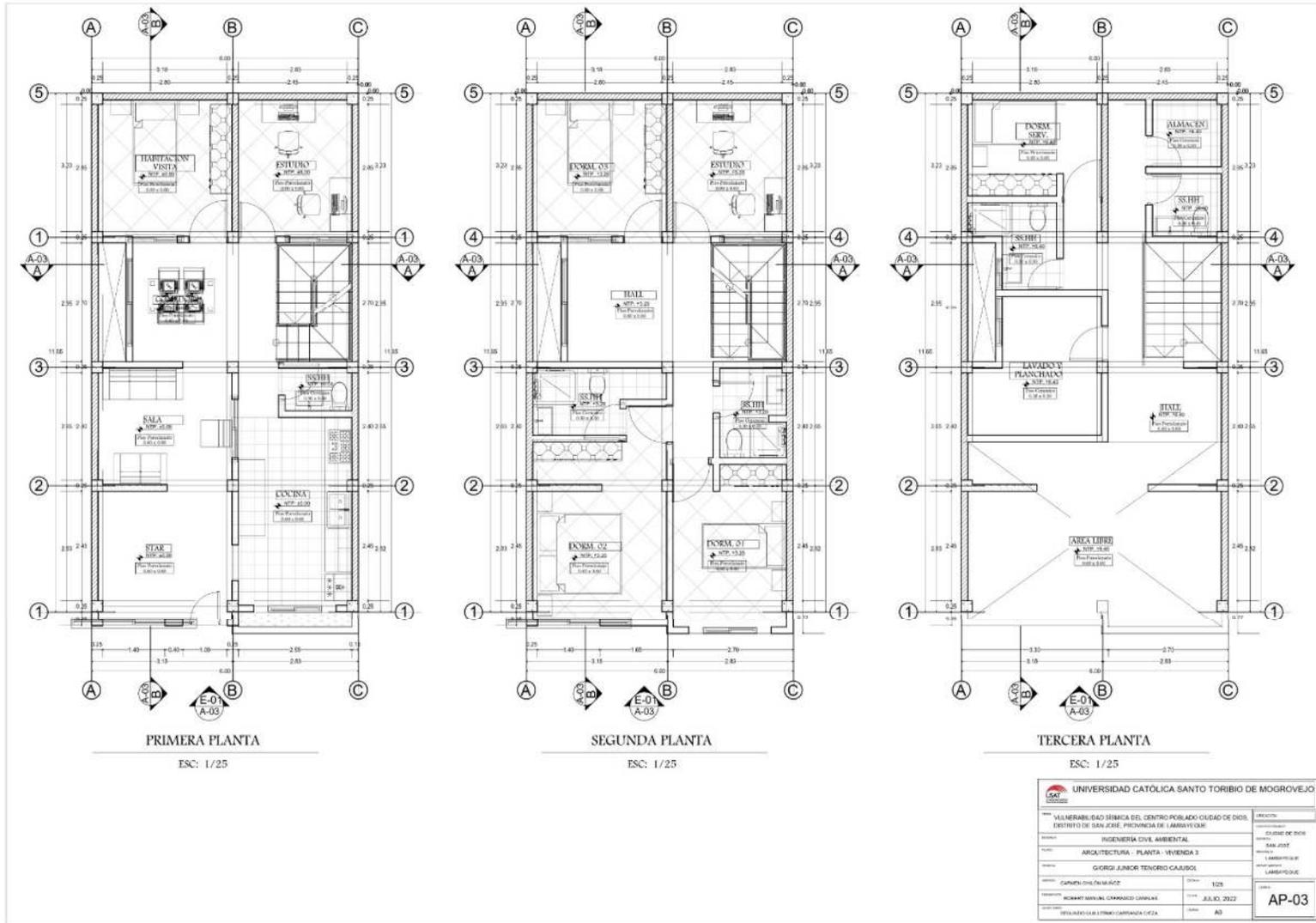


UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		INSTITUCION UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
VÍA NUMERADA 5074 DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS, DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE LA BAYATA		UBICACION CIUDAD DE DIOS
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL		CARRERA DE ESTUDIOS
ARQUITECTURA - SECCIONES VIVIENDA 2		SEMESTRE LABORATORIO
GIORGI ALONSO TENORIO CALZADILLA		TITULAR LABORATORIO
CONSULTORIA DE ARQUITECTURA	FECHA 1/05	AS-02
PROYECTO: ACEROS PARA EL CARRERON CALZADILLA	FECHA JULIO, 2022	
DISEÑADOR: ESTUARDO CALLETA GARCERAN OJEDA	CARRERA AUI	

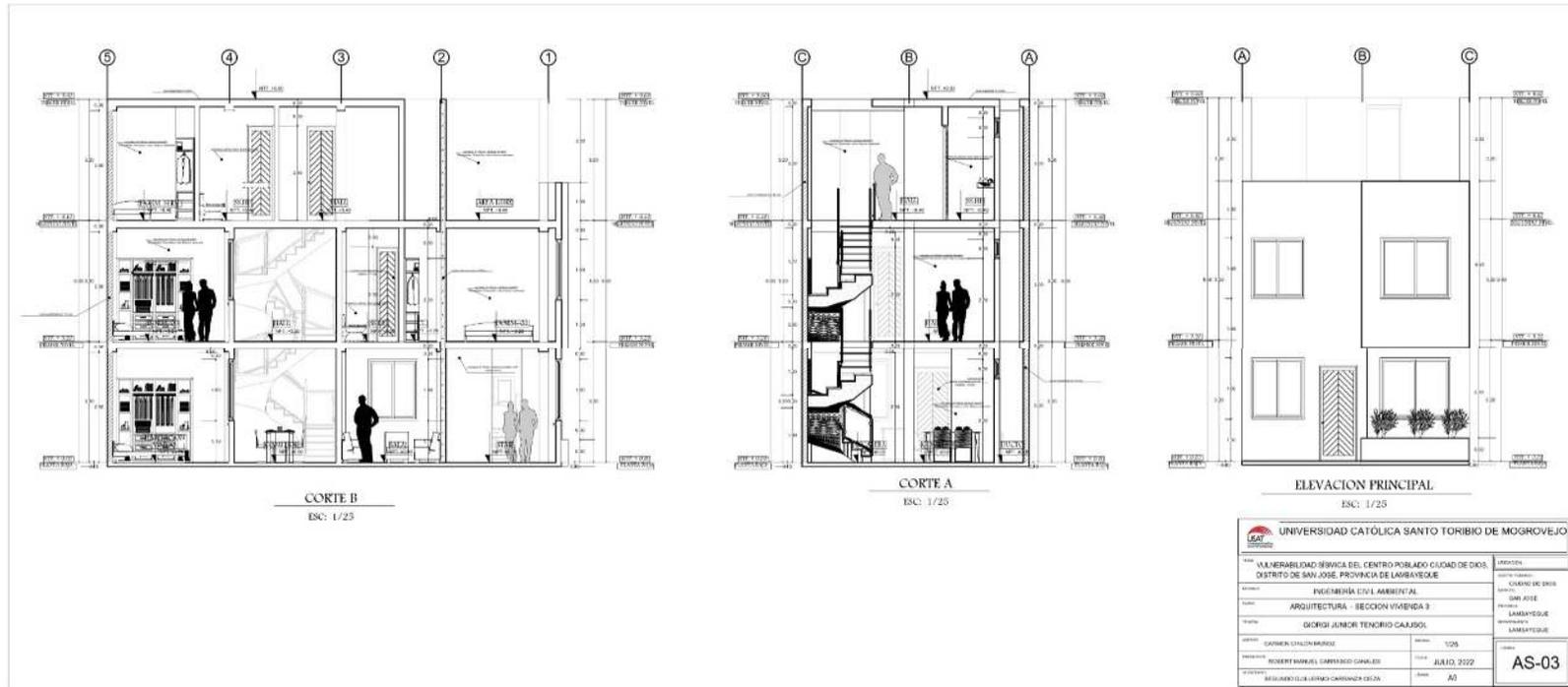
Anexo 018. Planos de Reforzamiento de la vivienda 2



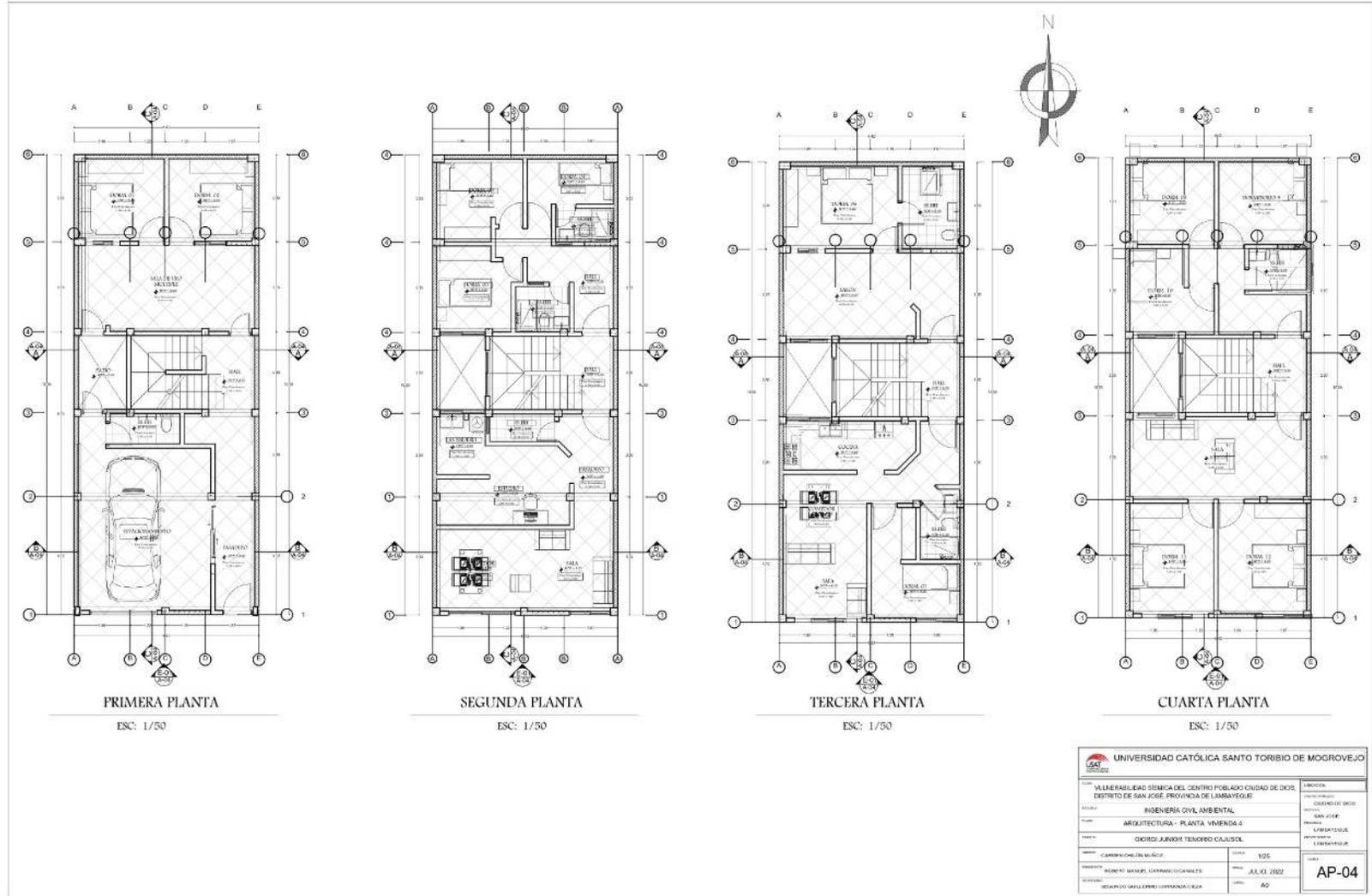
Anexo 019. Planos de Planta de la vivienda 3



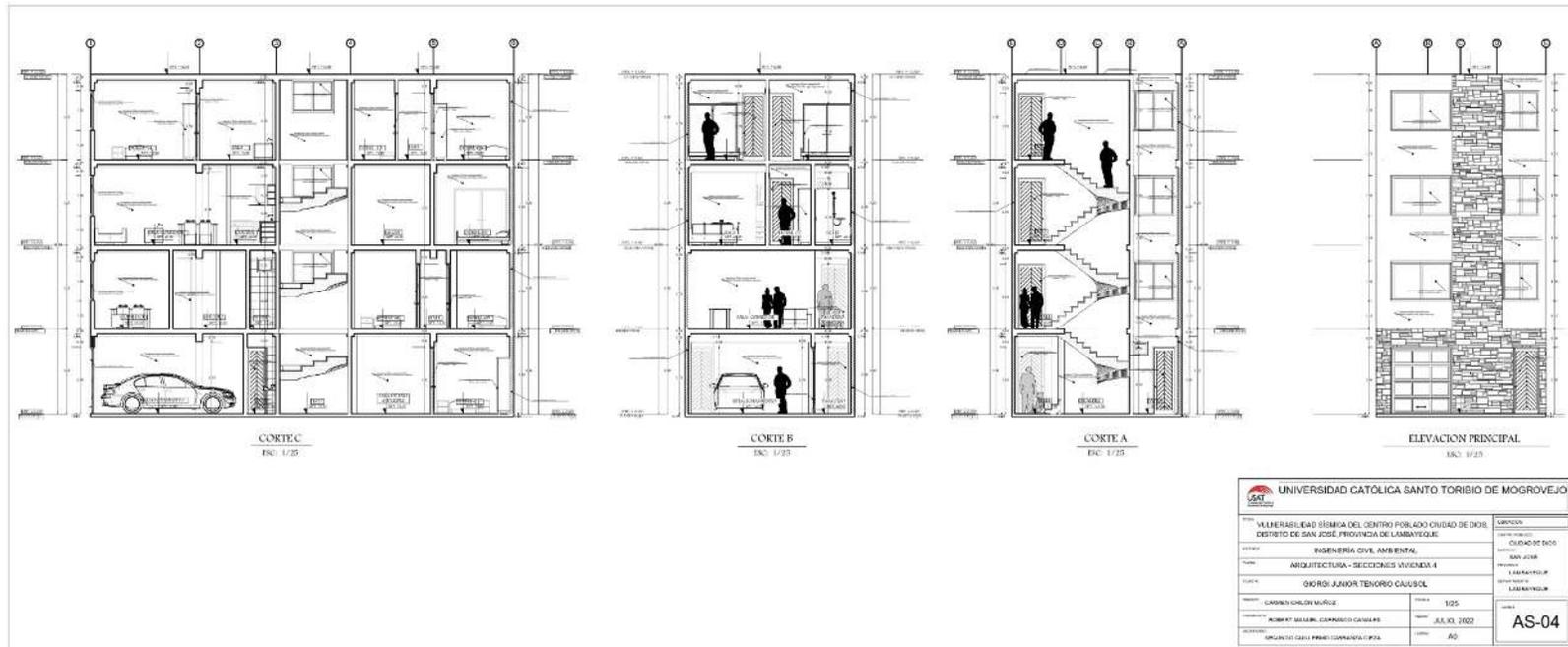
Anexo 020. Planos de Secciones de la vivienda 3



Anexo 022. Planos de Planta de la vivienda 4

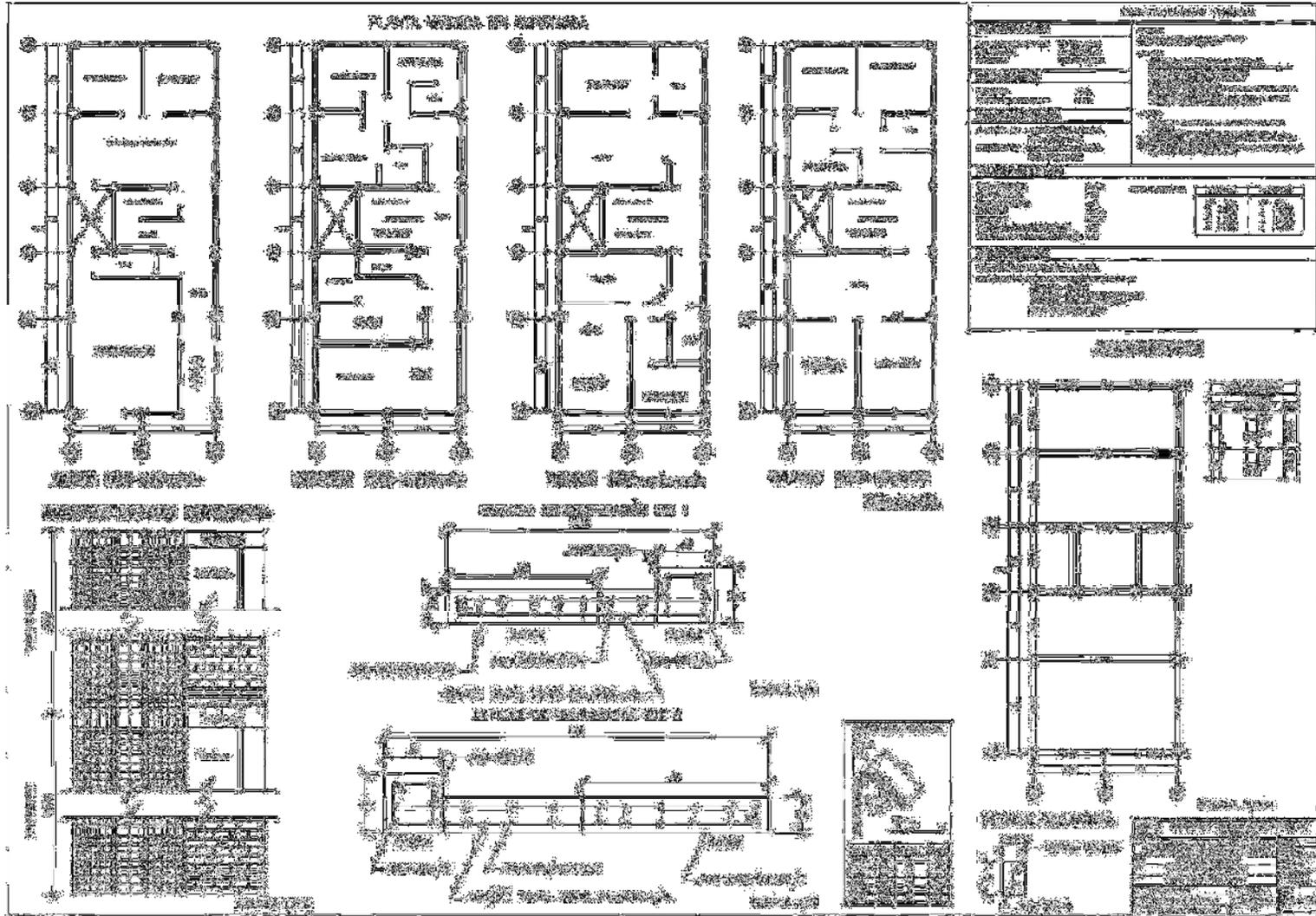


Anexo 023. Planos de Secciones de la vivienda 4

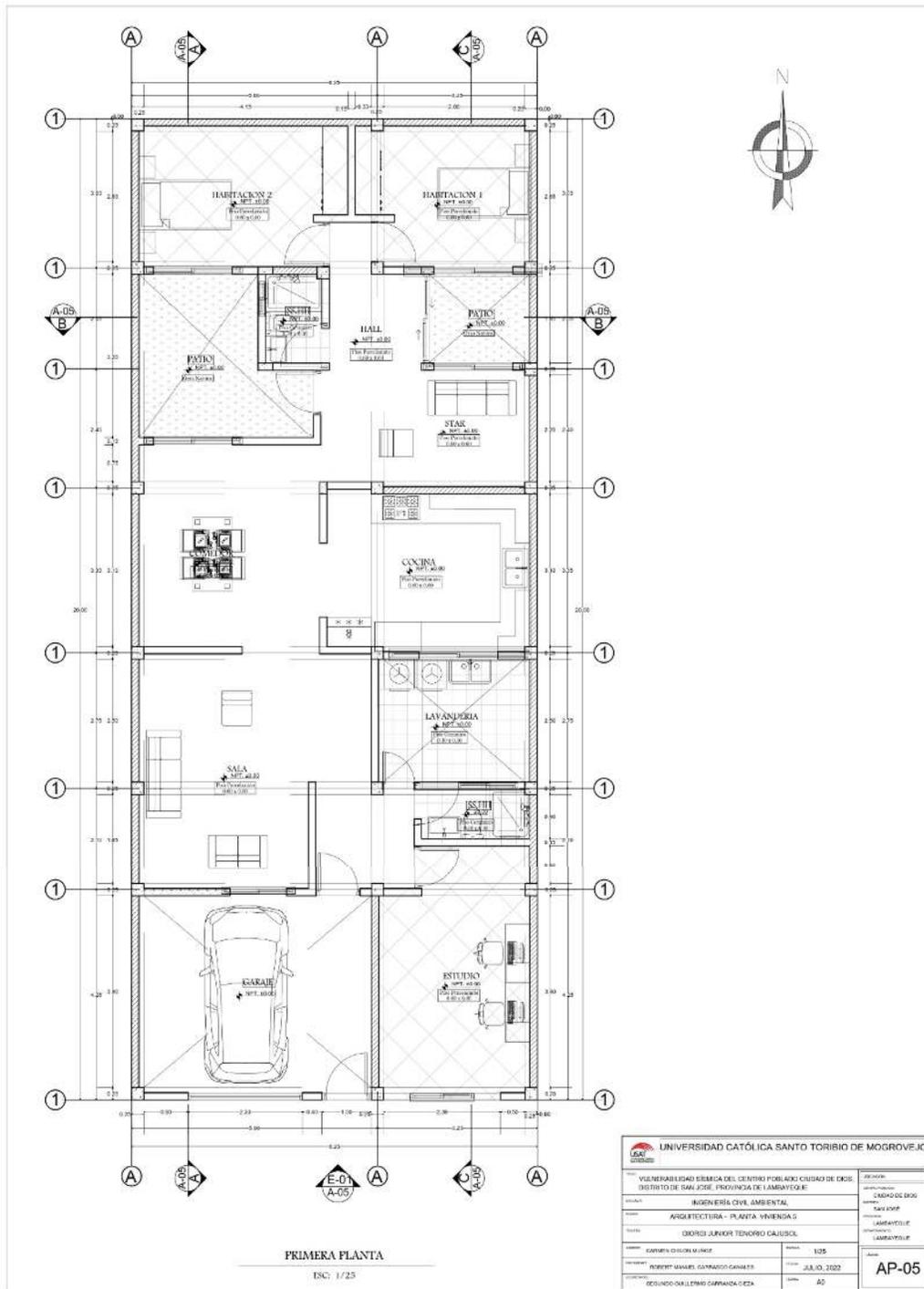


Anexo 024.

