

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra.

Evaluación y rehabilitación estructural de una vivienda de dos
plantas en Guayaquil.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniería Civil

Presentado por:

Andrés Leonardo Fernández Anzules

Diego Alejandro Hermenegildo Chong

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a todos mis seres queridos y a los que creyeron en nosotros.

**Andrés Leonardo Fernández
Anzules**

Dedico esta tesis a Dios, pilar en mi vida, mi soporte y mi gran amigo. Se que todas mis oraciones son escuchadas por eso aprovecho esta oportunidad para dedicarte este trabajo realizado para ser alguien mejor.

**Diego Alejandro Hermenegildo
Chong**

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mis padres, a mis amigos y a todas las personas que me apoyaron a mí y a mis compañeros a cumplir esta meta.

Andrés Leonardo Fernández
Anzules

De todo corazón le agradezco principalmente a Dios por permitirme llegar hasta este punto, sin su presencia no lo hubiera podido lograr. También, a mi madre y padre, sus enseñanzas han dado sus frutos. Finalmente, a mi hermana y hermano, he aprendido más de ellos que ellos de mí, por eso y más, hoy les agradezco por su paciencia y amor.

Diego Alejandro Hermenegildo
Chong

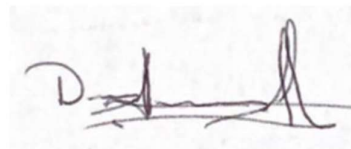
DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Andrés Leonardo Fernández Anzules* y *Diego Alejandro Hermenegildo Chong* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Andrés Leonardo

Fernández Anzules



Diego Alejandro

Hermenegildo Chong

EVALUADORES

Msc.Samantha Hidalgo

PROFESOR DE LA MATERIA

Msc.Guillermo Muñoz

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La casa de la familia Junco se construyó a principios de la década de los 80. Tiene aproximadamente 35 años. Pero un mal proceso de construcción hizo que la casa se deteriorara más rápido de lo habitual. A esto hay que añadir el hecho de que la casa se encuentra cerca de la calle Portete, un sector muy popular en la ciudad de Guayaquil que antes de que fuera lotizado, este lugar era un manglar, sobre él se han realizado varias obras de relleno de material pétreo, para que en este barrio sea posible construir edificaciones de hormigón.

Para salvaguardar la seguridad estructural de esta casa. Se propuso hacer una evaluación para diagnosticar el estado de la vivienda y poder encontrar las posibles soluciones que se le pueden dar al inmueble desde el punto de vista estructural; para ello se utilizaron los ensayos de: Extracción de núcleo, pachometría, esclerometría y la prueba de la fenolftaleína. Con el fin de desarrollar la rehabilitación de este y así esta casa pueda cumplir el número de años de vida útil para el que fue diseñado. Para ello, el trabajo se ajustó a la normativa de la NEC, ASCE y AISC.

El proyecto arquitectónico presentaba un reto porque fue construido usando la arquitectura de los años 70, además que no hay certeza que haya sido construido bajo la supervisión de ingeniero civil dado que presenta una distribución estructural irregular.

Con el fin de satisfacer las necesidades de carga de la vivienda, se propuso un diseño en acero estructural comparando su factibilidad al momento de su construcción.

Palabras Clave: Evaluación, rehabilitación, ensayos, acero estructural.

ABSTRACT

The Junco family house was built in the early 1980s. It is approximately 35 years old. But a bad construction process caused the house to deteriorate faster than usual. To this must be added the fact that the house is located in Portete, which is a very popular area in the city of Guayaquil. Before the area was subdivided, this area was a mangrove swamp, on which several works have been carried out to fill it with stone material, so that in this neighbourhood it is possible to build concrete buildings.

To safeguard the structural safety of this house. It was proposed to make an evaluation to diagnose the state of the house and to be able to find the possible solutions that can be given to the building from the structural point of view; for this the tests of Concrete Core, Pachometer, Sclerometry and phenolphthalein test were used. Also to develop the rehabilitation of the same and so this house can meet the number of years of useful life for which it was designed. To do this, the work was in accordance with the NEC, ASCI and AISC structural steel standards.