Planos de Reforzamiento de la vivienda 4



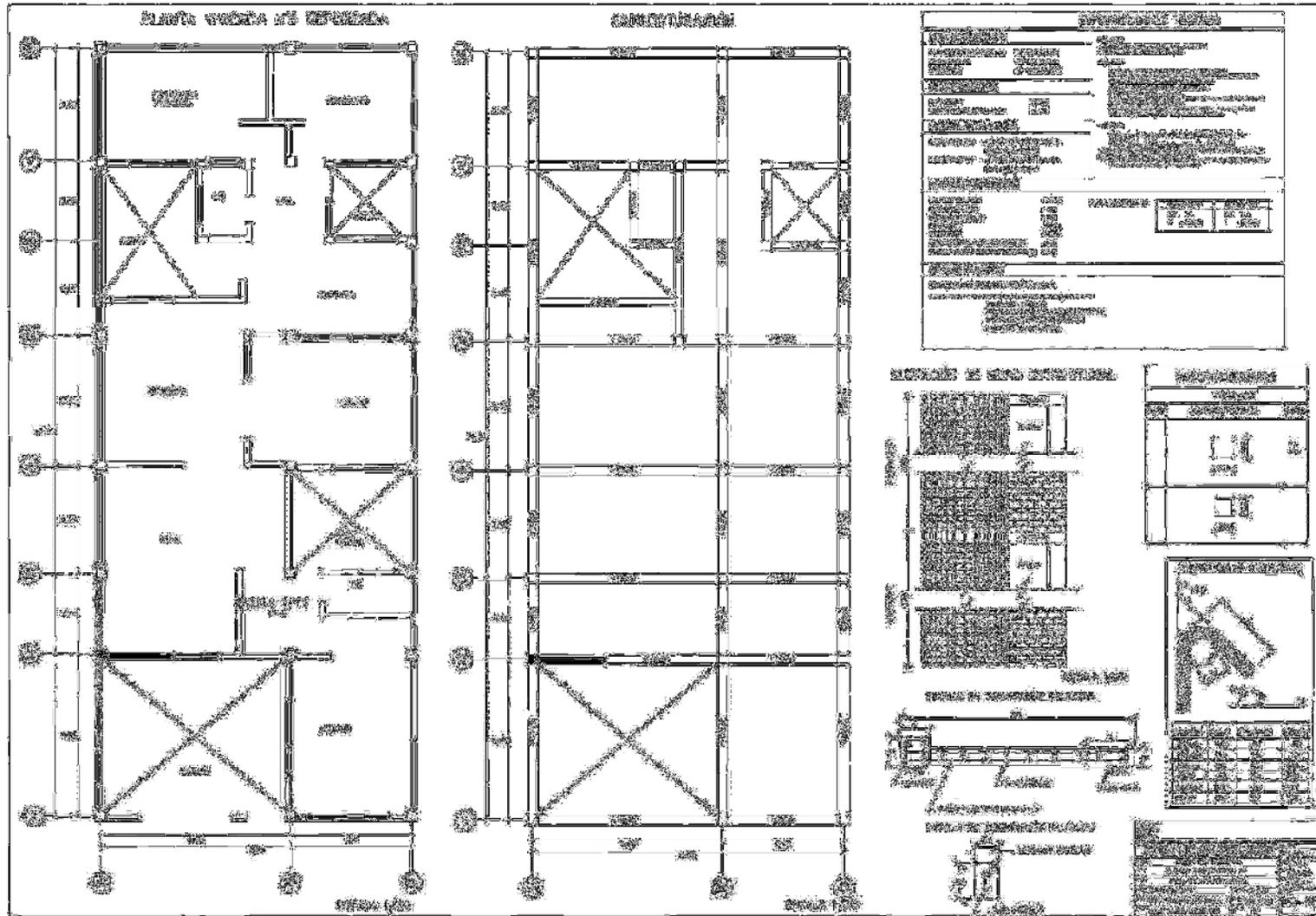
Anexo 025. Planos de Planta de la vivienda 5



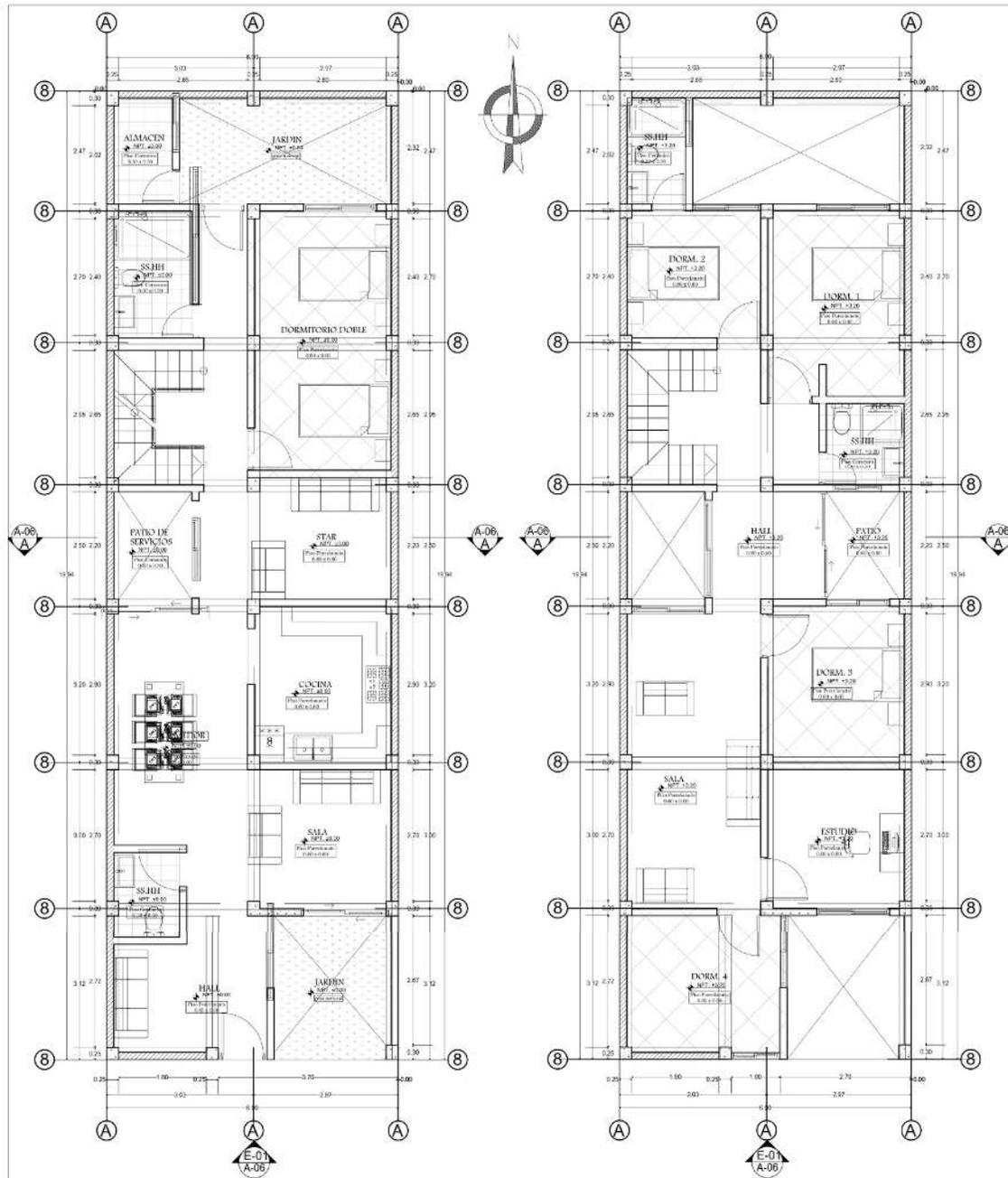
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		DISEÑO: DISEÑO DE BIOD: TALLER: LABORATORIO: LABORATORIO:
VENERABILIDAD EBRICA DEL CENTRO Población Ciudad de Oros DISTRITO DE SALJOSE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE		ESCALA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TÍTULO: ARQUITECTURA - PLANTA VIVIENDAS		AUTOR: GIORGI JUNIOR TENDORO CAJUSOL
AUTOR: CARMEN COLERA MANGIT	HOJA: 105	AP-05
DISEÑO: ROBERT MANUEL GARCASSO GARCÉS	FECHA: JULIO 2022	
DISEÑO: OSCUNDO OVALLEBA GARRANDA CECILIA	HOJA: 80	

Anexo 027.

Planos de Reforzamiento de la vivienda 5



Anexo 028. Planos de Planta de la vivienda 6

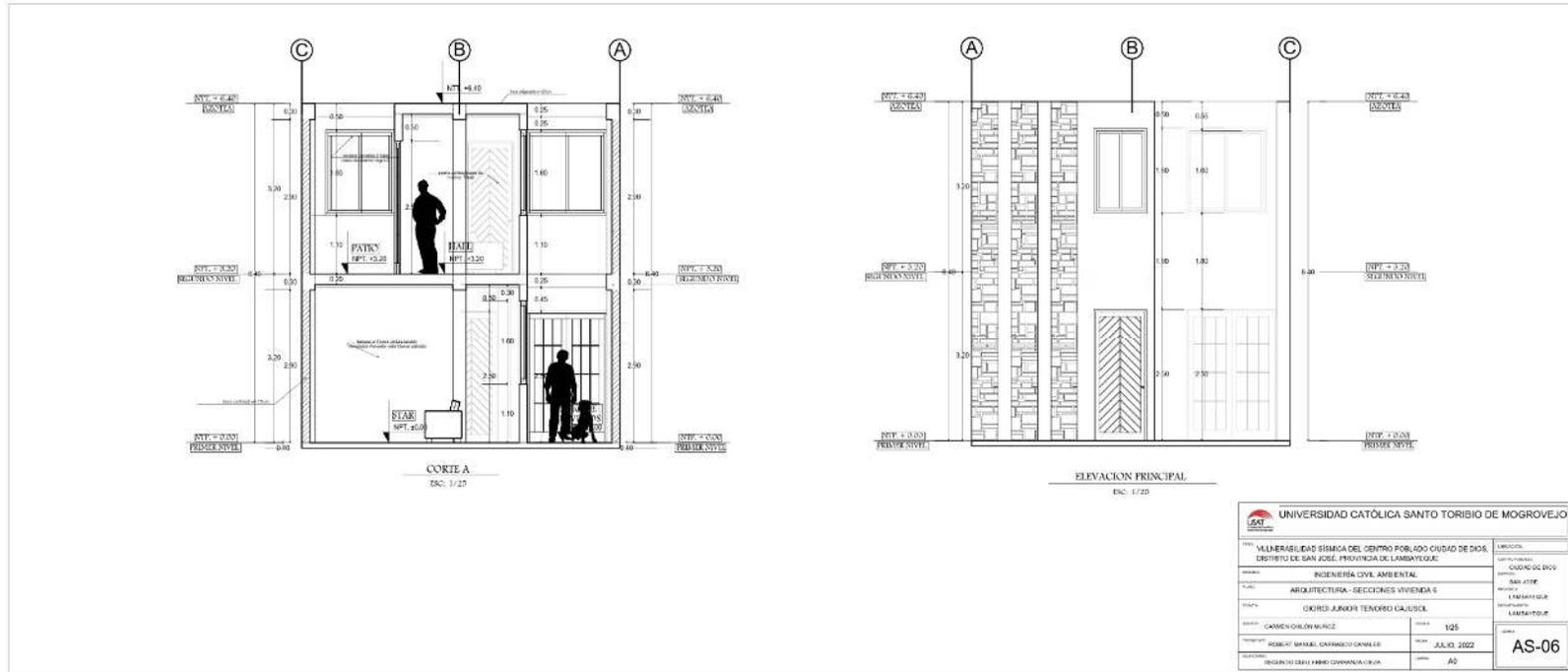


PRIMERA PLANTA
ESC: 1/25

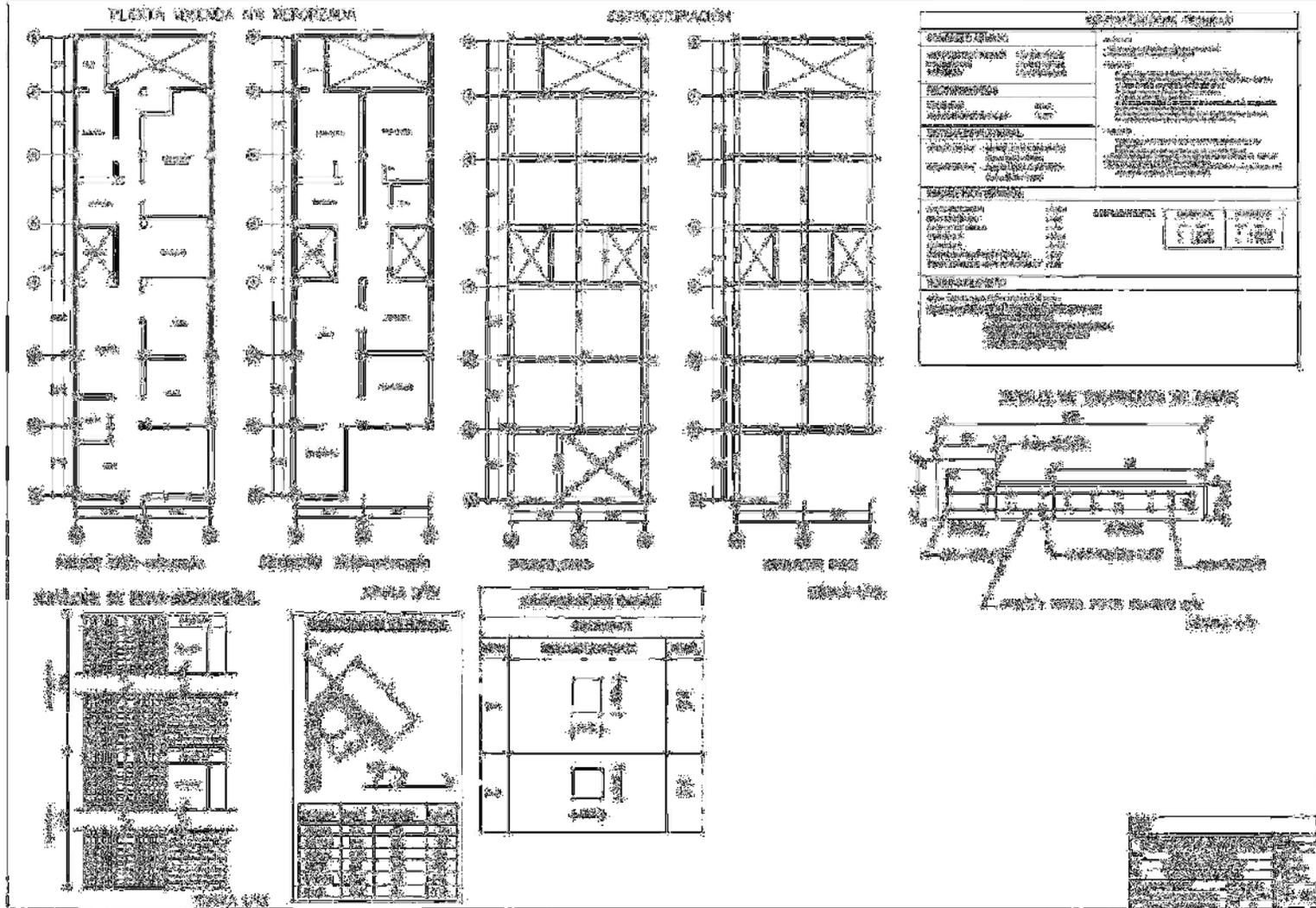
SEGUNDA PLANTA
ESC: 1/25

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE	
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	DEPARTAMENTO: CIUDAD DE DIOS
TÍTULO: ARQUITECTURA - PLANTA VIVIENDA 6	SEMESTRE: V
AUTOR: GEORGI JIMÉNEZ FERNÁNDEZ CAUSIX	ASIGNATURA: LABORATORIO DE ARQUITECTURA
CARRERA DE INGENIERÍA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	SEMESTRE: V
TÍTULO DEL TRABAJO: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	FECHA: JULIO, 2022
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	CARRERA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
AP-06	

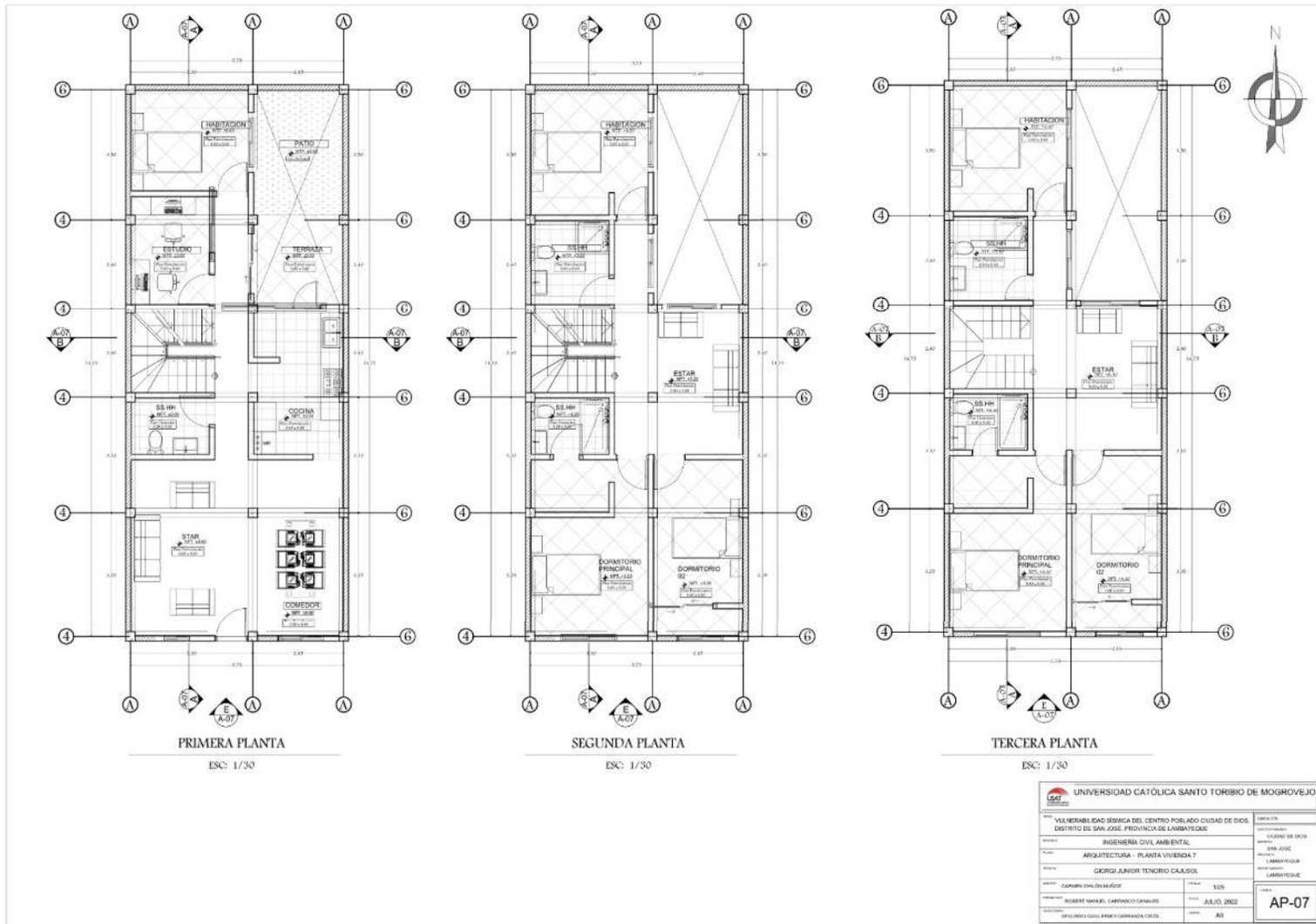
Anexo 029. Planos de Secciones de la vivienda 6



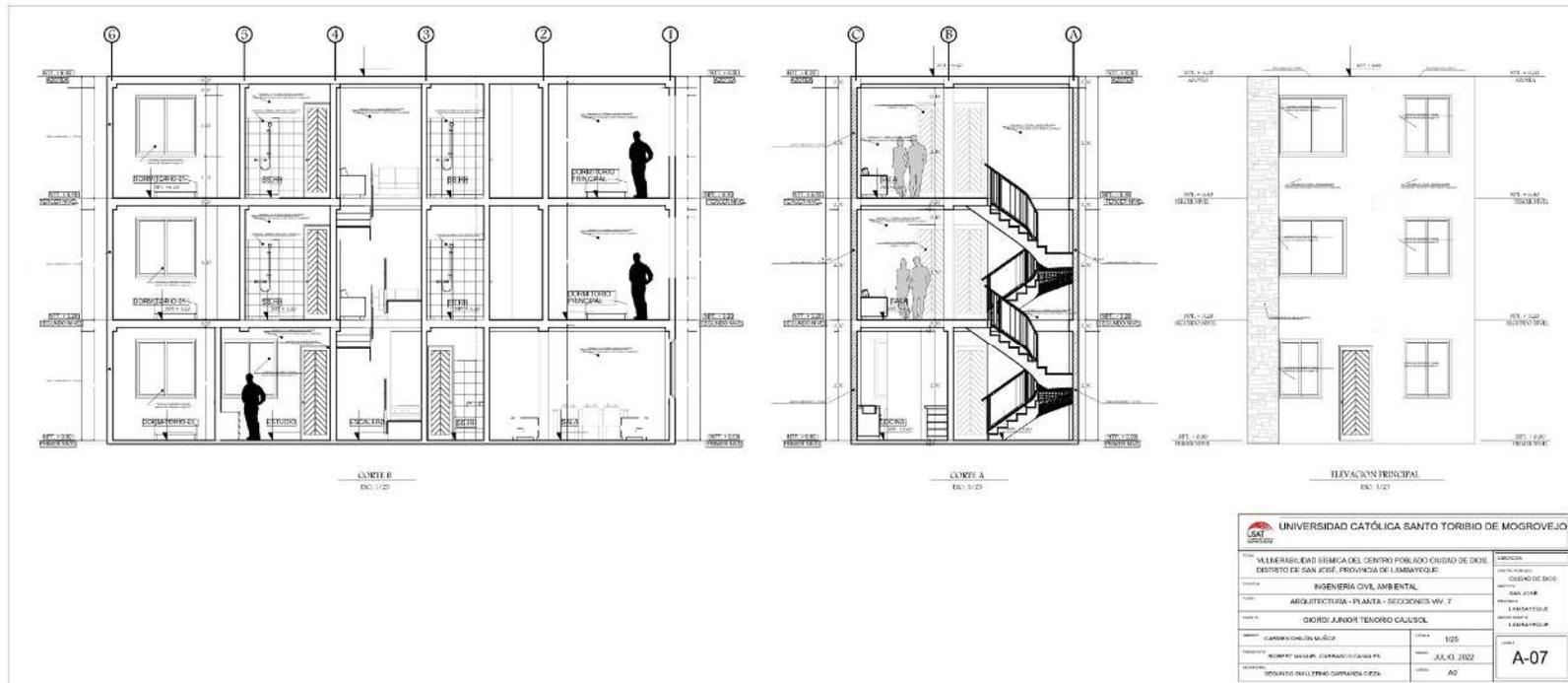
Anexo 030. Planos de Reforzamiento de la vivienda 6



Anexo 031. Planos de Planta de la vivienda 7



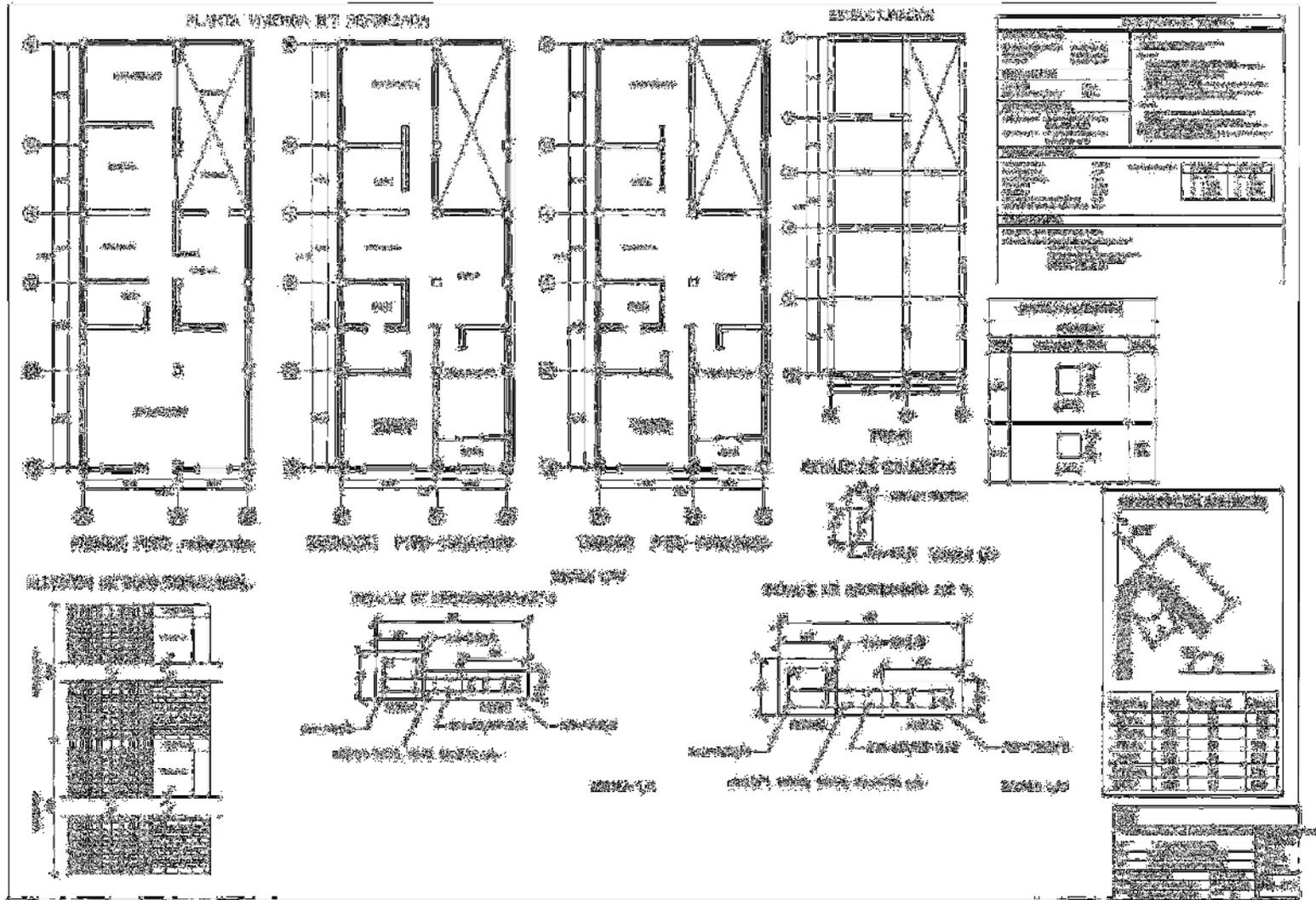
Anexo 032. Planos de Secciones de la vivienda 7



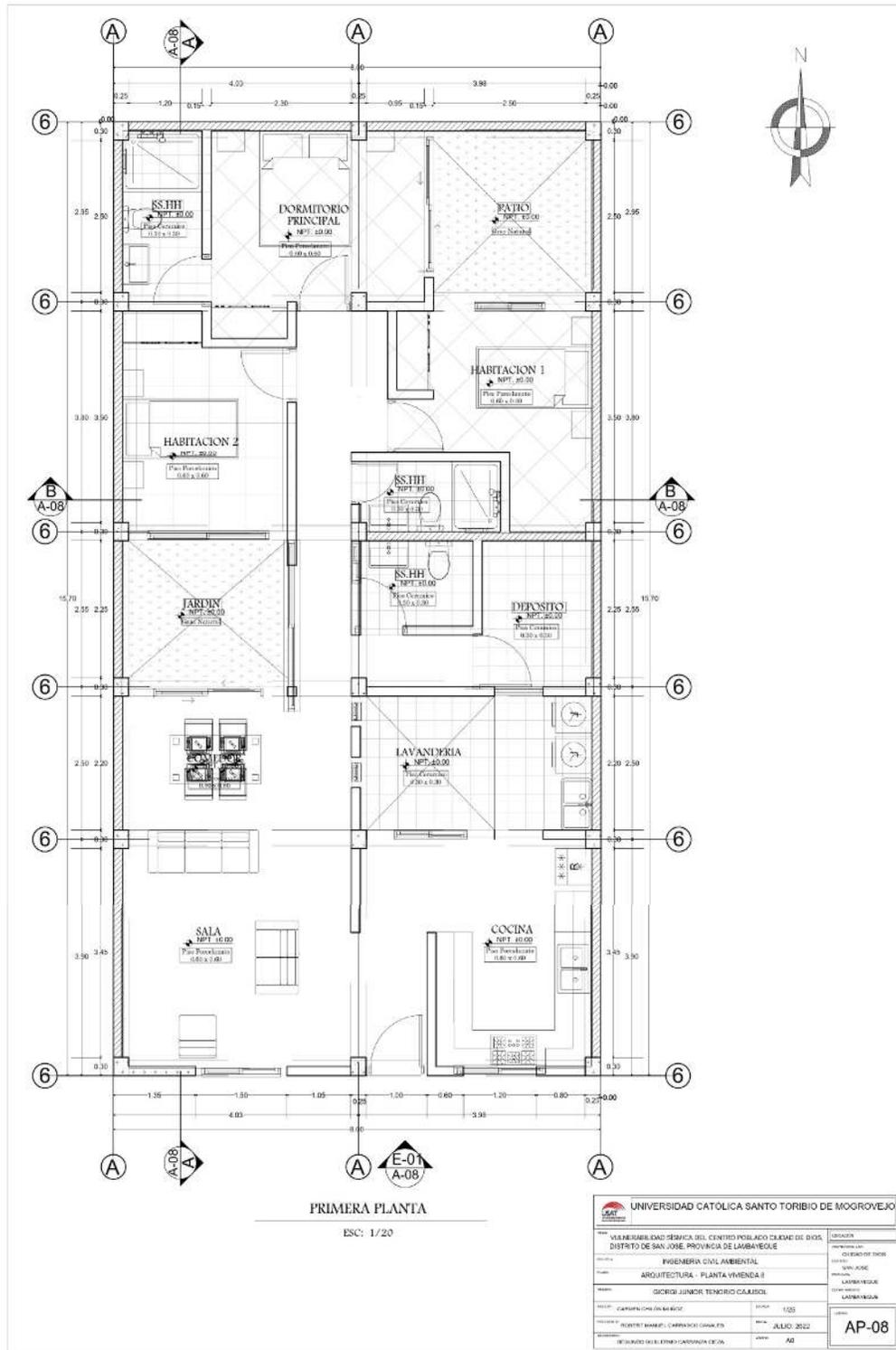
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
VULNERABILIDAD SISMICA DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS		SUBCATEGORIA	
DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE		CATEGORIA DE DISEÑO	
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL			
ARQUITECTURA - PLANTA - SECCIONES VIV. 7			
GIORDI JUNIOR TENORIO CALUSOL			
CARRANZA OHLERIA MURILLO		105	
ALVARO MARIANO CARRANZA OHLERIA		JULIO 2022	
SERVICIO DE DISEÑO Y DIBUJO		AD	
			A-07

Anexo 033.

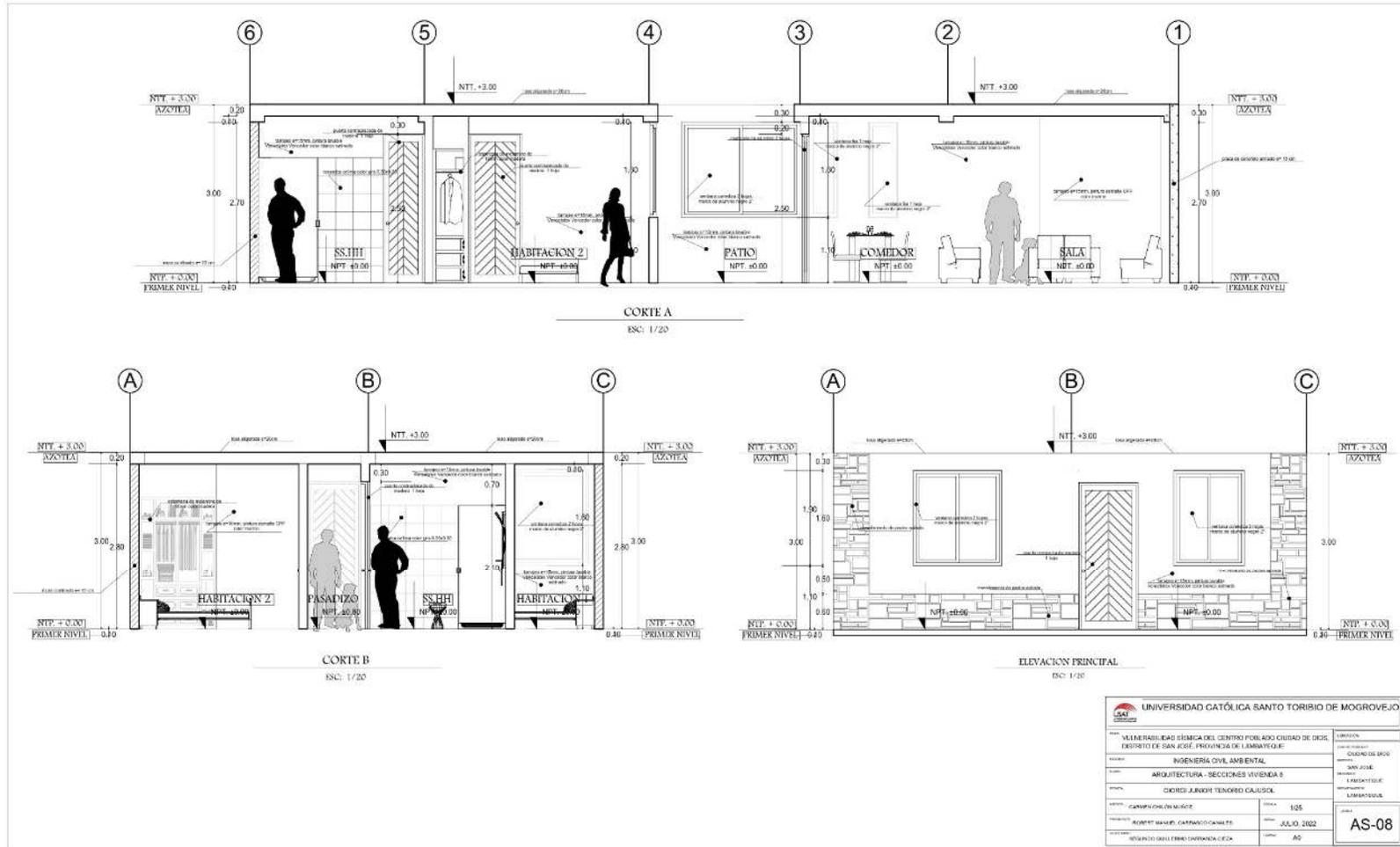
Planos de Reforzamiento de la vivienda 7



Anexo 034. Planos de Planta de la vivienda 8

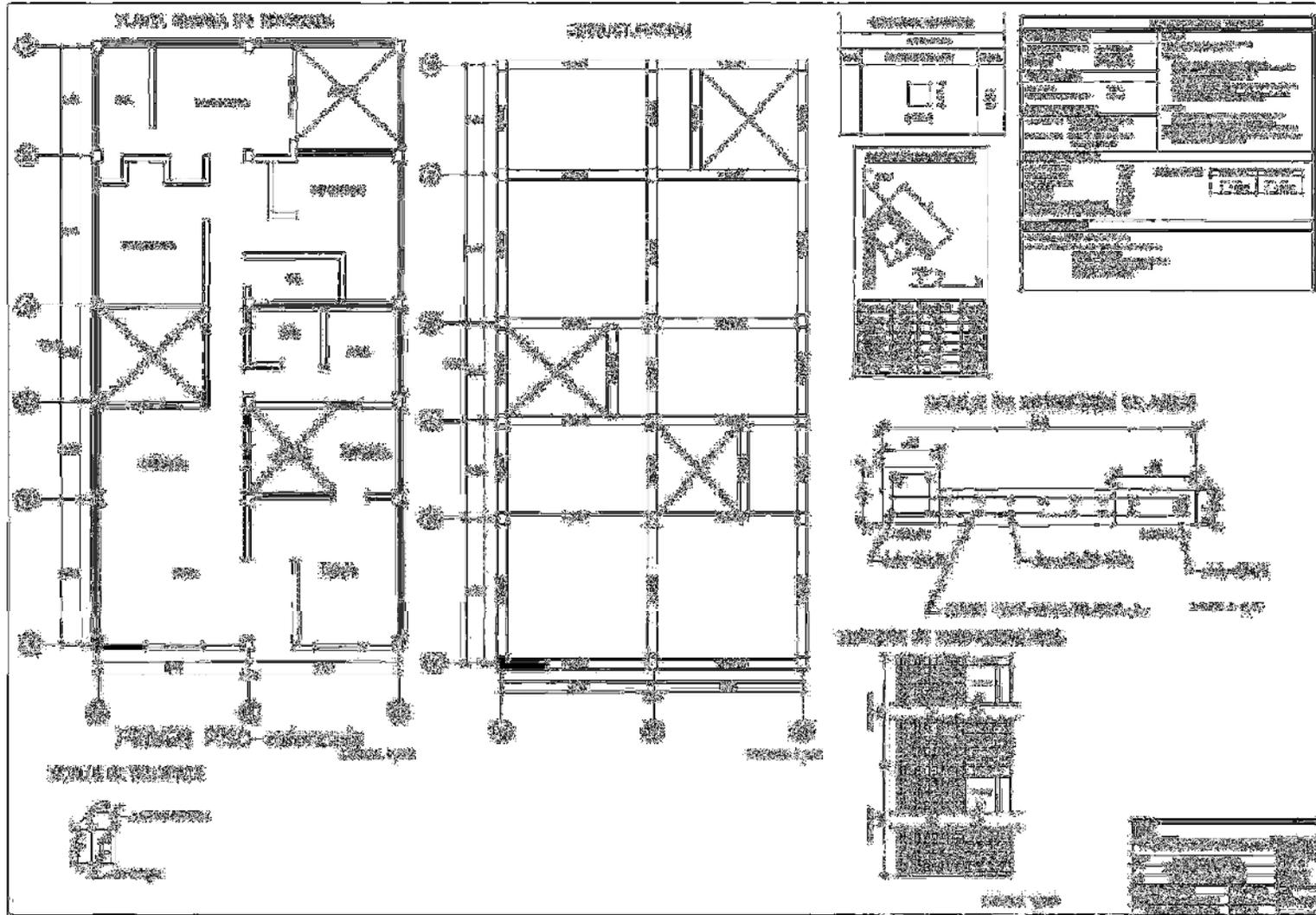


Anexo 035. Planos de Secciones de la vivienda 8

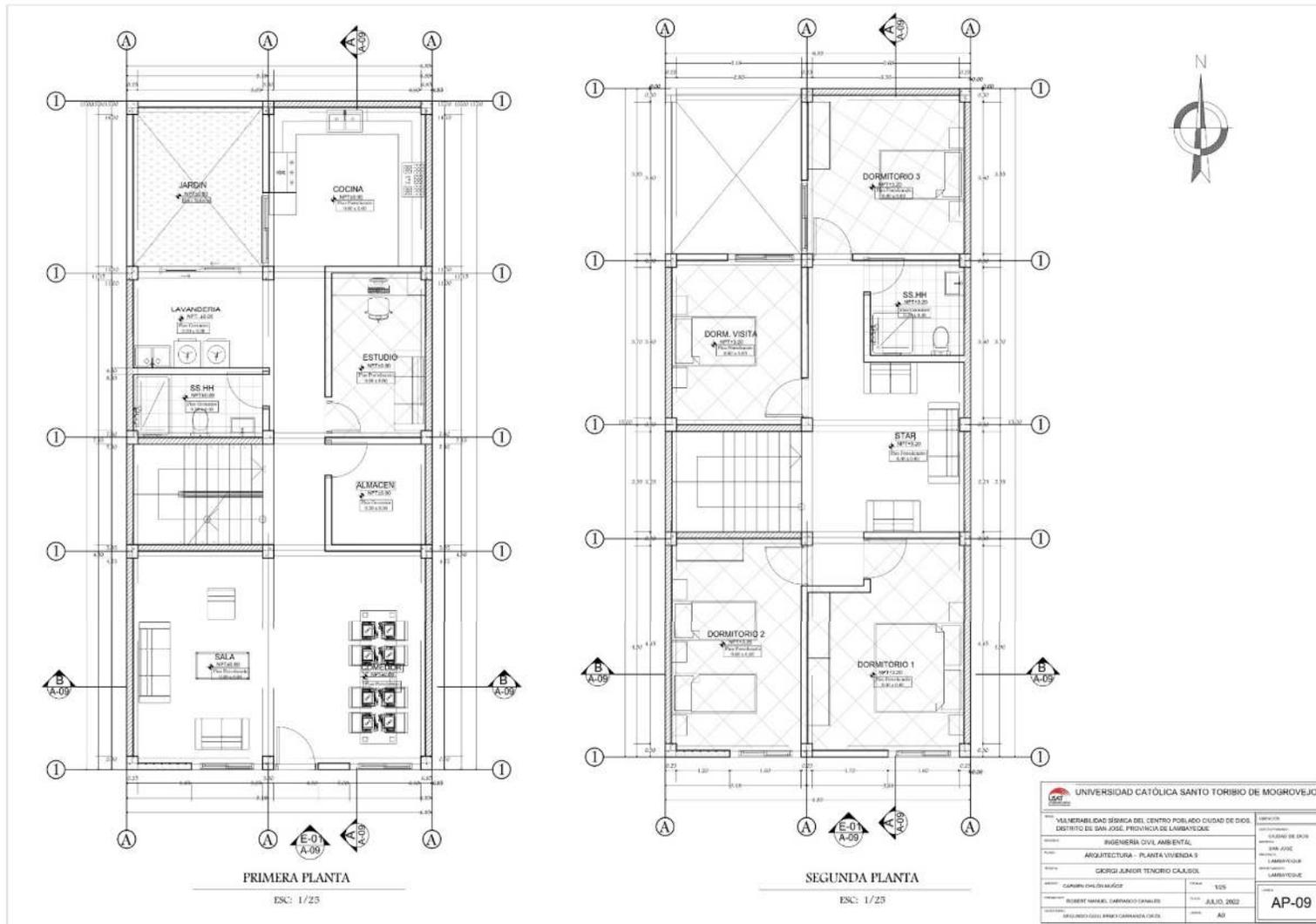


 UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		UNIVERSIDAD INSTITUCIÓN EDUCATIVA
TÍTULO: VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS, DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE		SEMESTRE CUARTO SEMESTRE
ASIGNATURA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL		PROFESOR DR. JOSÉ
MATERIA: ARQUITECTURA - SECCIONES VIVIENDA 3		FECHA 15 DE AGOSTO DE 2022
ALUMNO: CAMPESINO DE MASCOTE		GRUPO AS-08
TUTOR: ANDRÉS MANUEL CARRASCO CANAVELE		FECHA DE ENTREGA JULIO 2022
INSTITUCIÓN EDUCATIVA: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		OTRO 40

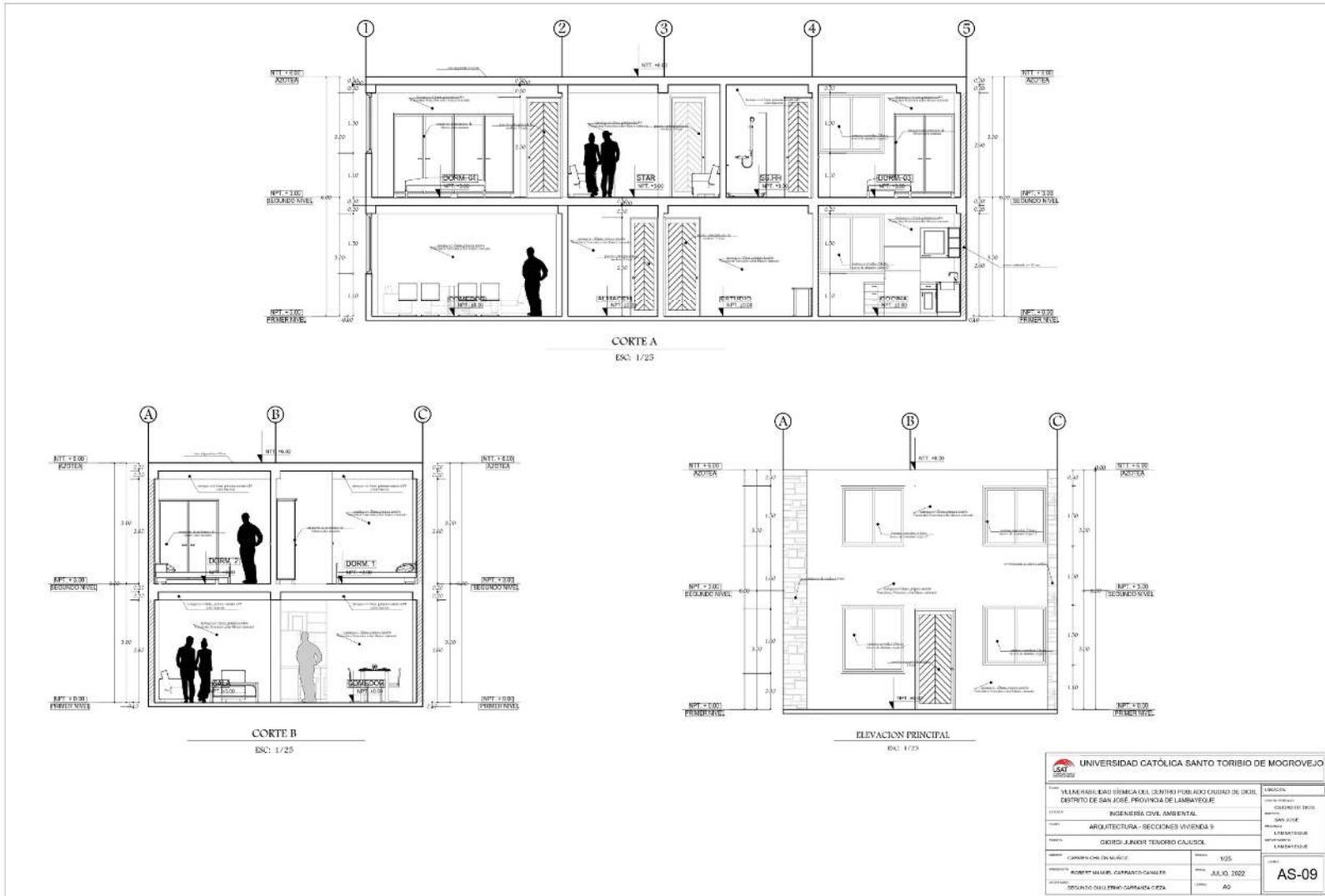
Anexo 036. Planos de Reforzamiento de la vivienda 8