The architectural project presented a challenge because it was built using the architecture of the 1970s, and there is no certainty that it was built under the supervision of a civil engineer since it has an irregular structural distribution.

In order to meet the load-bearing needs of the house, a structural steel design was proposed, comparing its feasibility at the time of its construction.

Keywords: Evaluation, rehabilitation, testing, structure steel.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
ÍNDICE GENERAL.....	10
ABREVIATURAS	13
ÍNDICE DE FIGURAS	14
ÍNDICE DE TABLAS	17
CAPÍTULO 1.....	18
1. Introducción	18
1.1 Antecedentes.....	19
1.2 Plan de actividades.....	20
1.3 Localización.....	22
1.4 Información básica.....	24
1.4.1 Levantamiento Fotográfico.....	26
1.4.2 Planta Baja.....	26
1.4.3 Planta Alta	31
1.5 Objetivos.....	35
1.5.1 Objetivo General	35
1.5.2 Objetivos Específicos.....	35

1.6	Justificación	35
1.7	Marco teórico.....	36
CAPÍTULO 2.....		50
2.	DESARROLLO DEL PROYECTO	50
2.1	Metodología.....	50
2.2	Trabajo de campo, laboratorio y gabinete.....	50
2.3	Análisis de alternativas.....	51
CAPÍTULO 3.....		53
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES	53
3.1	Ensayos	53
3.1.1	Ensayo de esclerometría.-	53
3.1.2	Extracción de núcleos.....	56
3.1.3	Muestras de fenolftaleína.....	58
3.1.4	Pachometría	60
3.2	Datos de la vivienda	61
3.2.1	En ETABS	61
3.2.2	Cálculo de derivas	62
3.3	Proceso Constructivo del Pórtico.....	63
3.3.1	Realizar la evaluación sísmica de la estructura.	63
3.3.2	Determinar cuanta carga sísmica es capaz de resistir la vivienda.....	70
3.3.3	Elección de un método correcto para la rehabilitación.....	71
3.3.4	Diseñar los detalles de las conexiones entre los elementos a intervenir.	73
3.3.5	Evaluar nuevamente la vivienda una vez realizada la intervención..	81
CAPÍTULO 4.....		89
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	89

4.1	Objetivos.....	89
4.2	Descripción del proyecto.....	89
4.3	Línea base ambiental	90
4.4	Actividades del proyecto.....	93
4.5	Identificación de impactos ambientales.....	95
4.6	Valoración de impactos ambientales.....	98
4.7	Medidas de prevención/mitigación.....	106
4.8	Conclusiones	109
CAPÍTULO 5.....		110
5.	PRESUPUESTO	110
5.1	EDT	110
5.2	Descripción de rubros.....	111
5.3	Análisis de costos unitarios.....	112
5.4	Descripción de cantidades de obra.....	112
5.5	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	117
5.6	Cronograma de obra	120
CAPÍTULO 6.....		121
6.	Conclusiones Y Recomendaciones	121
6.1	Conclusiones	121
6.2	Recomendaciones	122
BIBLIOGRAFÍA.....		123
7.	Bibliografía.....	123
PLANOS Y ANEXOS.....		126

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
ASCE	American Society of Civil Engineers
AISC	American Institute of Steel Construction
FEMA	Federal Emergency Management Agency
ACI	American Concrete Institute