Anexo 037. Planos de Planta de la vivienda 9

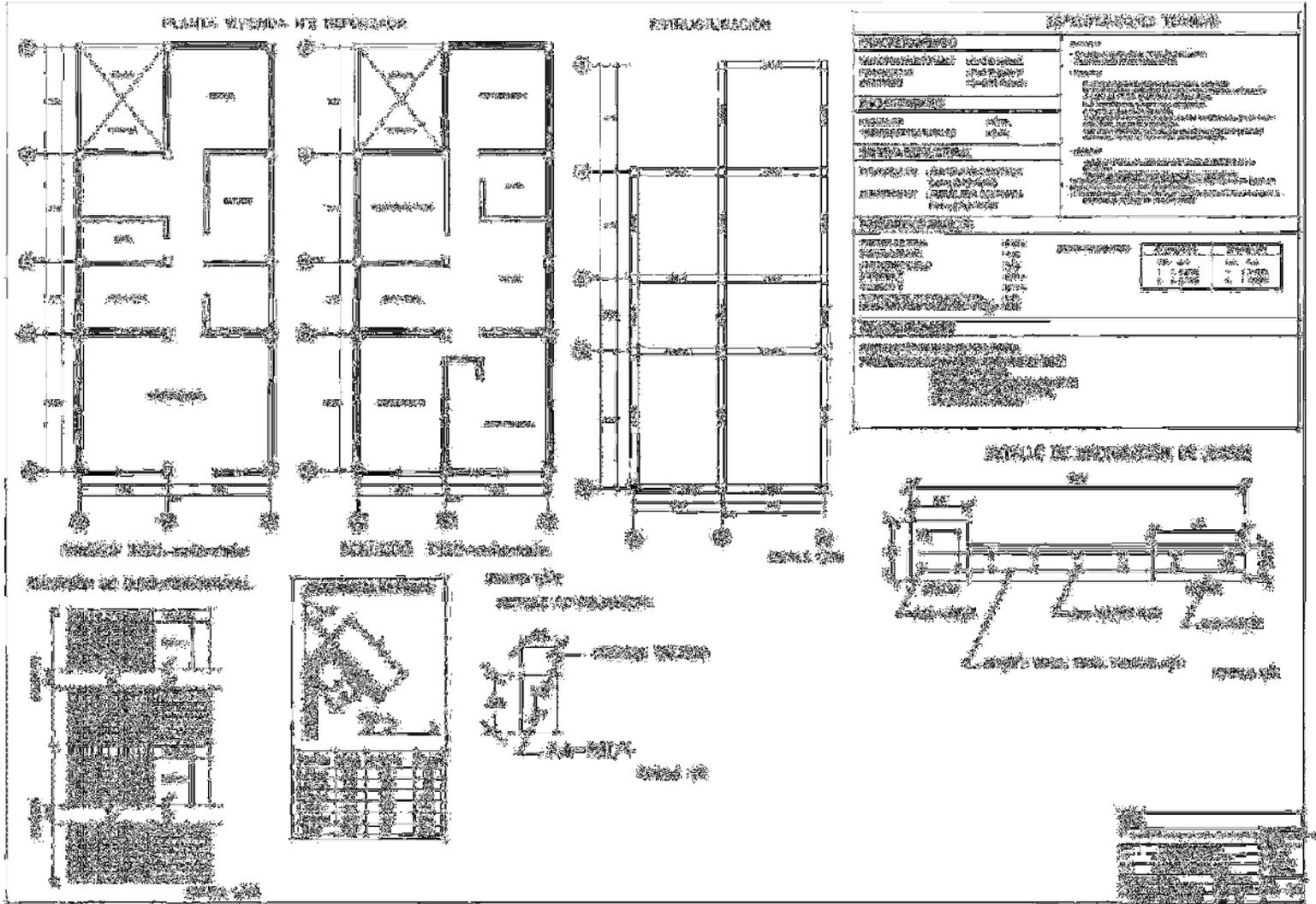


Anexo 038. Planos de Secciones de la vivienda 9

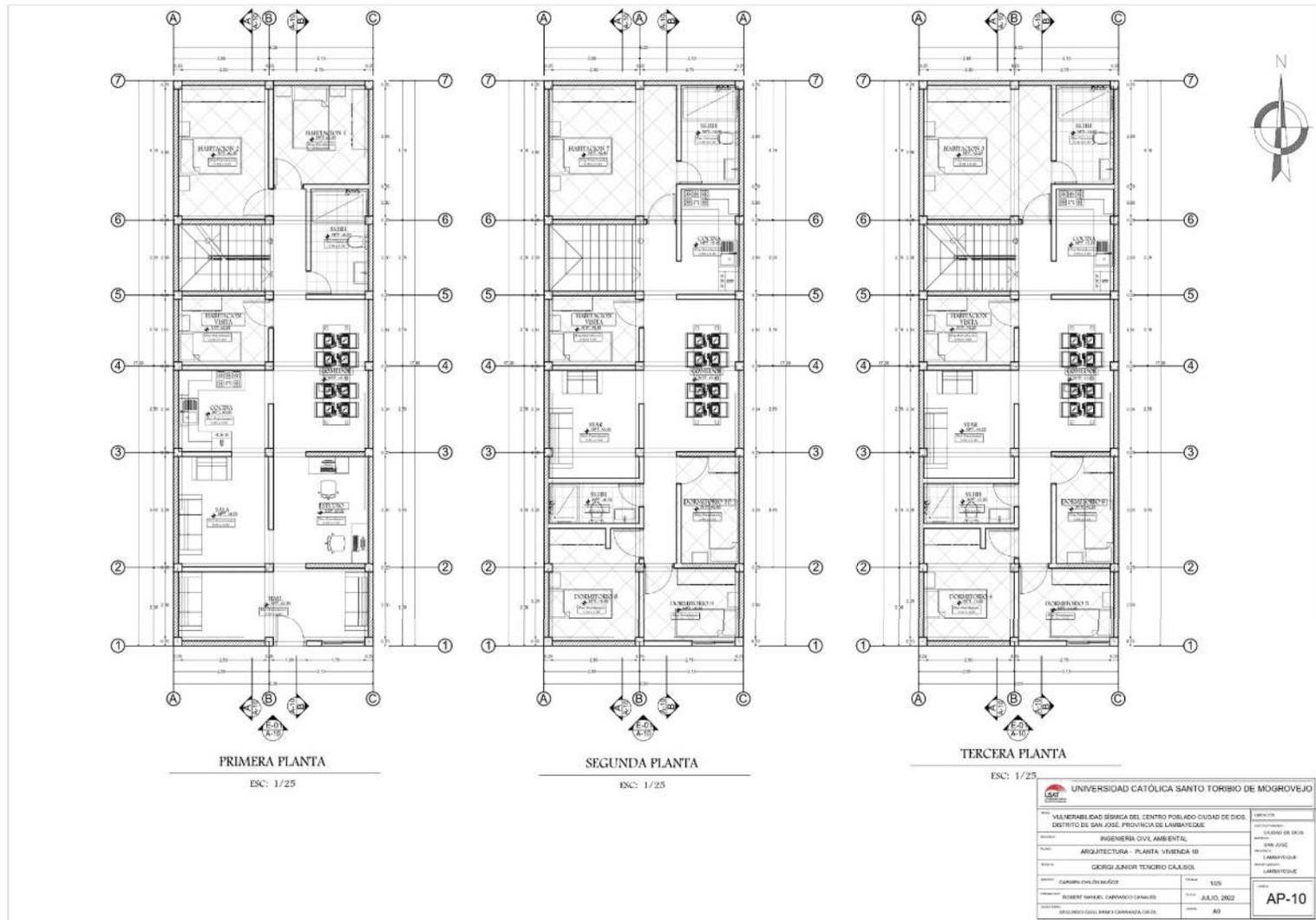


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
VALLE HERMOSO: SECTOR SÍMBOLO DEL CENTRO PUEBLO CIUDAD DE DIOS, DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE	
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL	
ASIGNATURA: ARQUITECTURA - SECCIONES VIVIENDA 9	
PROFESOR: GIORGI JUNIOR TENDRERO CALUSCO	
COMPROBADO POR:	
PROFESOR: ROBERTO VALDES GARRIDO GARCERAN	FECHA: 1/25
DISTRITO: TORIBIO DE MOGROVEJO	FECHA: JULIO, 2022
DISTRITO: TORIBIO DE MOGROVEJO	FECHA: 1/25
AS-09	

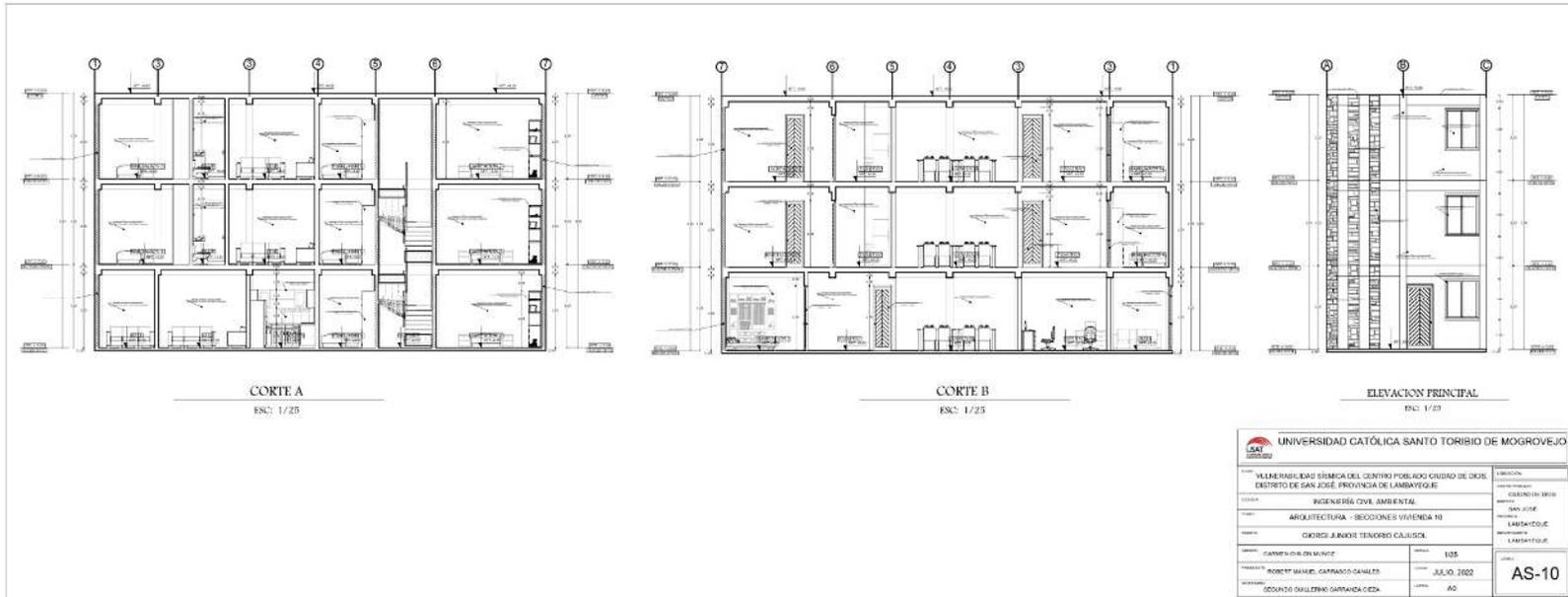
Anexo 039. Planos de Reforzamiento de la vivienda 9



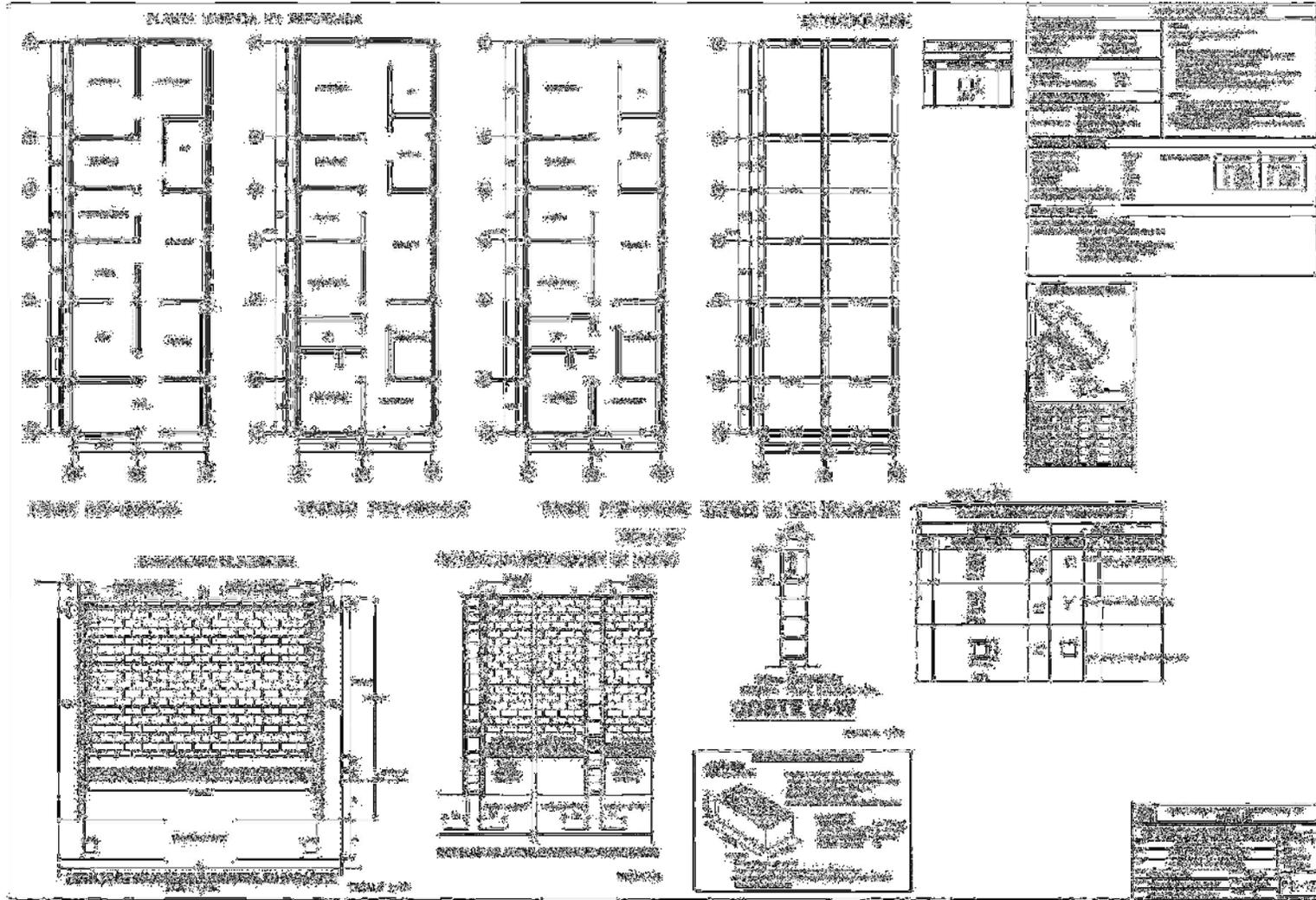
Anexo 040. Planos de Planta de la vivienda 10



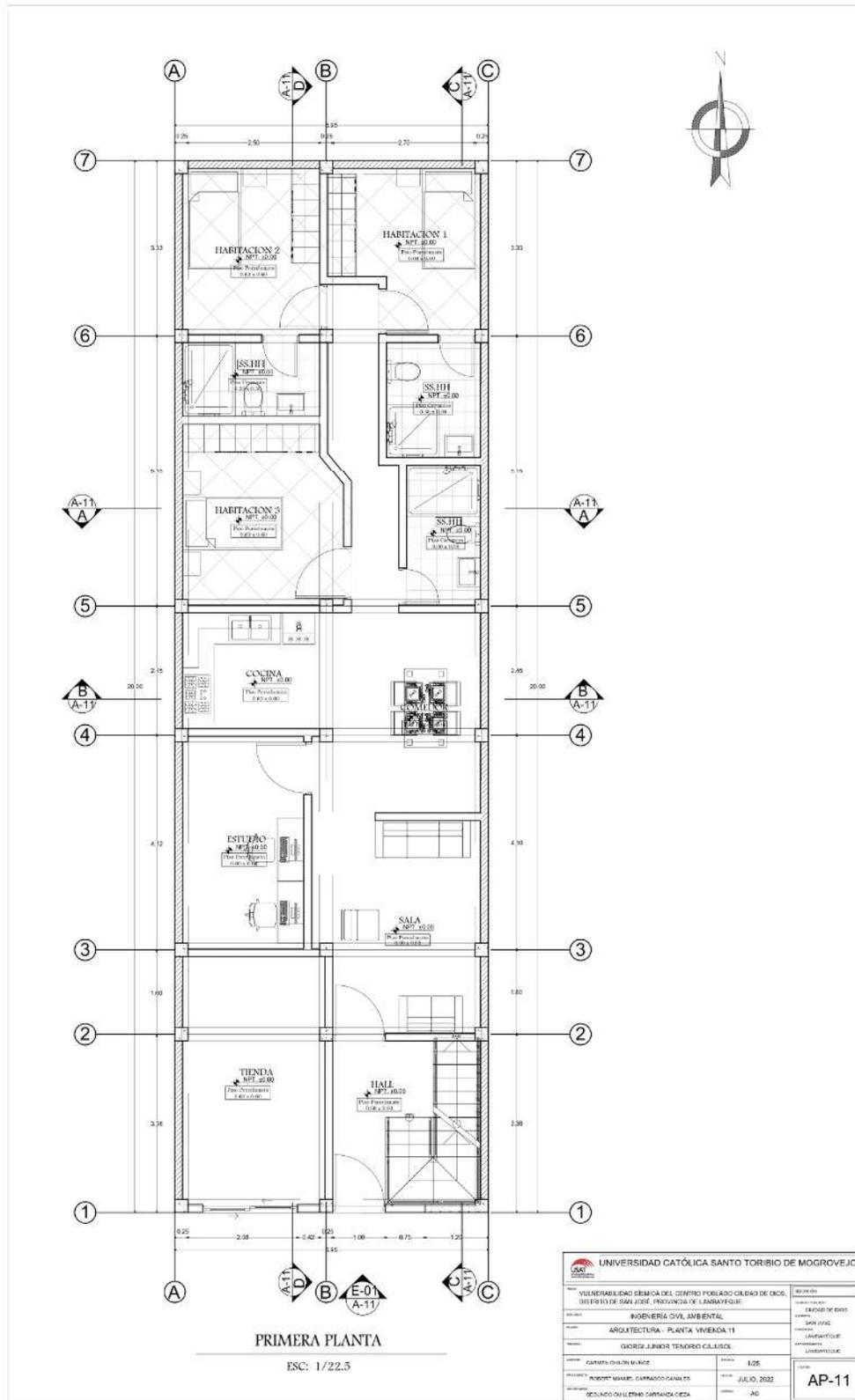
Anexo 041. Planos de Secciones de la vivienda 10



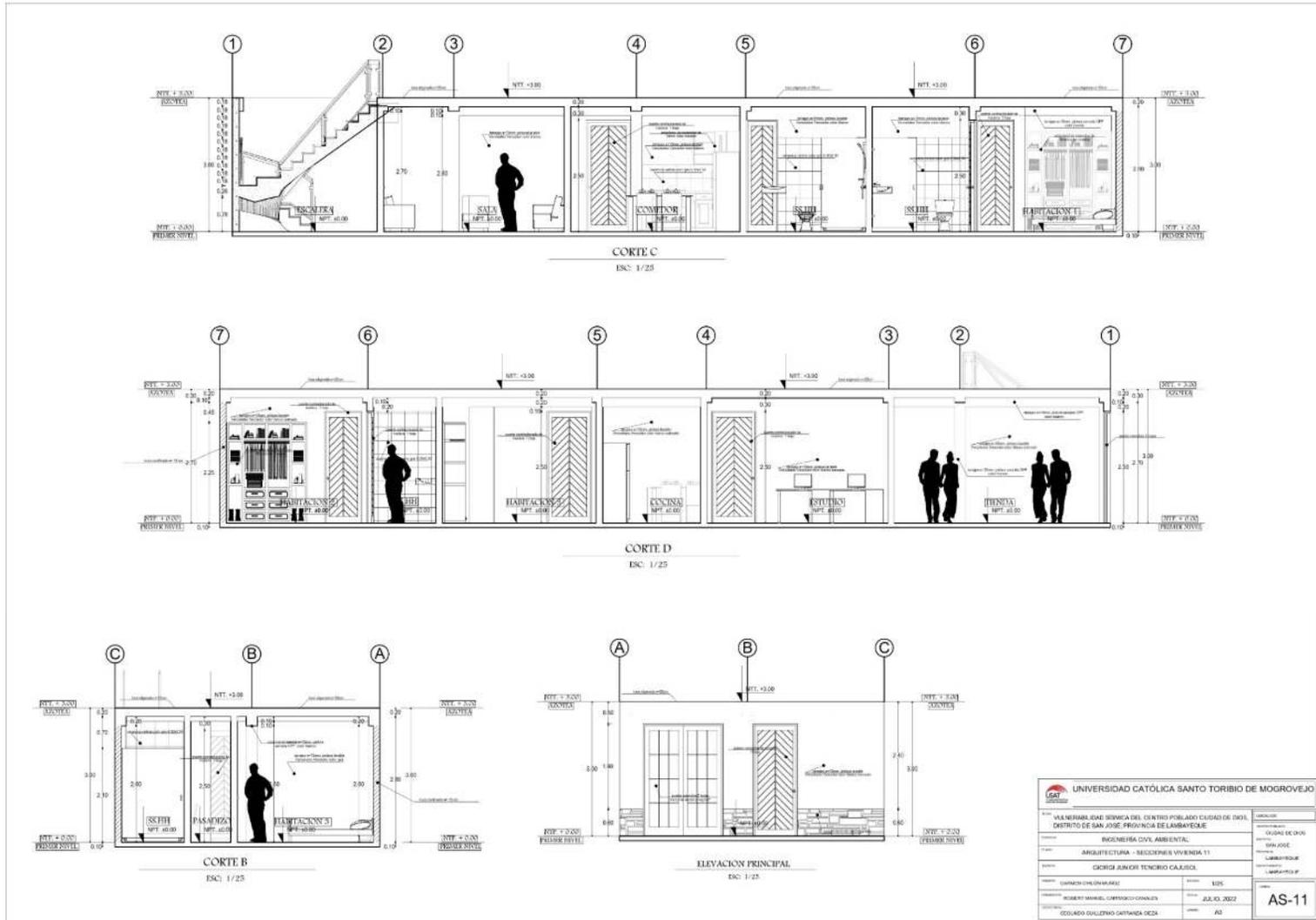
Anexo 042. Planos de Reforzamiento de la vivienda 10



Anexo 043. Planos de Planta de la vivienda 11

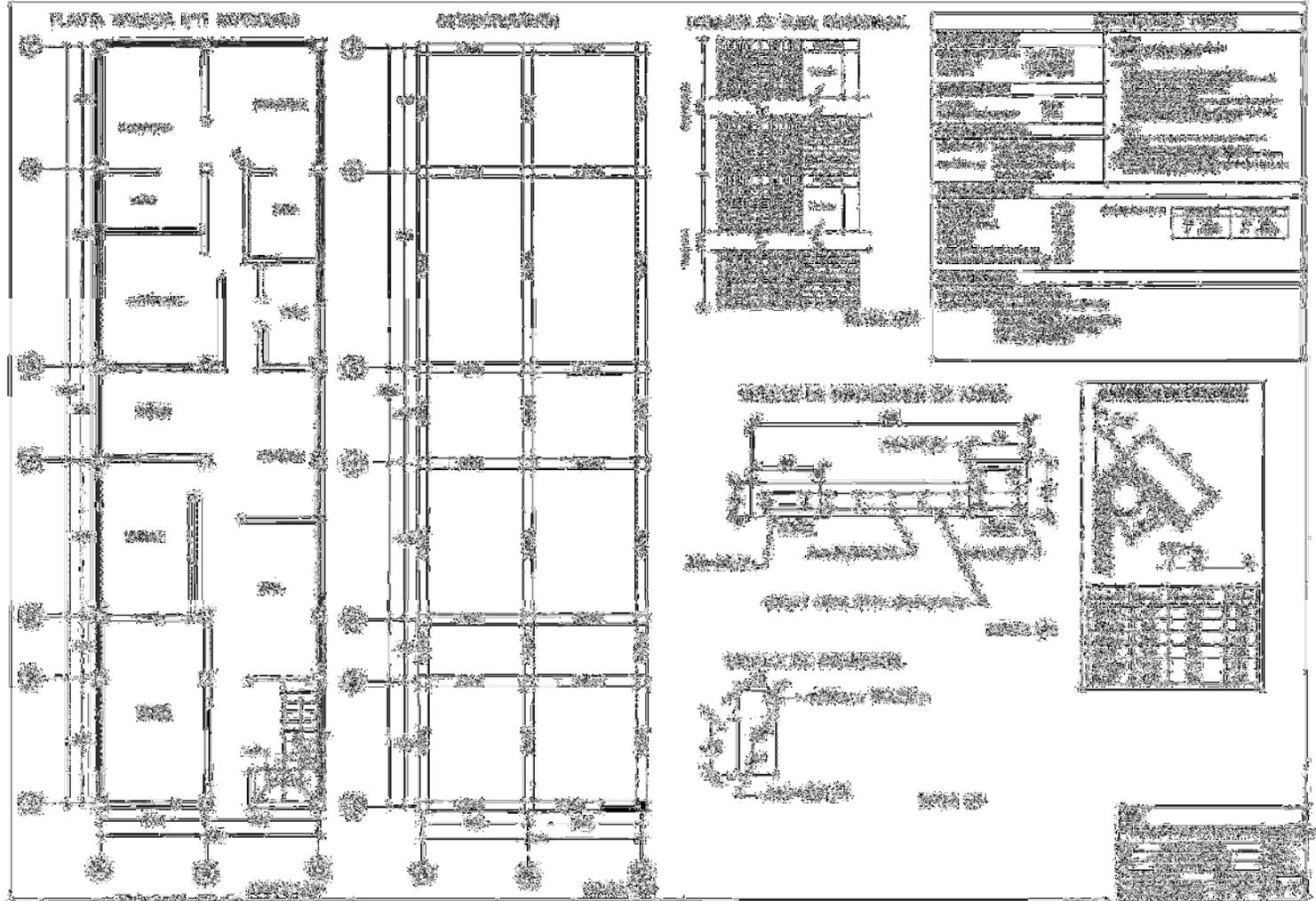


Anexo 044. Planos de Secciones de la vivienda 11

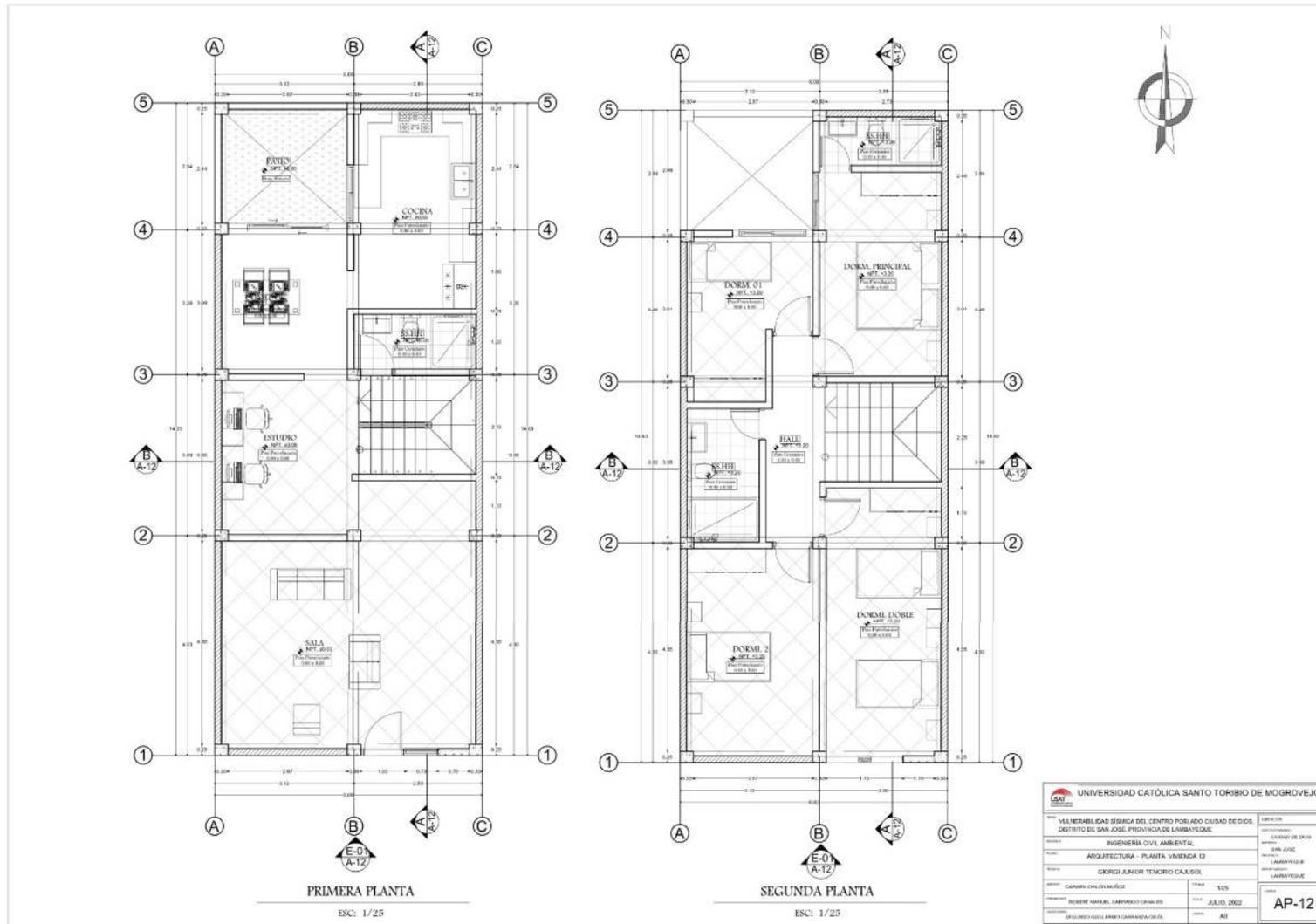


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
VAL NERABILLAS BOMBA DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS, DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE	UBICACION
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL	CARRERA DE GRADUACION
ARQUITECTURA - SECCION DE VIVIENDA 11	TITULO
GORGI JUNIOR TENCORIO CALJISOL	AUTOR
GARDEN CRUZ RAMIREZ	TUTOR
ROBERTO MANUEL CARRASCO CRIVELLO	JULIO 2022
OSCARO GUILERMO GARCANDA DECA	A3
AS-11	

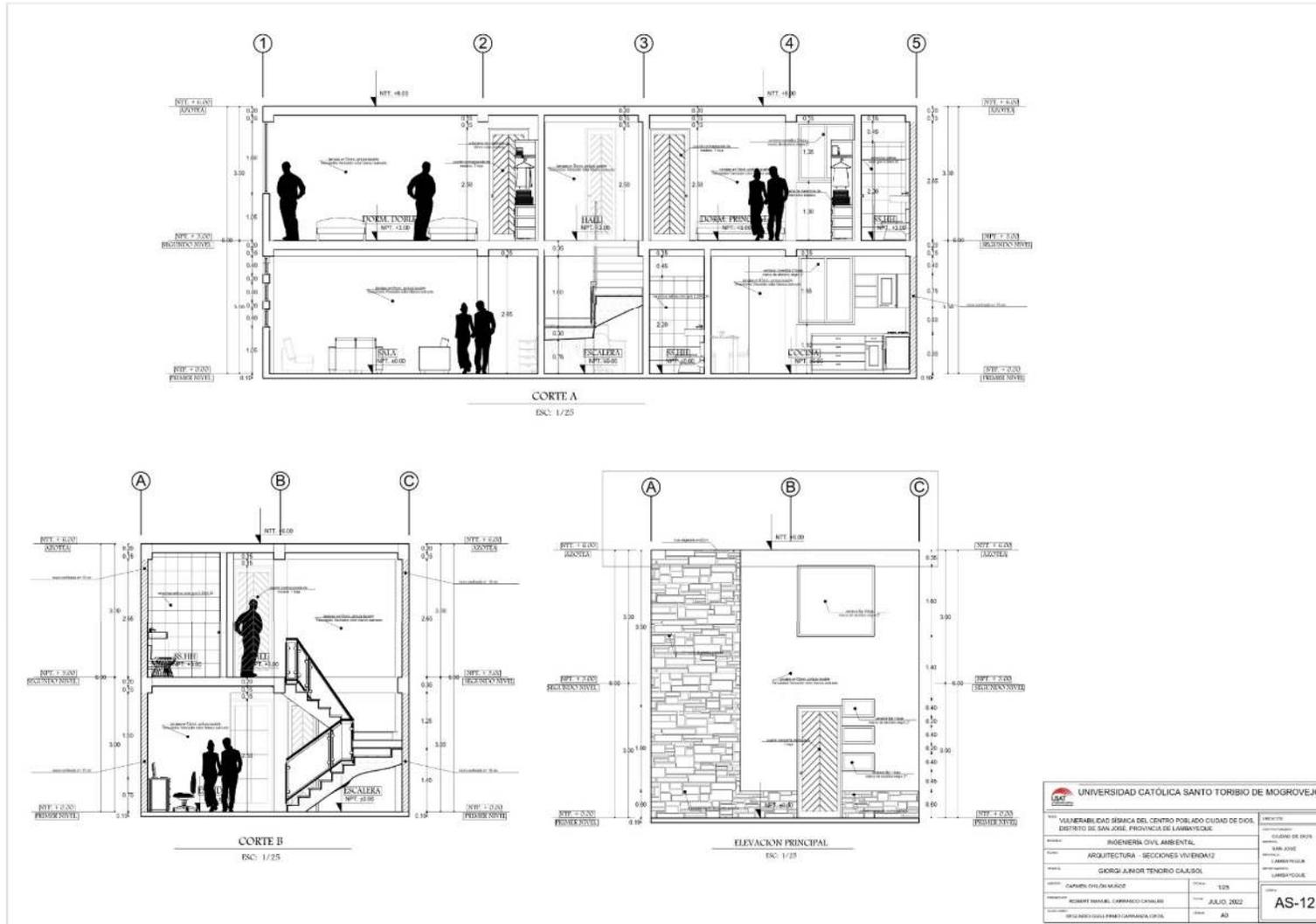
Anexo 045. Planos de Reforzamiento de la vivienda 11



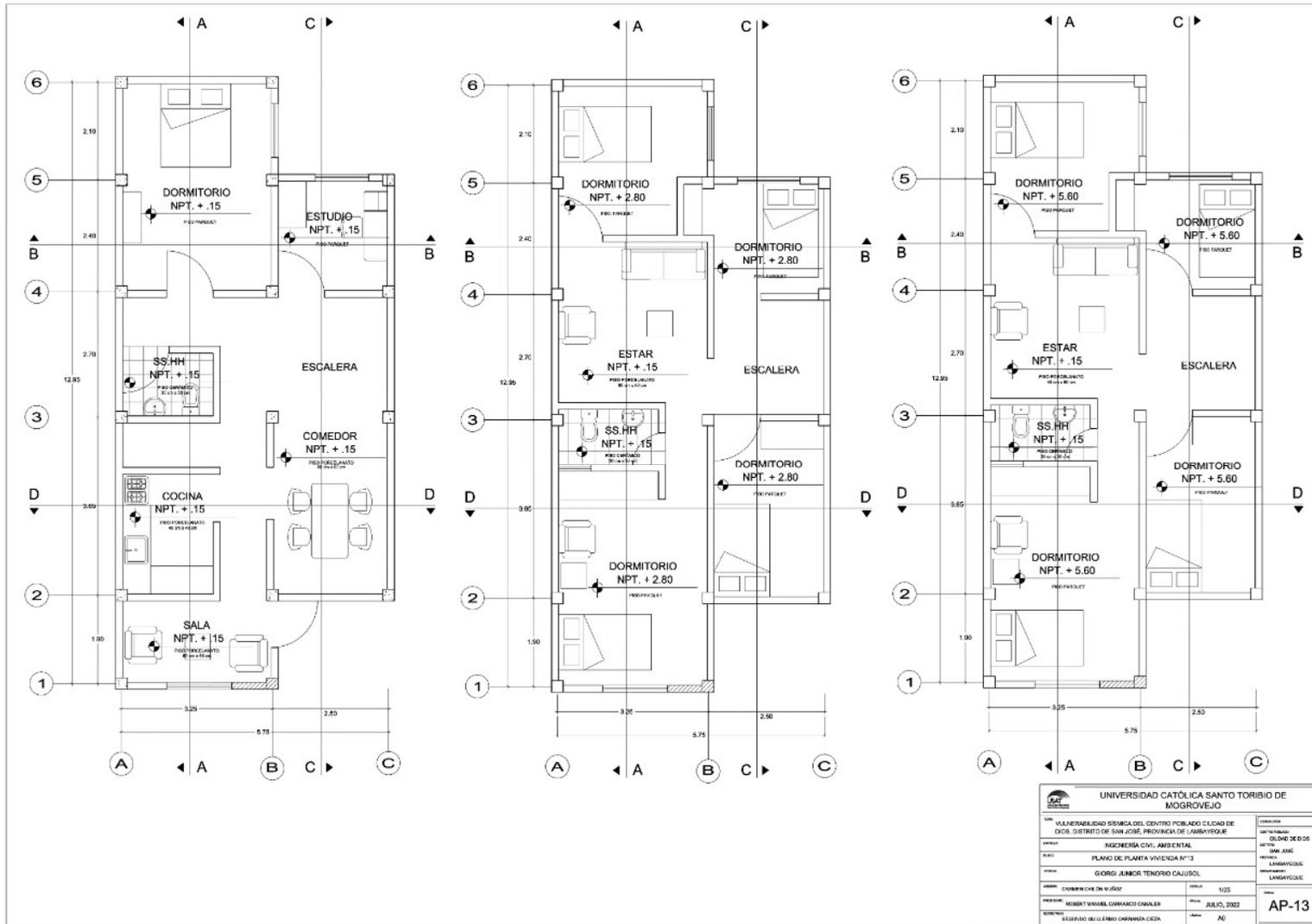
Anexo 046. Planos de Planta de la vivienda 12



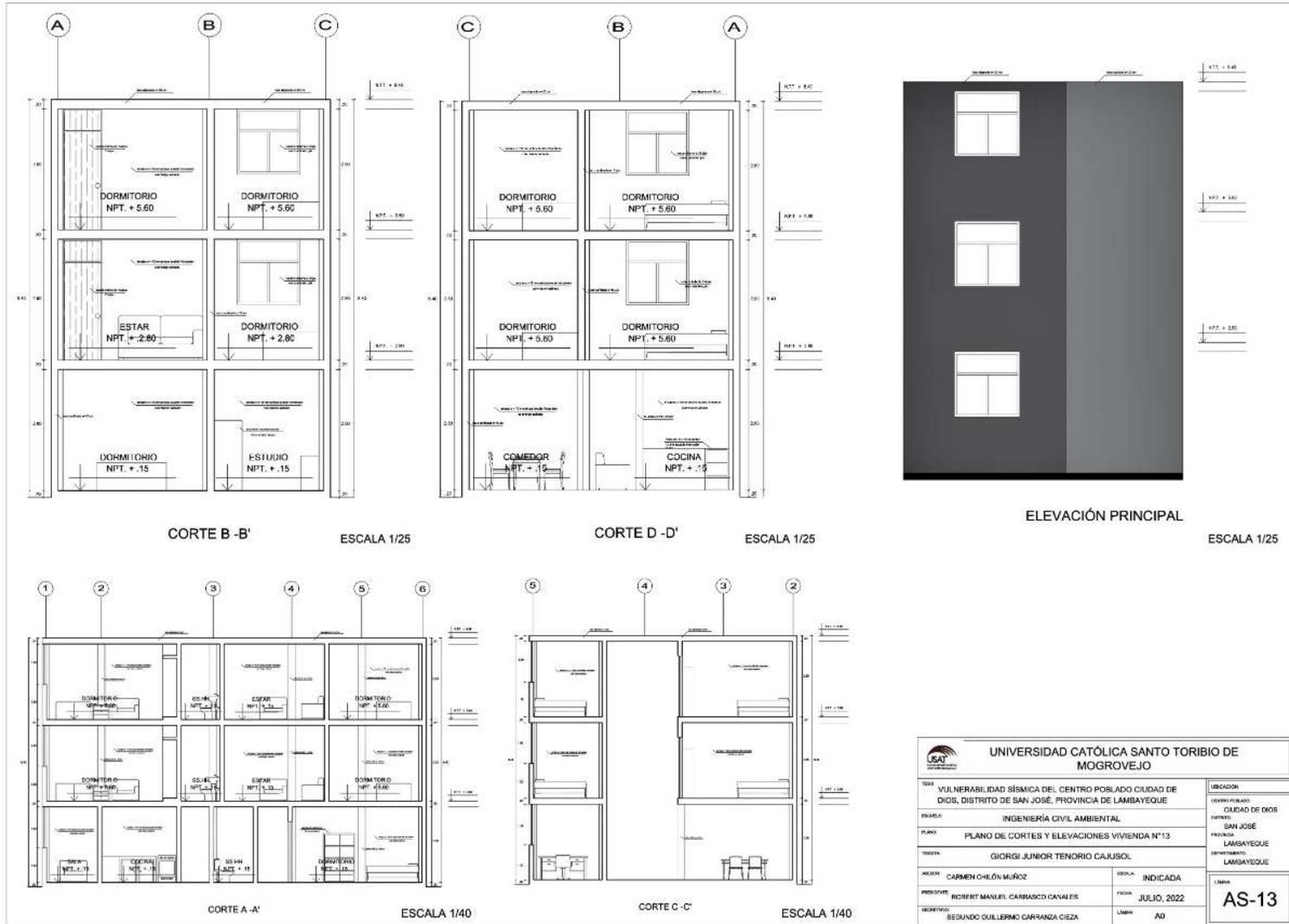
Anexo 047. Planos de Secciones de la vivienda 12