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Imagen tomada desde Google Earth.....	22
Figura 1.2 Foto actual del sitio.	23
Figura 1.3 Mapa de ubicación del predio a estudiar.	23
Figura 1.4 Vista satelital del sitio.....	24
Figura 1.5 Viga al lado derecho del patio	26
Figura 1.6 Implantación entre ejes 2 y 3 señalando ubicación de las fallas.	26
Figura 1.7 Fisuras en columna A2.....	27
Figura 1.8 Desprendimiento del hormigón en borde de puerta y viga.	27
Figura 1.9 Severo caso de humedad en la losa de la habitación #1 proveniente de la planta alta.....	28
Figura 1.10 Alta presencia de humedad en losa de habitación #2.	28
Figura 1.11 Área de la casa que se encuentra con problemas de termina, aunque permite el ingreso de luz natural.	29
Figura 1.12 Varilla #9 o 10 utilizado en los estribos de las vigas.....	29
Figura 1.13 Losa del baño con fisuras con posible desprendimiento del acabado.	29
Figura 1.14 Habitación principal de planta baja con fisuras en losa y paredes. .	30
Figura 1.15 Grietas en pared de cocina con el mismo sentido que las grietas del cuarto anexo, además de presencia de fisuras en su losa.	30
Figura 1.16 Grietas profundas en el ingreso a la planta baja de la vivienda.	31
Figura 1.17 Humedad presente en pared interna a la fachada de la vivienda....	31
Figura 1.18 Acero expuesto en balcón junto con problemas de humedad en las paredes.	31
Figura 1.19 Fisuras en columna al ingreso de planta alta.	32
Figura 1.20 Suelo agrietado lo que permite el flujo del agua al interior de la planta baja.	32
Figura 1.21 Gran cantidad de fisuras en el balcón	33
Figura 1.22 Vigas al interior de la vivienda del lado donde se encuentra ubicado el tanque elevado.	34

Figura 1.23 Espectro sísmico elástico de aceleraciones	38
Figura 1.24 Apeos para rigidizar fachadas.....	41
Figura 1.25 Formas de realizar los apuntalamientos y apeos en una vivienda... 41	
Figura 1.26 Elementos del sistema Soldier	42
Figura 1.27 Sistema Super Slim inclinado.....	43
Figura 2.1 Metodología de trabajo	50
Figura 3.1 Ensayo de esclerometría.....	54
Figura 3.2 Tabla para determinar el $f'c$ con ayuda de un factor R del esclerómetro	55
Figura 3.3 Extracción de Núcleos de la Vivienda.....	57
Figura 3.4 Muestras con fenolftaleína aplicada	58
Figura 3.5 Ensayo con el pachómetro en la vivienda	60
Figura 3.6 Material para hormigón $f'c$ 180 kg/cm ²	64
Figura 3.7 Material para el acero de refuerzo	64
Figura 3.8 Diseño de columna.....	65
Figura 3.9 Diseño de vigas	65
Figura 3.10 Diseño de correas para cubierta.....	66
Figura 3.11 Diseño de losa	67
Figura 3.12 Diseño de cubierta	67
Figura 3.13 Espectro de respuesta en etabs.....	68
Figura 3.14 Definición de los load patterns.....	68
Figura 3.15 Definición de las combinaciones de carga.....	68
Figura 3.16 Modelado de la estructura actual.....	69
Figura 3.17 Deflexión de la estructura por su carga muerta.....	69
Figura 3.18 Análisis de las estructuras de concreto	70
Figura 3.19 Resultados de las extracciones de núcleo del hormigón.....	71
Figura 3.20 Espaciamiento entre columnas y paredes	72
Figura 3.21 Espectro de respuesta.....	81
Figura 3.24 Cargas muertas aplicadas.....	82
Figura 3.25 Cargas vivas aplicadas	83
Figura 3.26 Cargas de cubierta aplicadas	83
Figura 3.27 Dimensiones de la viga.....	83

Figura 3.28 Combinaciones de cargas	84
Figura 3.22 Elementos metálicos usados en el pórtico.	84
Figura 3.23 Dimensiones de los elementos estructurales y su funcionamiento ..	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cargas muertas aplicadas.....	61
Tabla 2 Cargas de cubierta, vivas, sísmicas y cortante basal.....	62
Tabla 3 Datos para el cálculo de derivas	62
Tabla 4 Comprobación de derivas	63
Tabla 5 Datos para determinar el espectro de respuesta	81

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador presenta un alto riesgo a los fenómenos naturales tales como: sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, inundaciones y deslizamiento de tierra en donde la mayoría de estos fenómenos se debe al movimiento de las placas tectónicas, debido a que el país se encuentra en los límites de subducción de las placas del Pacífico ocasionando el colapso de estructuras que han generado miles de muertes a lo largo del siglo 20 y 21. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2019)

Además, en nuestro país al igual que otros países, se han realizados construcciones de manera informal en donde no existe la participación de un profesional ni en el diseño, ni en la construcción de las viviendas incrementando la posibilidad de ser vulnerables ante los sismos. Si estas viviendas se hubieran realizado con la presencia de un ingeniero con experiencia en estructuras antisísmicas, los daños ocasionados por los terremotos serían menores a gran escala, dado que se tiene que aplicar las Normas de Construcción Sismo-resistentes las cuales no garantizan que la vivienda no presenten daños ante un sismo de gran magnitud, sin embargo, previenen daños estructurales graves ante sismos moderados y evitan el colapso de la vivienda ante sismos severos, salvaguardando la integridad de las personas que habiten en el interior de la vivienda.

La mayoría de las construcciones cuyos daños son severos o llegan al punto del colapso se debe a que uno o más elementos estructurales han fallado en su resistencia y ductilidad ya que no lograron contener las fuerzas sísmicas.

Una mala disposición de los elementos estructurales tanto en planta como en elevación ocasionan daños en la estructura ante la presencia de los sismos, en donde, las viviendas tienen una relación largo/ancho inadecuada a las recomendadas por la NEC-SE-VIVIENDA, también, una incorrecta geometría y disposición de los elementos estructurales tanto en planta como en elevación influyen en el comportamiento ante los sismos. Otro punto por considerar, ejes estructurales no paralelos, ocasionan una mala geometría y cuando el centro de rigidez de la estructura no coincide con el centro de masa se genera torsión que afecta los elementos estructurales. (NEC-SE-DS , Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente, 2015)

1.1 Antecedentes

La vivienda que se desea evaluar presenta problemas de fisuras, agrietamientos y humedad tanto en paredes, losas, columnas y vigas; problemas que se vieron amplificados después del terremoto del 16 de abril de 2016. Dicha vivienda no cuenta con planos y presenta problemas constructivos por lo que no se puede garantizar que haya sido realizado por un ingeniero cumpliendo con las normativas aplicadas en su año de construcción, 1988; además, en caso de haberse aplicado las normas respectivas al año de construcción, esta normativa ha presentado cambios ante los requisitos actuales antisísmicos.

La vivienda está cerca de cumplir con sus años de vida útil, fue afectado por el sismo del 2016, presenta corrosión en el acero de refuerzo longitudinal y transversal vistos, presenta deterioro del hormigón y no se conoce que haya respaldo técnico ni en su diseño, construcción o fiscalización. Además, la vivienda no ha recibido mantenimiento en más de 10 años por lo que tiene un aspecto de fallas estructurales notorios.

1.2 Plan de actividades

Para el siguiente proyecto se plantea realizar una evaluación estructural de una vivienda construida en 1988, la cual, presenta problemas en la mayoría de sus elementos estructurales. Además, la estructura presenta problemas en su proceso de construcción tales como: desprendimiento del hormigón ocasionados por una posible mala mezcla usando componentes no aptos para un correcto hormigonado, grietas en elementos estructurales, acero visible ocasionado por un mal encofrado en donde el recubrimiento no tiene los espesores mínimos, cumplimiento del tiempo de vida útil, alta presencia de humedad por la falta de impermeabilización y posibilidad de corrosión debido a la carbonatación por lo que se plantea realizar las siguientes actividades:

- Inspección visual en los elementos estructurales más afectados para poder determinar los posibles fallos de la estructura.
- Dado que la vivienda no cuenta con planos para los diferentes cálculos, se realiza un levantamiento de la vivienda para poder conocer las dimensiones, sus ejes, y saber cómo se distribuyen los elementos estructurales en la misma. Con esto se podrá conocer si la vivienda cumple con los criterios de distribución tanto en planta como en alzado.

- Se necesita averiguar la resistencia a la compresión f_c de todas las columnas y vigas por lo que con ayuda de un martillo esclerómetro y un pachómetro se podrá determinar su resistencia y su distribución del acero a lo largo de su eje longitudinal y transversal de los elementos estructurales.
- Adicional, se realizará el ensayo de extracción de núcleo para garantizar el correcto uso del esclerómetro y sus resultados puedan ser los más exactos posibles.
- Se debe considerar, además, conocer el grado de corrosión de la estructura por lo que se hará un ensayo de carbonatación con el uso de la fenolftaleína, el cual, nos dará un criterio que garantice si se puede realizar la rehabilitación de la vivienda.
- En caso de que se requiera, se realizará ensayos para determinar si la vivienda fue afectada por sulfatos y cloruros los cuales generan corrosión en el armado y una reducción en la resistencia del hormigón.
- Una vez obtenidos todos los ensayos, se podrá modelar la vivienda con las cargas aplicadas actualmente y la resistencia de cada uno de los elementos estructurales con el fin de conocer la resistencia a la compresión, tensión, cortante y torsión.
- Finalmente, conociendo la situación actual de la vivienda, se realizará el diseño según se requiera, ya sea una reparación, una rehabilitación o la demolición parcial o total de la estructura.