Anexo 049. Planos de Planta de la vivienda 13

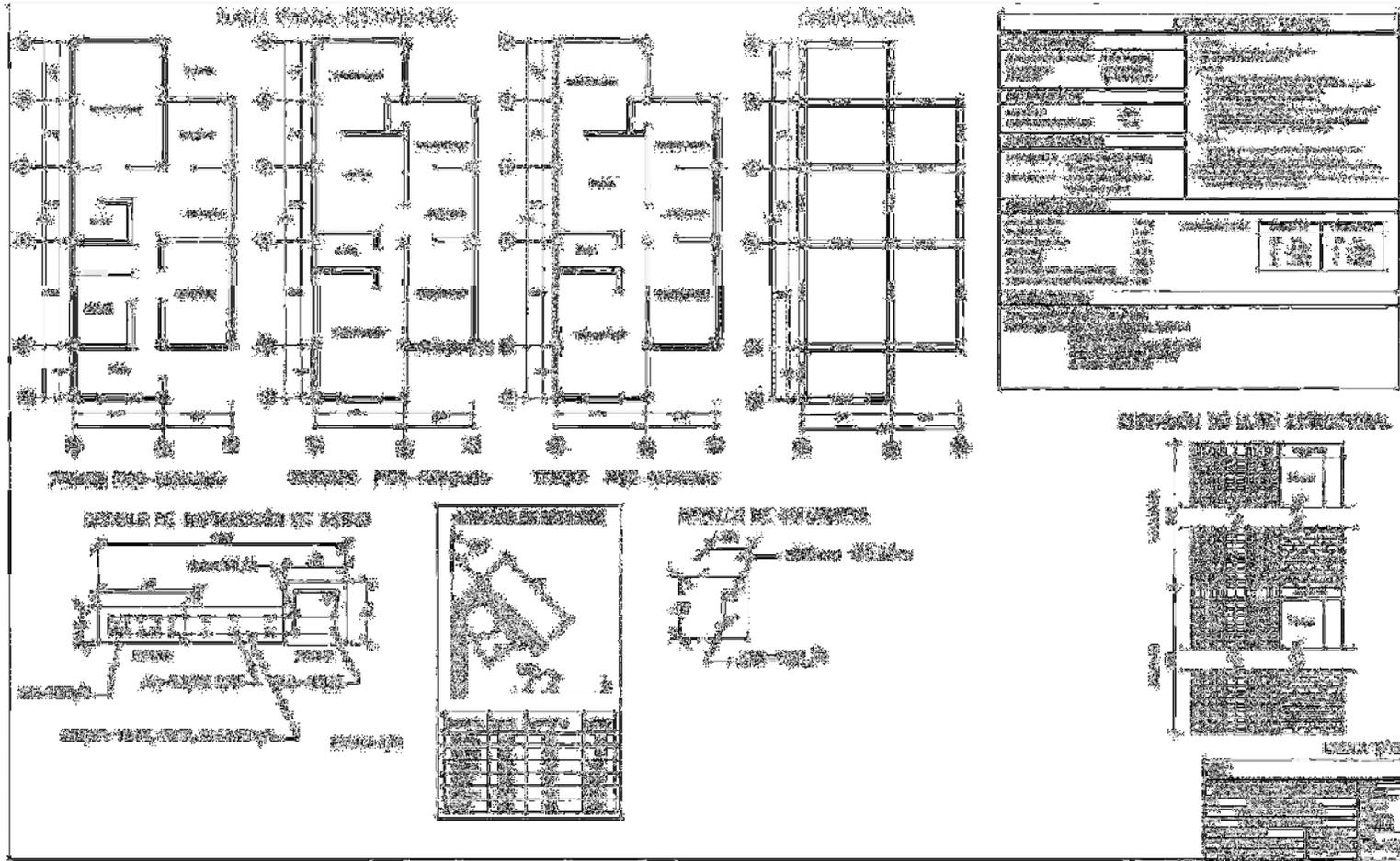


Anexo 050. Planos de Secciones de la vivienda 13

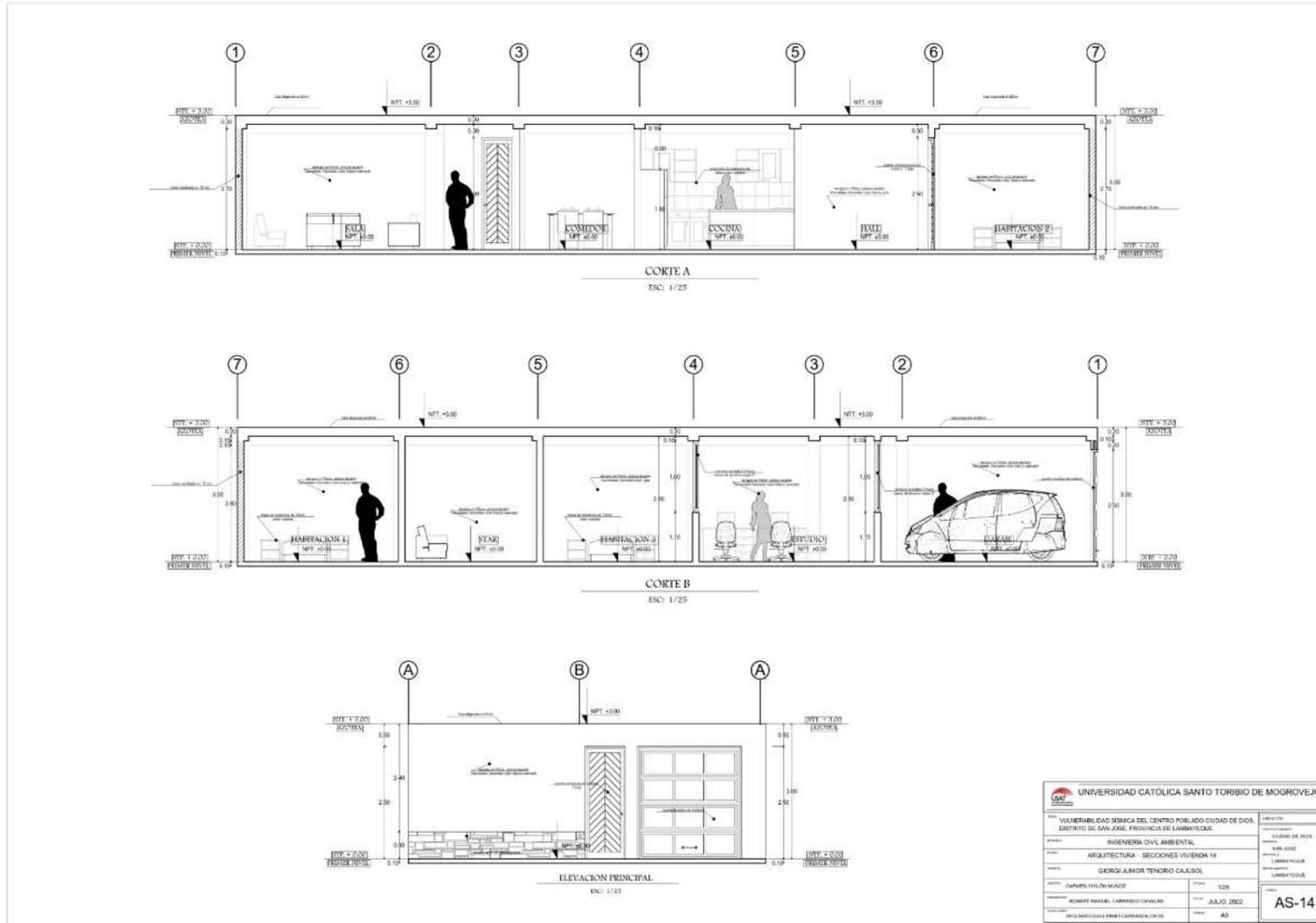


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
TÍTULO: VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOG, DISTRITO DE SAN JOSÉ, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE		UBICACIÓN:	
PROFESOR: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL		CIUDAD POBLADO: CIUDAD DE DIOS	
PLANO: PLANO DE CORTES Y ELEVACIONES VIVIENDA N°13		CANTÓN: SAN JOSÉ	
TÍTULO: GIORGI JUNIOR TENORIO CAJUSO		PROVINCIA: LAMBAYEQUE	
AUTOR: CARMEN CHILÓN MUÑOZ		ESTADO: INDICADA	
PROFESOR: ROBERT MANUEL CARRASCO CANALES		FECHA: JULIO, 2022	
SECRETARIO: SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA		LÍNEA: AD	
			AS-13

Anexo 051. Planos de Reforzamiento de la vivienda 13

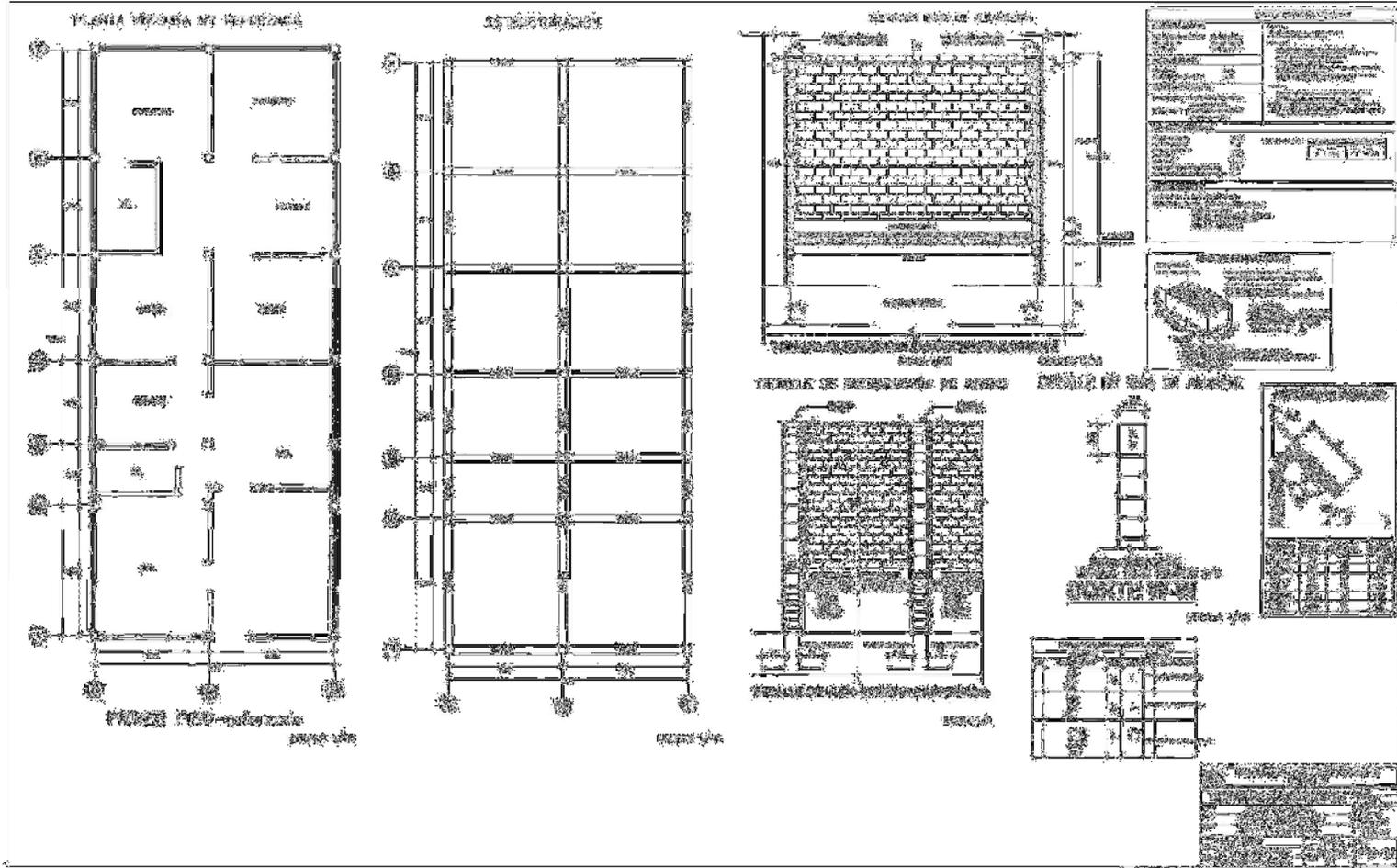


Anexo 053. Planos de Secciones de la vivienda 14

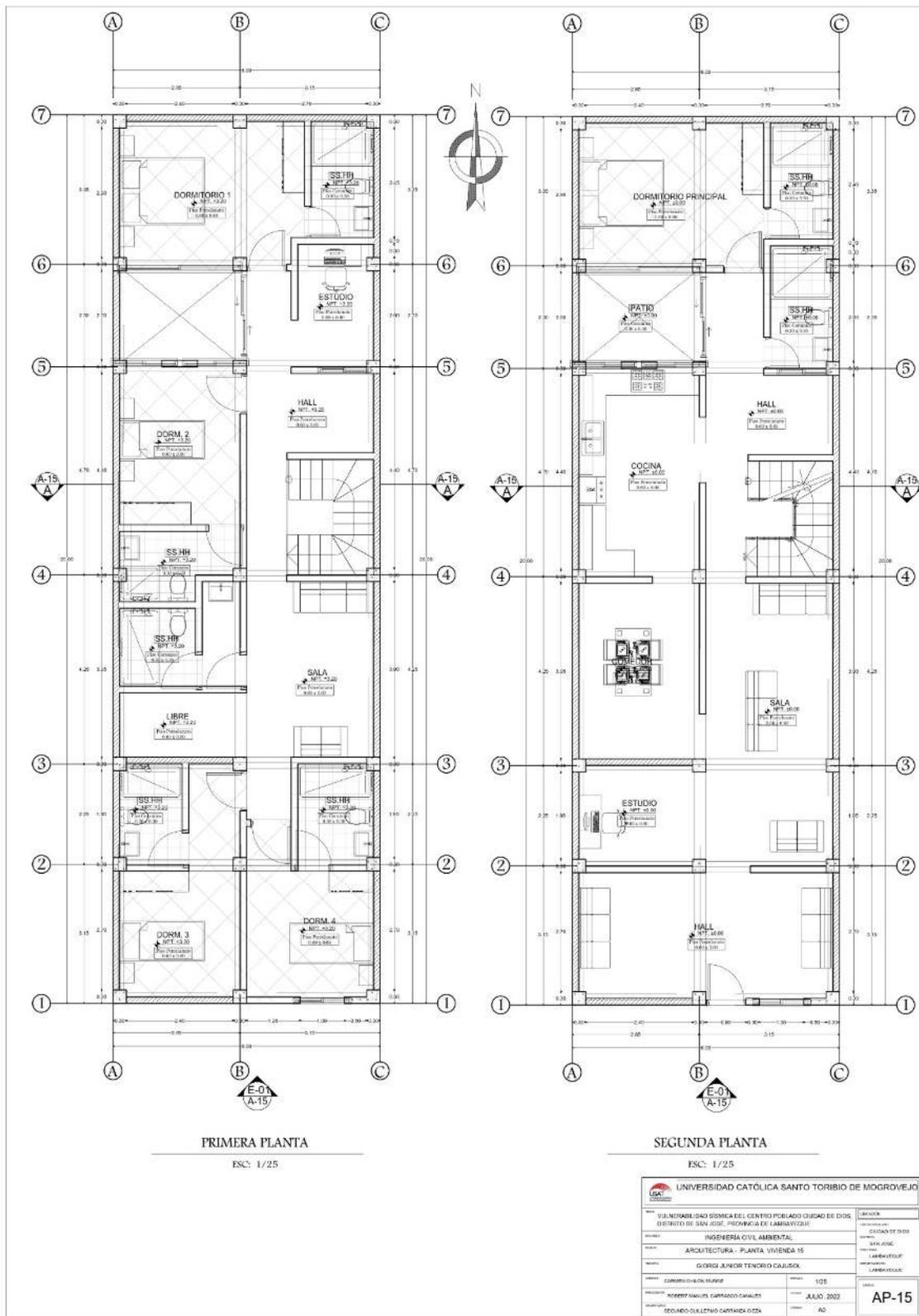


UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		INSTITUTO VALLEHERMOSO SEMINARIO DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE
Carrera: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL	Curso: CUARTO DE 2023	Nombre: SAN JOSE
Asignatura: ARQUITECTURA - SECCIONES Y VIVIENDA 14	Fecha: 1/25	Materia: AMBIENTALES
Profesor: GIORGI ALONSO TENORIO CAJASOL	Fecha: JULIO 2022	Materia: AMBIENTALES
Nombre: CAMILLA DIVINA VILCAY	Fecha: 1/25	Materia: AMBIENTALES
Nombre: ROBERTO MARCEL CARRASCO CANALARI	Fecha: JULIO 2022	Materia: AMBIENTALES
Nombre: WILSON EDUARDO PARRA GARCERAN ORTIZ	Fecha: AD	Materia: AMBIENTALES
		AS-14

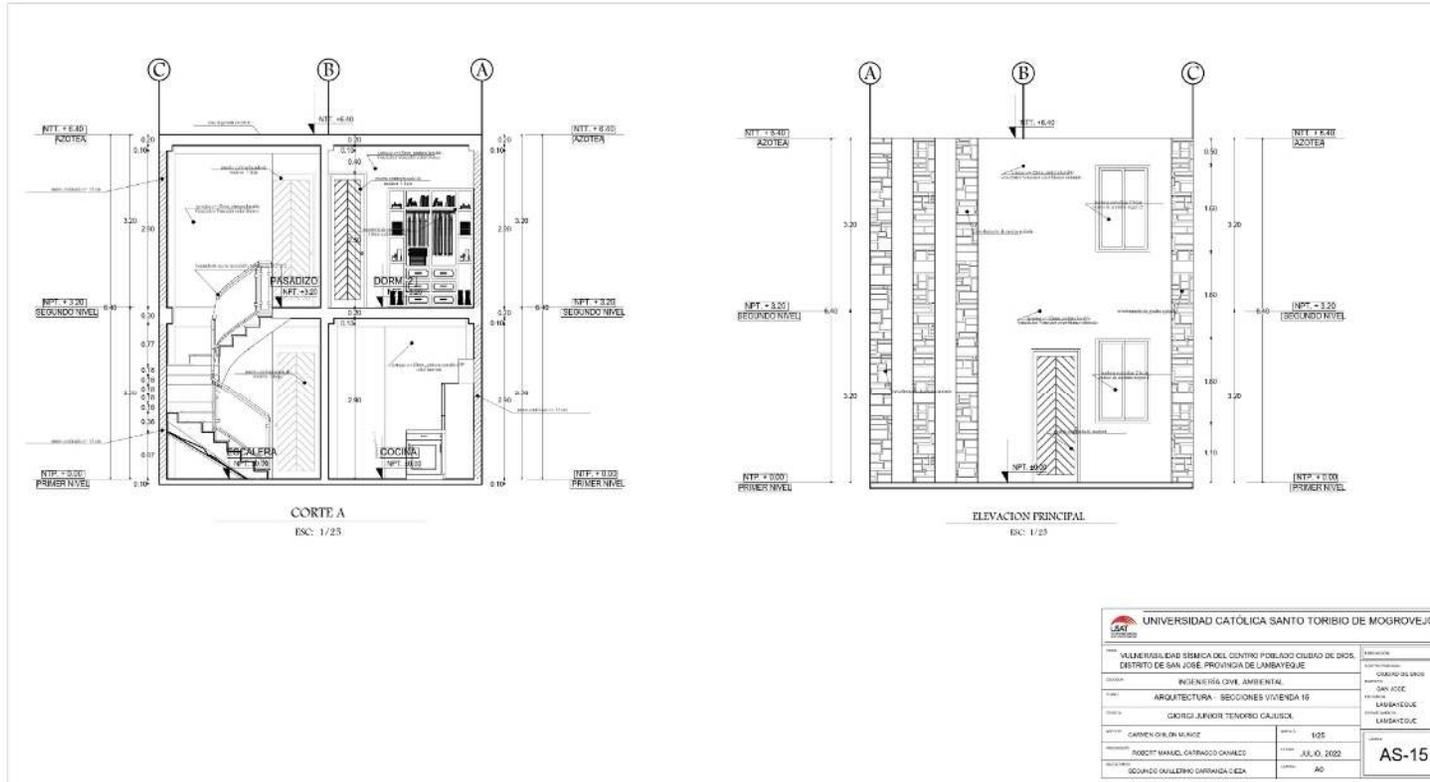
Anexo 054. Planos de Reforzamiento de la vivienda 14



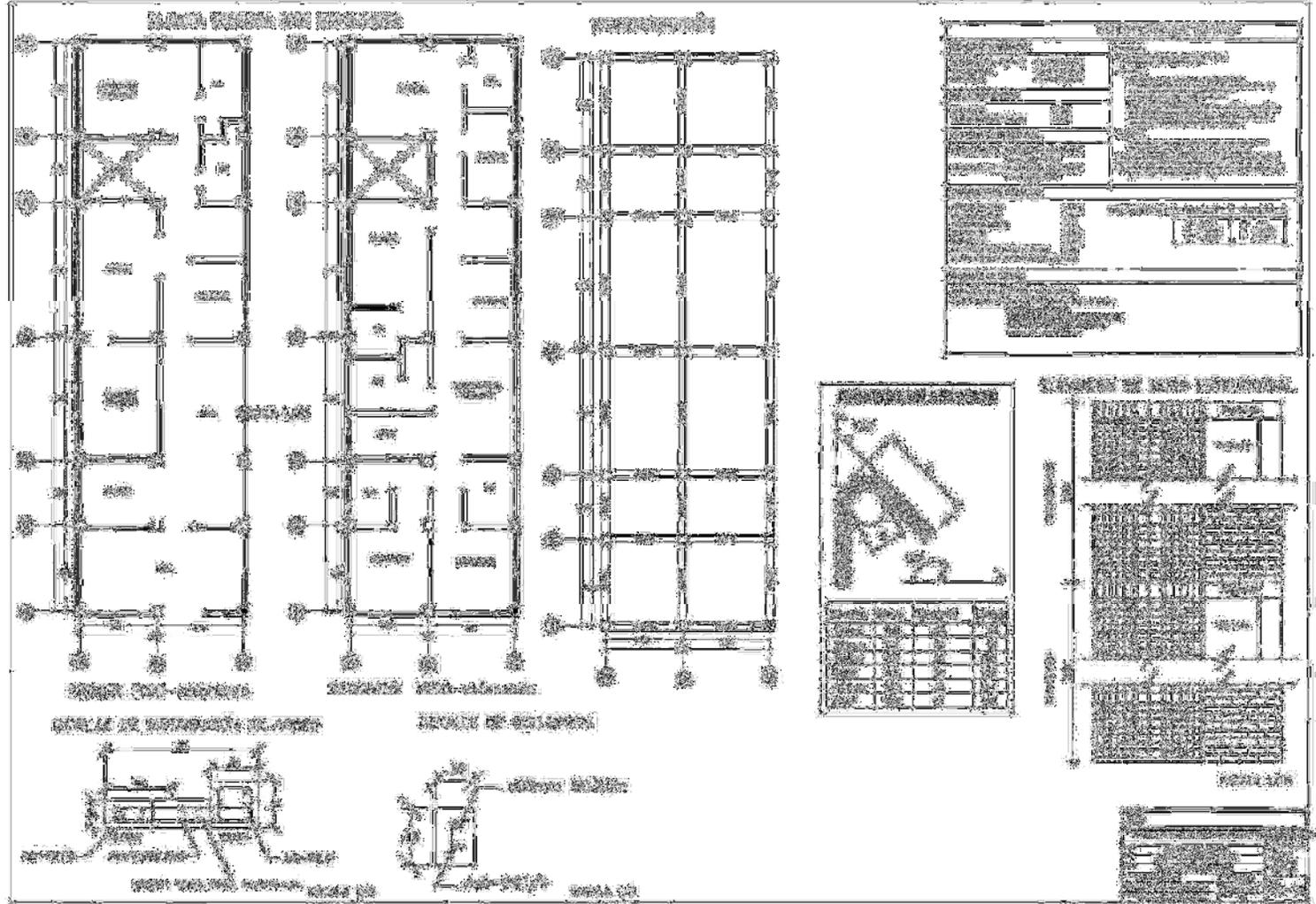
Anexo 055. Planos de Planta de la vivienda 15



Anexo 056. Planos de Secciones de la vivienda 15



Anexo 057. Planos de Reforzamiento de la vivienda 15

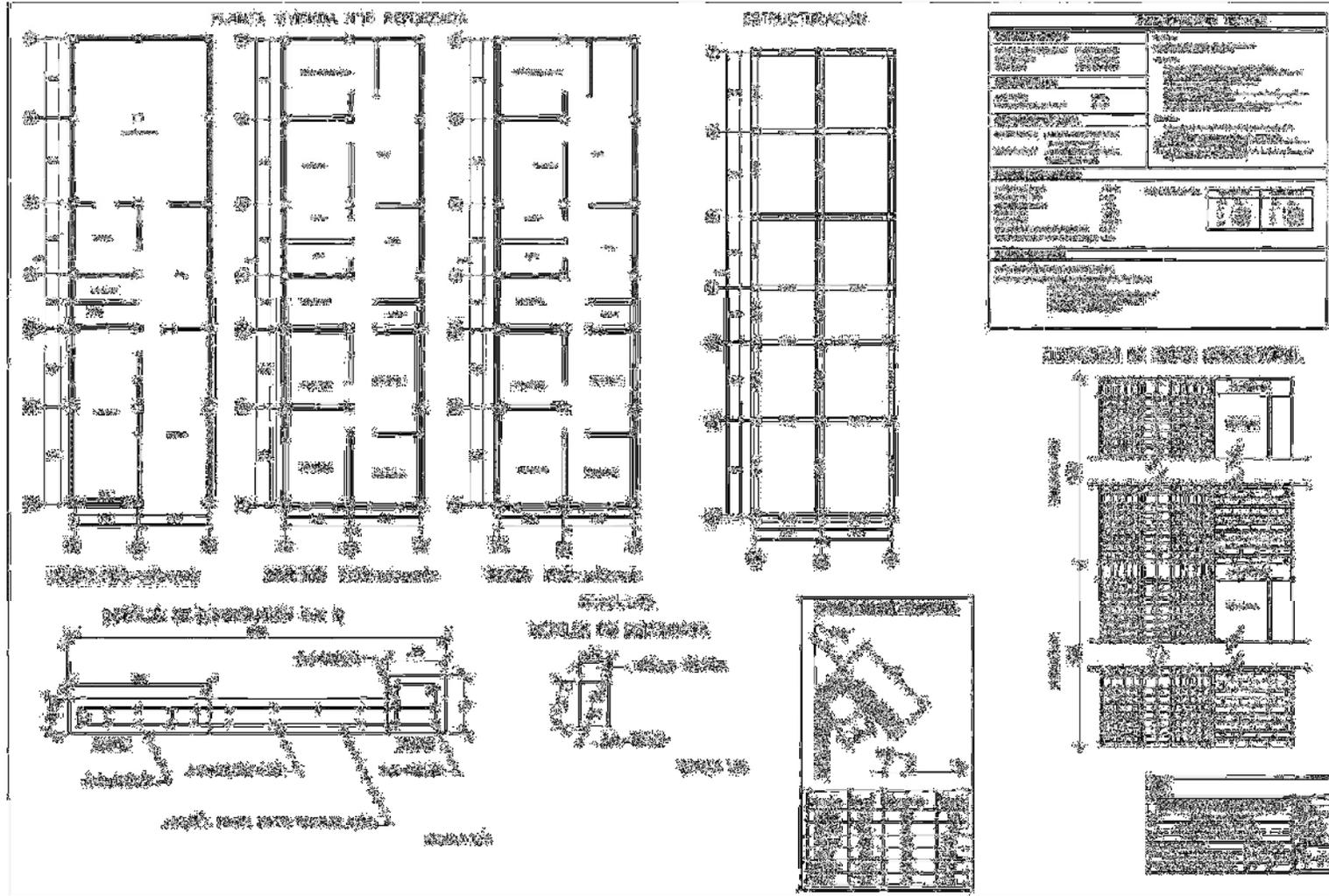


Anexo 059. Planos de Secciones de la vivienda 16

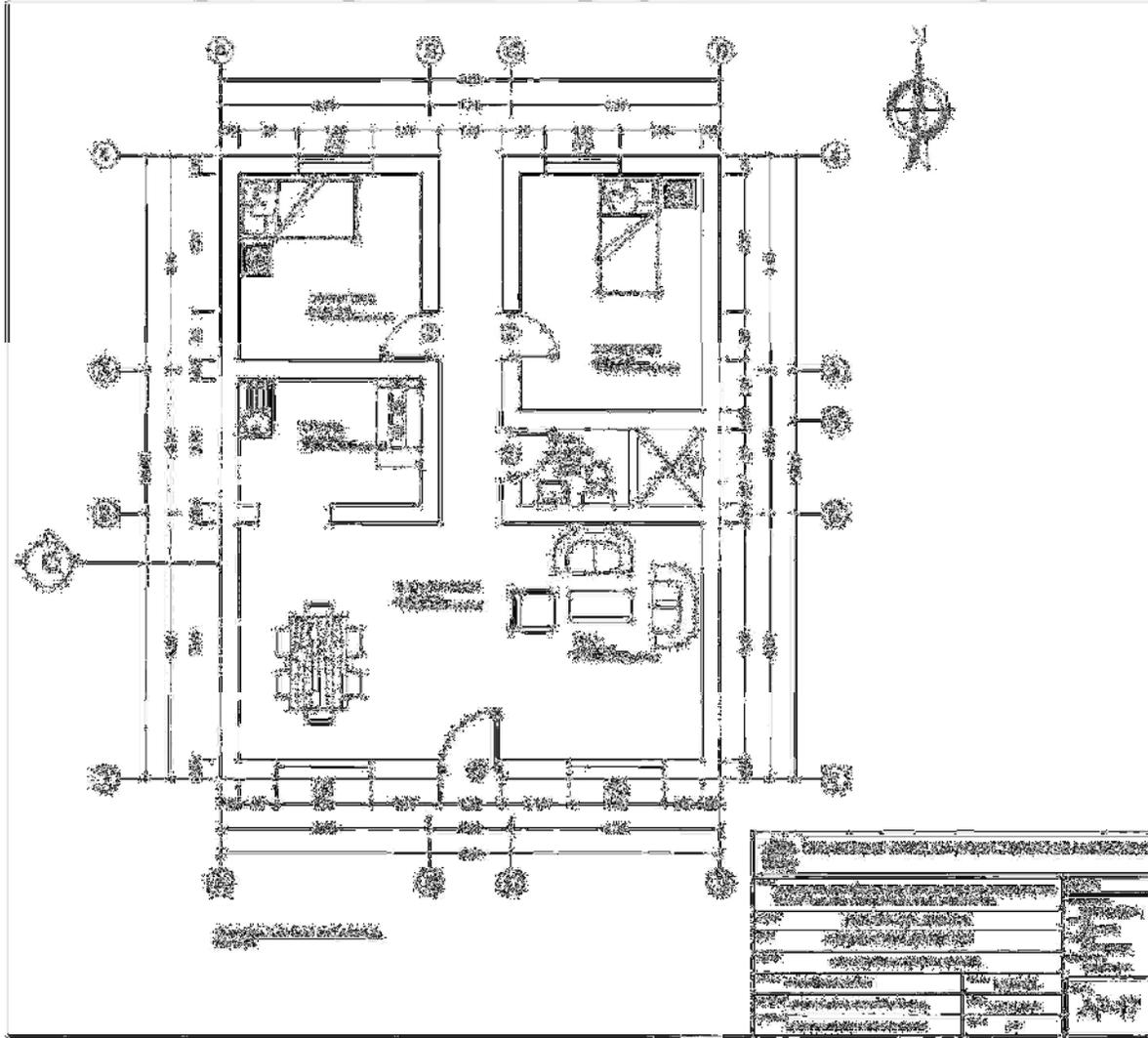


UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO			
VALLEMBLEDA SISMICA DEL CENTRO POSLUJO CIUDAD DE DIOS DISTRITO DE SAN JOSE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE		INSTITUTO	
INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL		ESCUELA DE INGENIERIA	
ARQUITECTURA - SECCIONES VIVIENDA 16		SAN JOSE	
GIORGI JUNIOR TENORIO CALZADILLA		LAMBAYEQUE	
CAPACIDAD DE CARGA		125	
RESUMEN GENERAL CARRANCO CANALARI		JULIO 2022	
VILLASO-COCHA PARRA-CARRANCO-COCHA		A3	
			AS-16

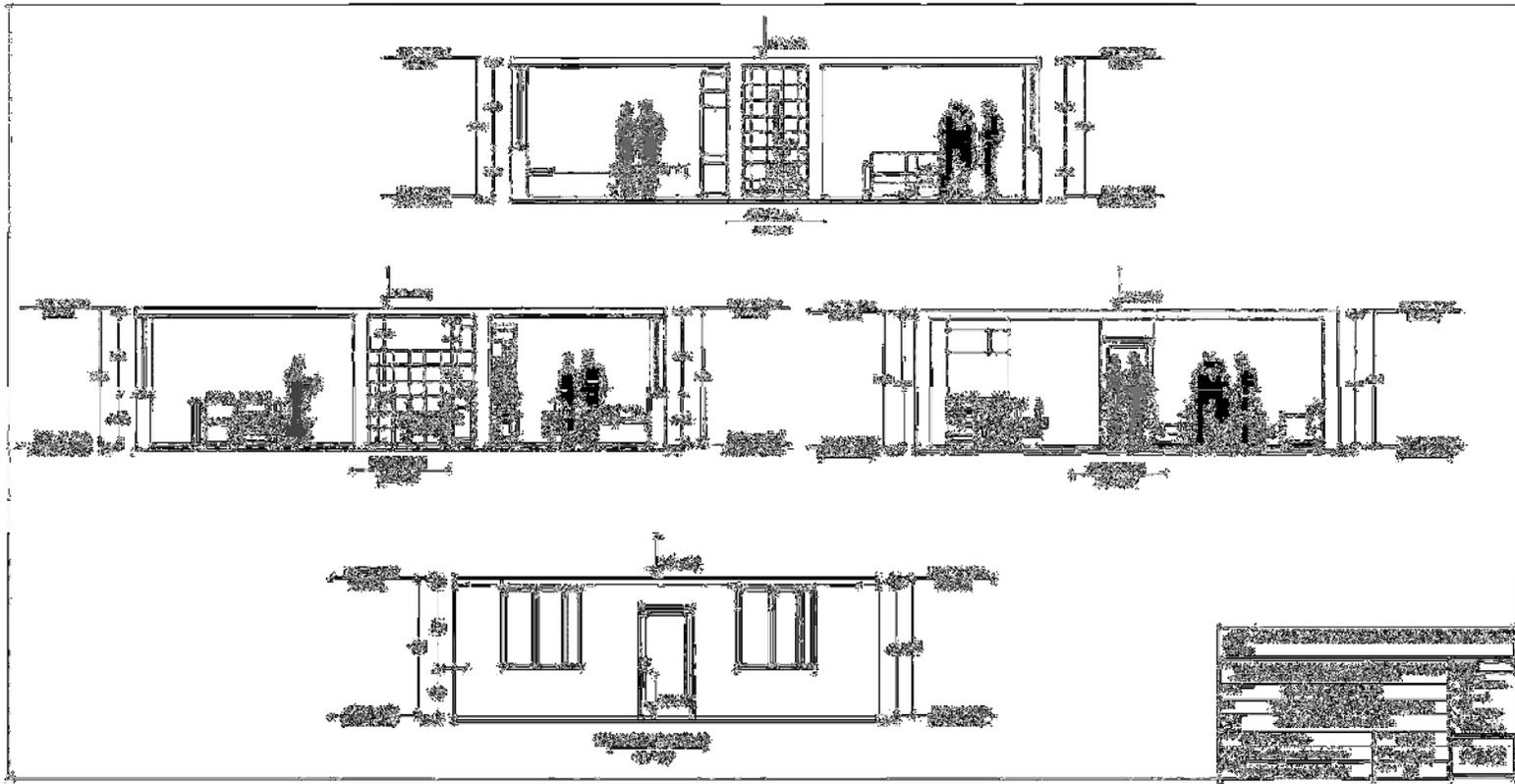
Anexo 060. Planos de Reforzamiento de la vivienda 16



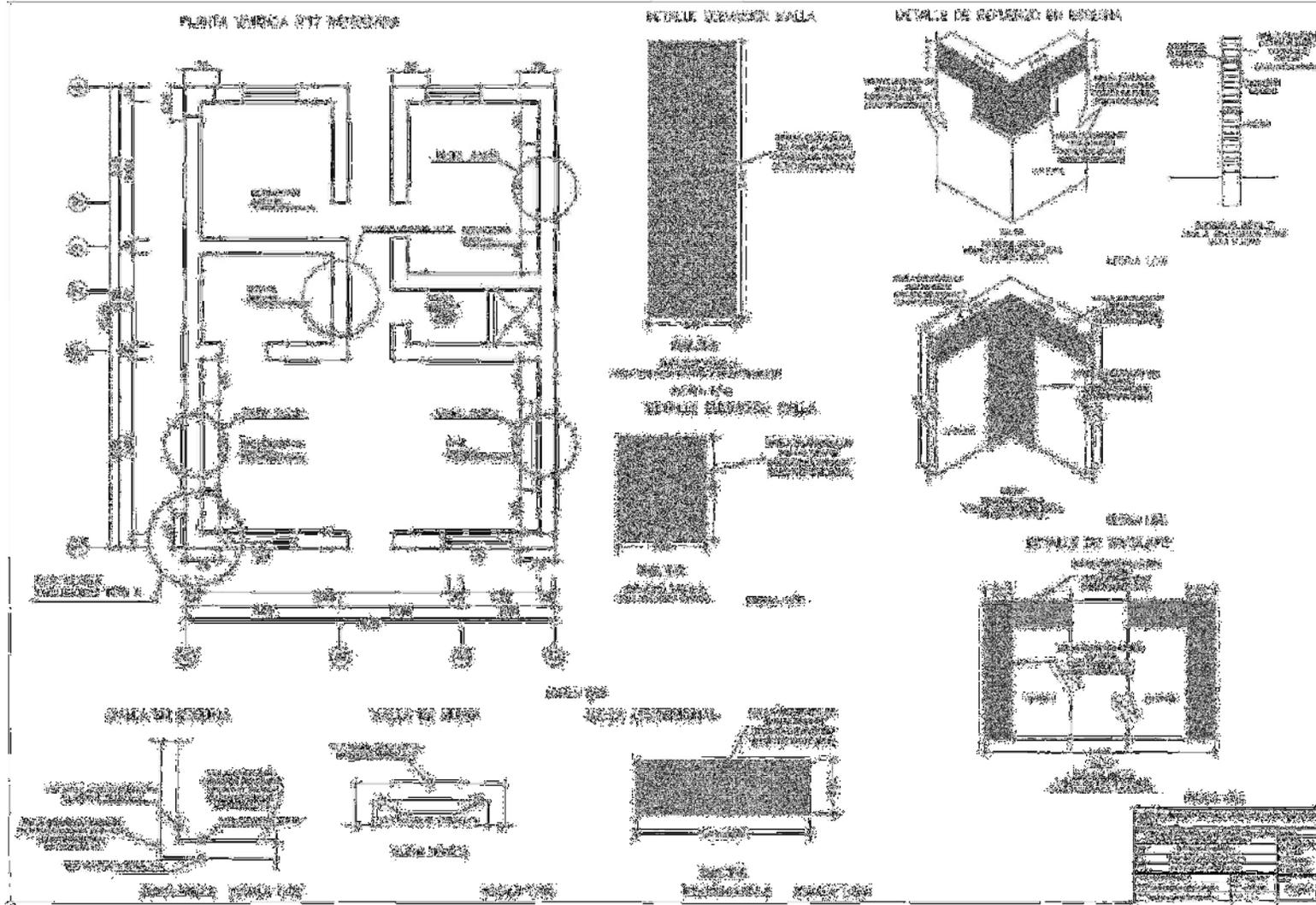
Anexo 061. Planos de Planta de la vivienda 17



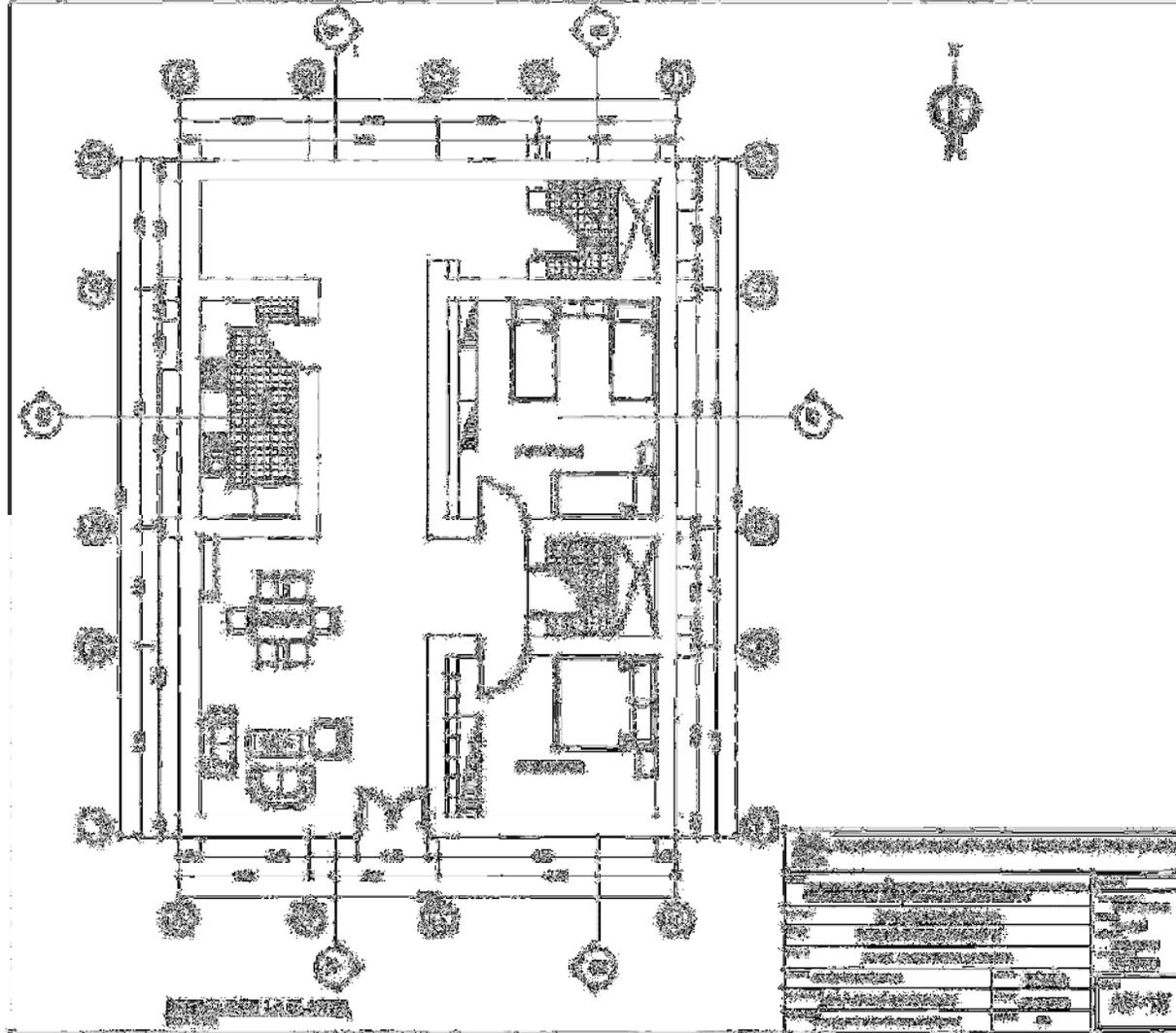
Anexo 062. Planos de Secciones de la vivienda 17



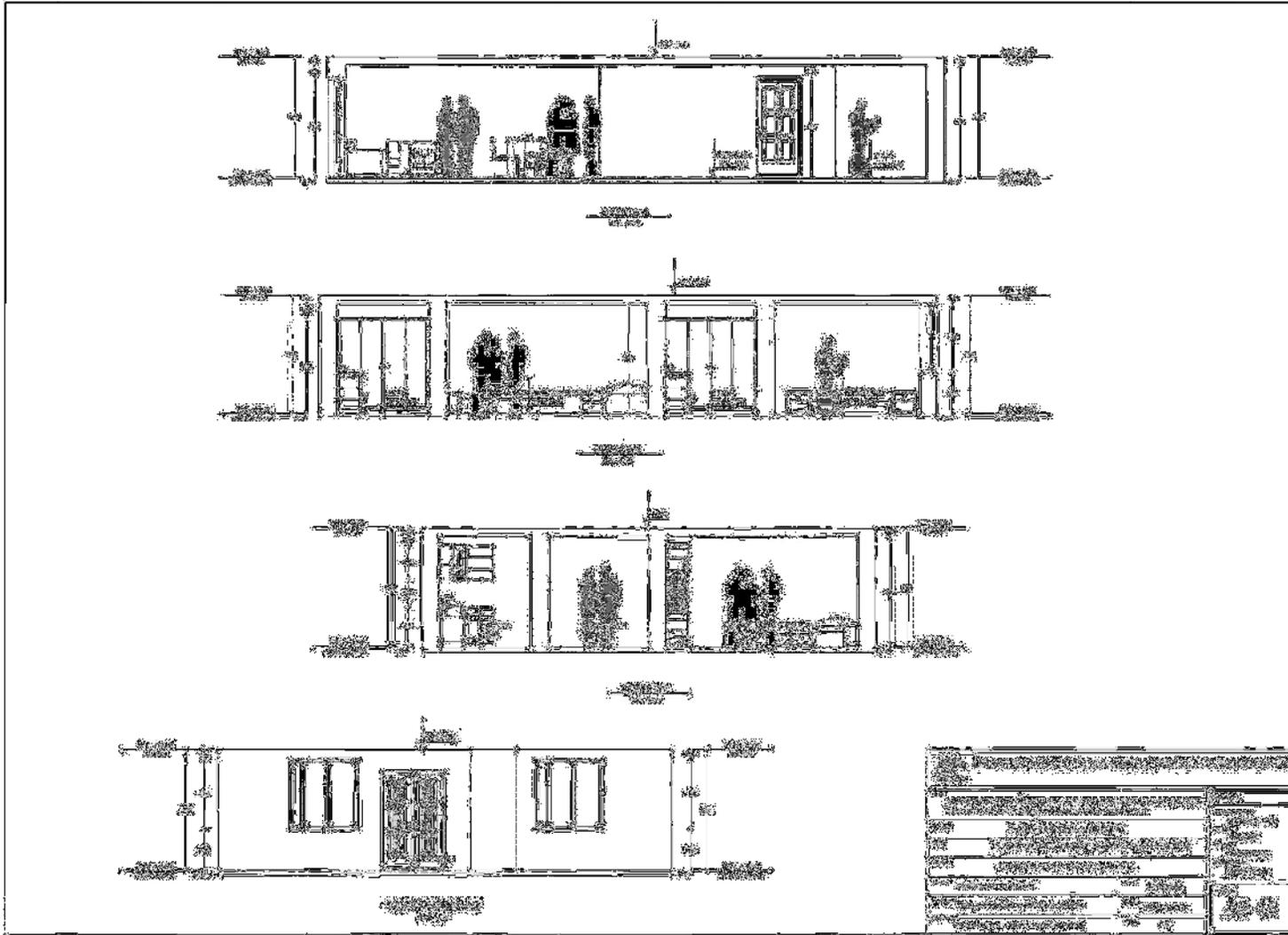
Anexo 063. Planos de Reforzamiento de la vivienda 17



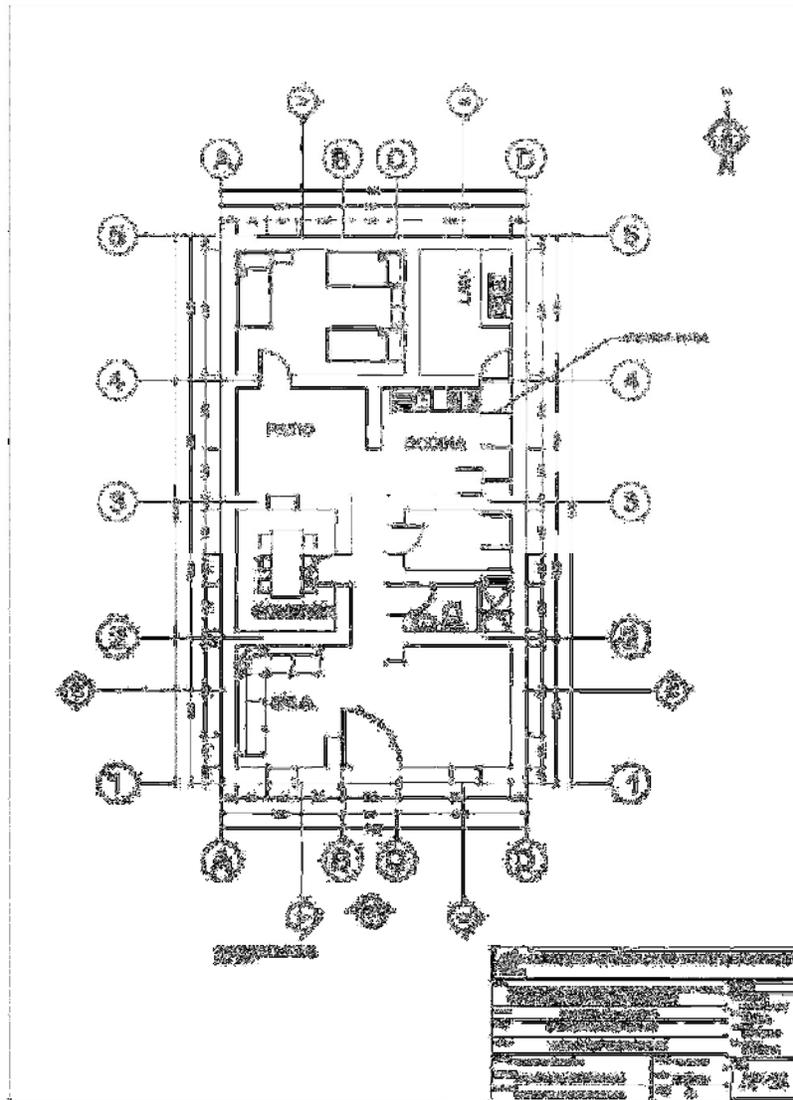
Anexo 064. Planos de Planta de la vivienda 18



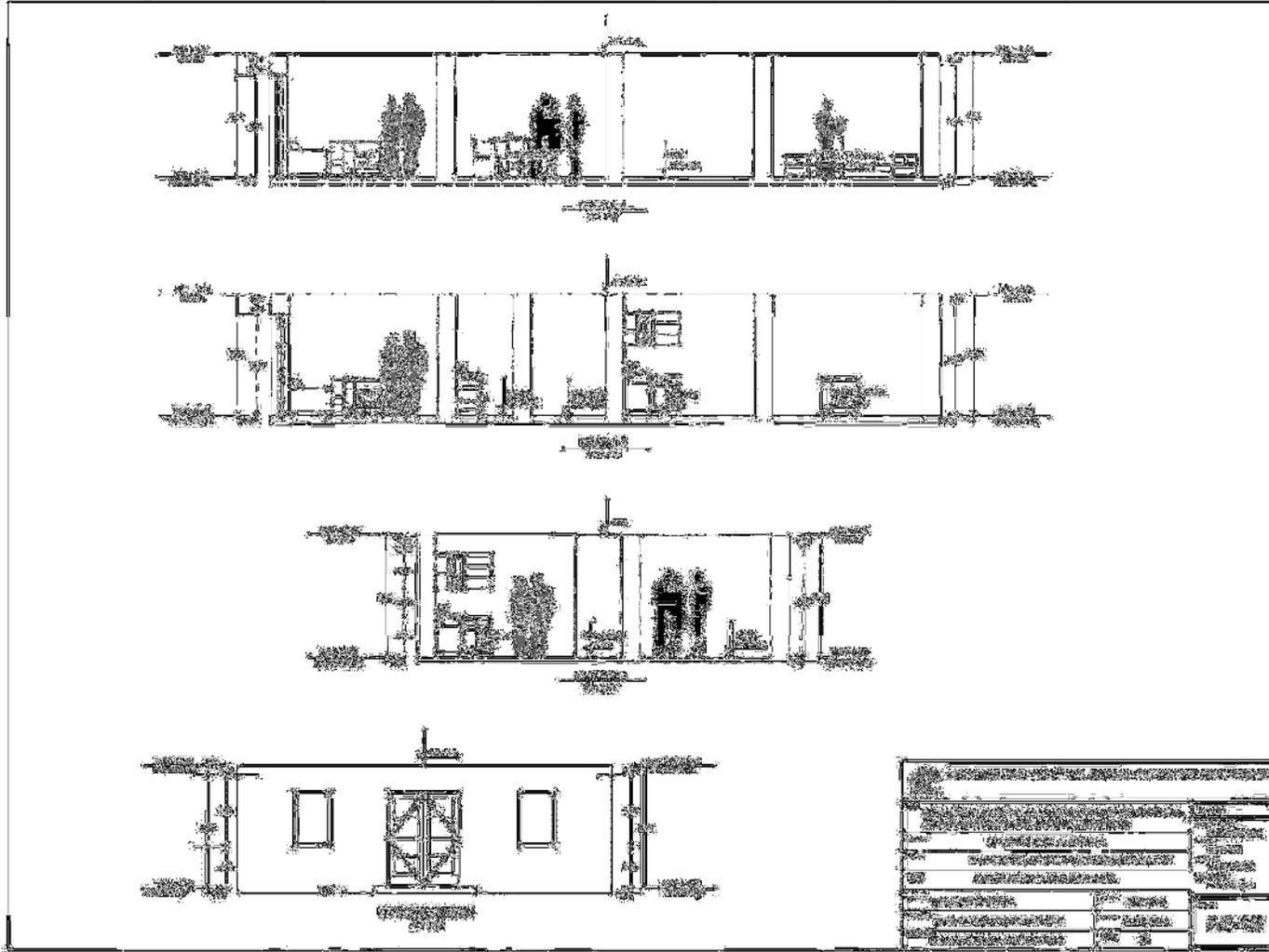
Anexo 065. Planos de Secciones de la vivienda 18



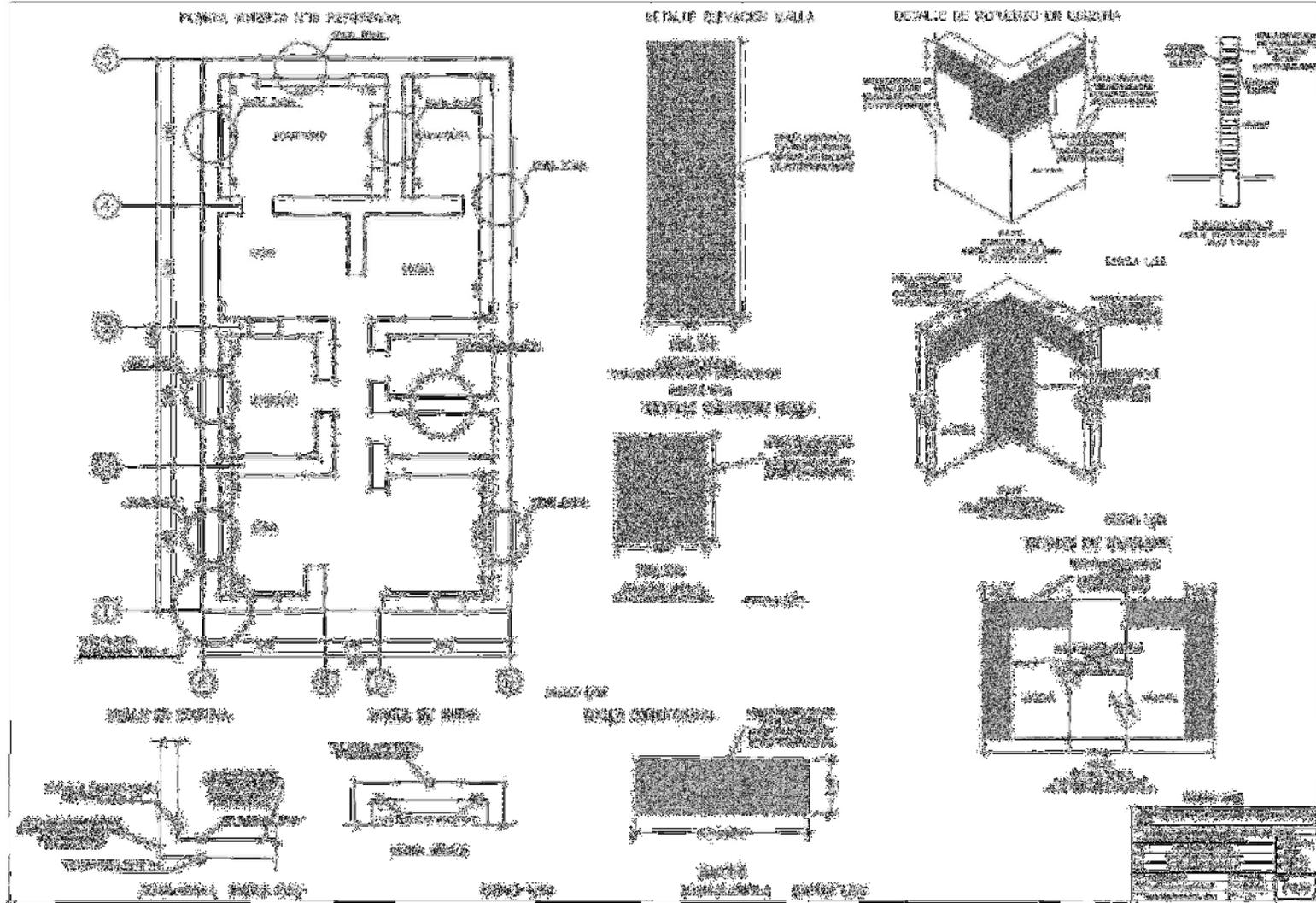
Anexo 067. Planos de Planta de la vivienda 19



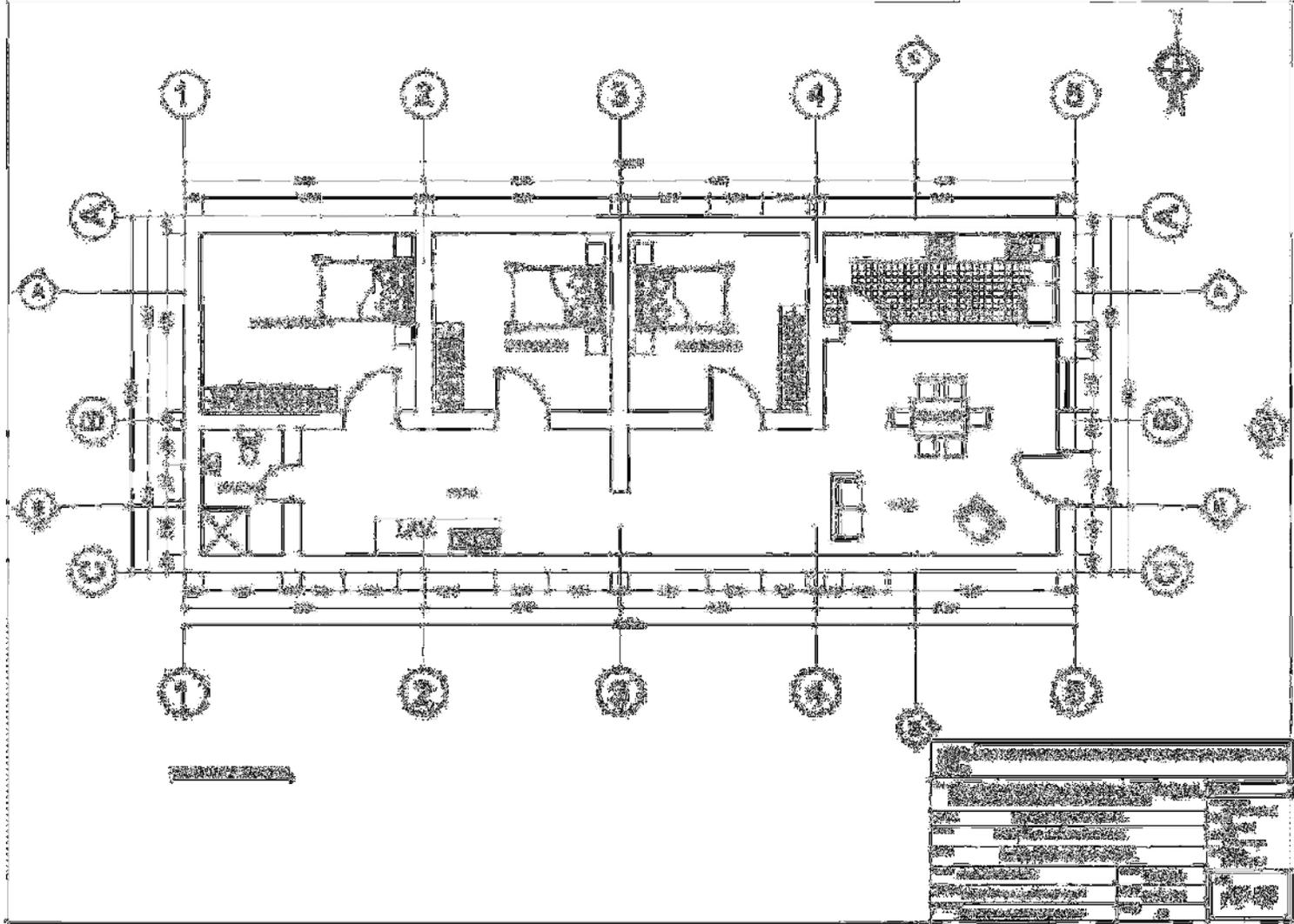
Anexo 068. Planos de Secciones de la vivienda 19



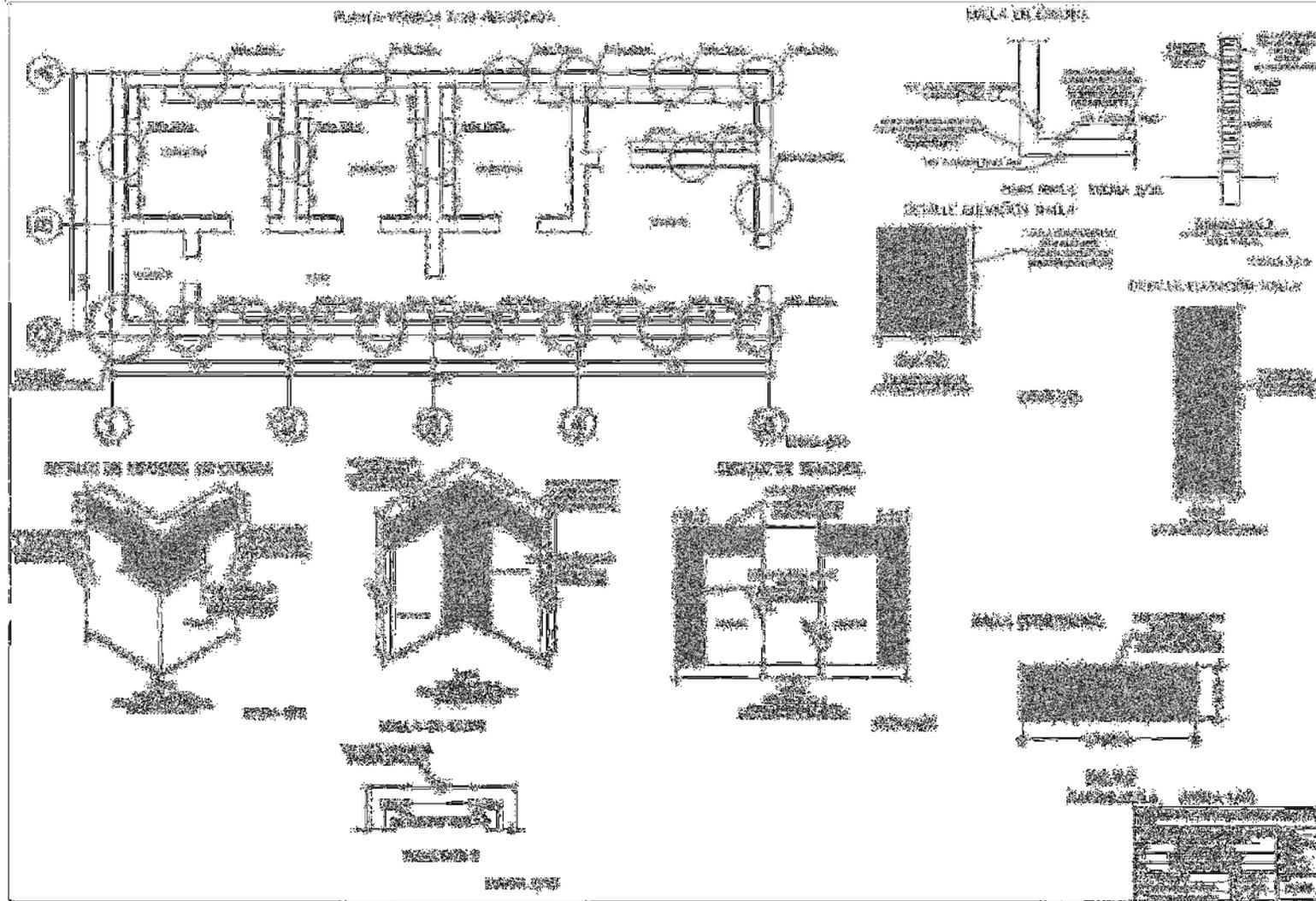
Anexo 069. Planos de Reforzamiento de la vivienda 19



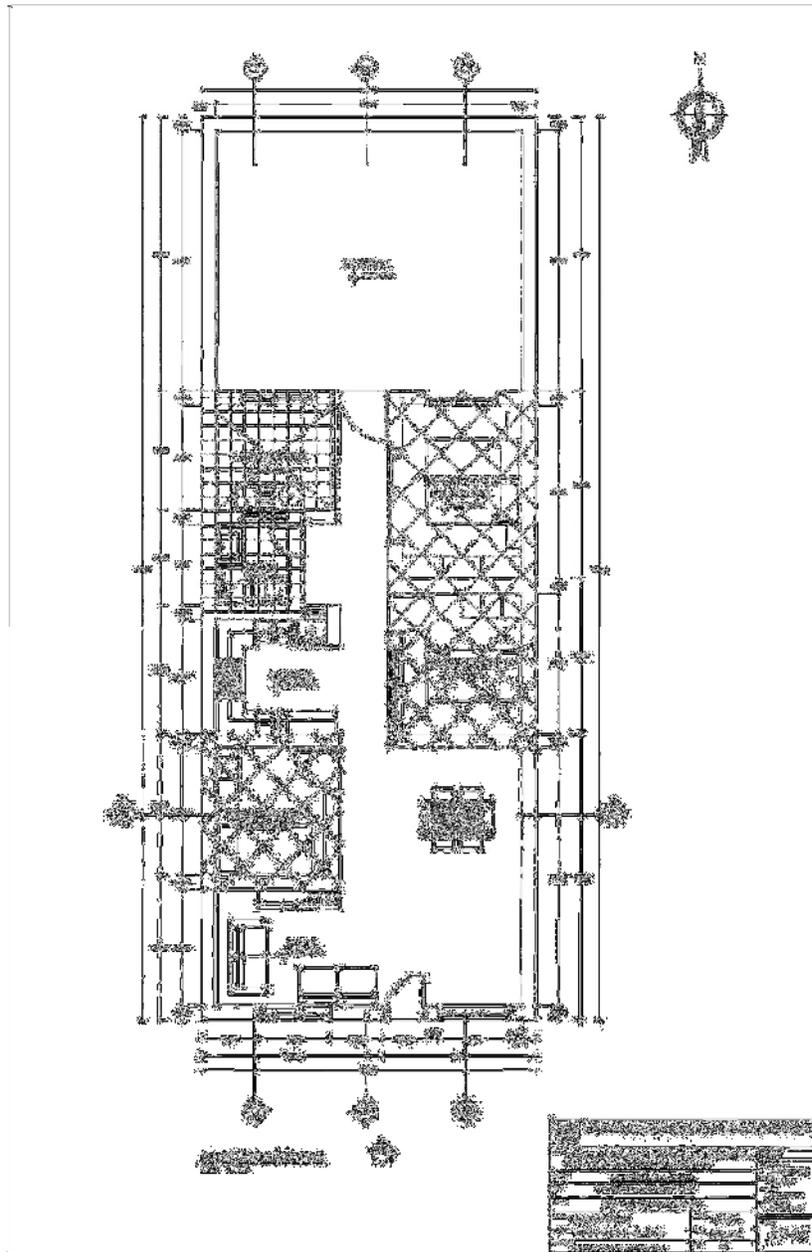
Anexo 070. Planos de Planta de la vivienda 20



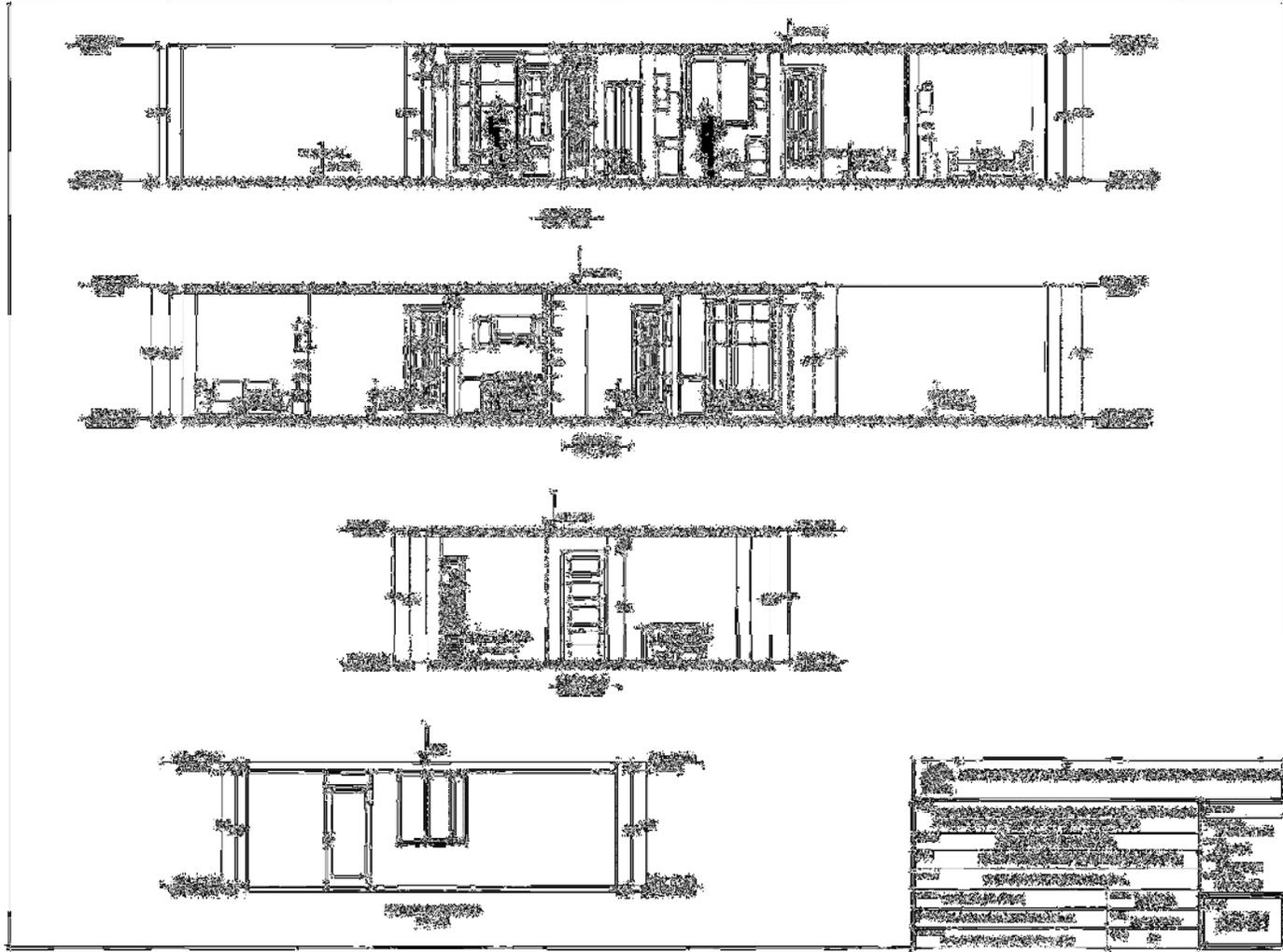
Anexo 072. Planos de Reforzamiento de la vivienda 20



Anexo 073. Planos de Planta de la vivienda 21



Anexo 074. Planos de Secciones de la vivienda 21



Anexo 075. Planos de Reforzamiento de la vivienda 21