1.3 Localización

El proyecto se ubica entre las calles San Martín 3009 y Leonidas Plaza, ubicado en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador. Sus coordenadas GMS son:

Latitud 2°12'09.9"S 79°54'22.5"W.



Figura 1.1 Imagen tomada desde Google Earth.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022



Figura 1.2 Foto actual del sitio.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022



Figura 1.3 Mapa de ubicación del predio a estudiar.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022

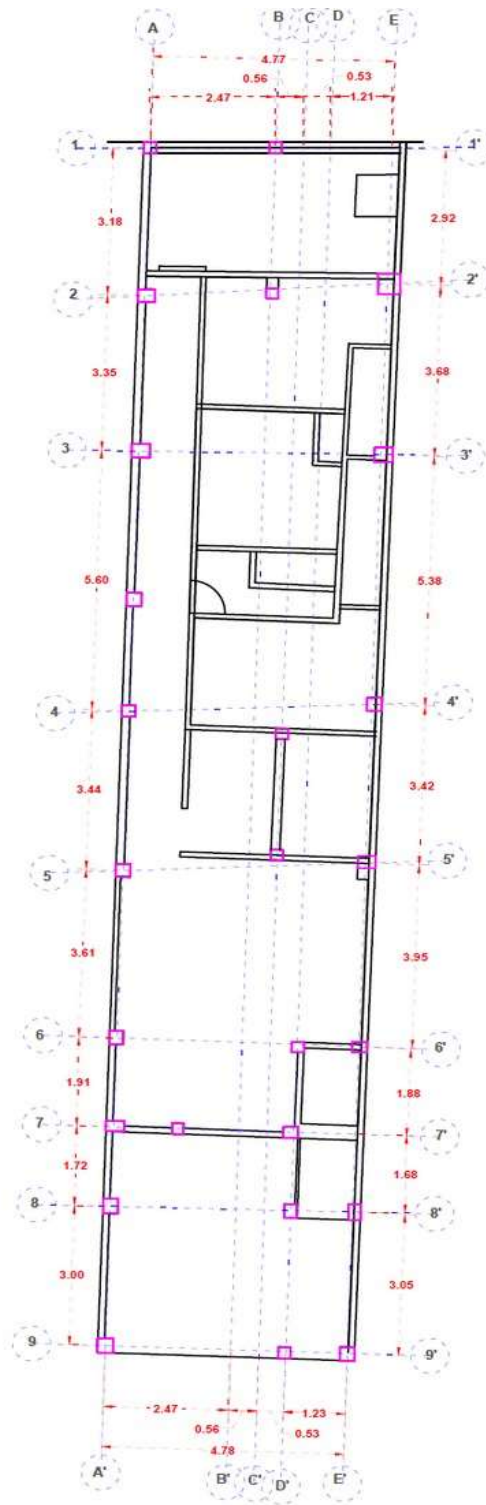


Figura 1.4 Vista satelital del sitio.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022

1.4 Información básica

Se realizó una implantación de la vivienda actual con el fin de conocer la distribución de los elementos estructurales dado que la vivienda no cuenta con planos. Además, de un levantamiento fotográfico de los daños más notorios que presenta la casa con el fin de conocer donde se encuentran los daños más relevantes para su estudio.



1.4.1 Levantamiento Fotográfico

1.4.2 Planta Baja



Figura 1.5 Viga al lado derecho del patio

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022

En la parte inferior de la viga se muestra el armado con un estado de oxidación notorio. Los estribos se encuentran a una distancia de 18cm uniforme a lo largo de su composición, lo que nos permite intuir una mala distribución del acero transversal en los elementos estructurales de la vivienda.

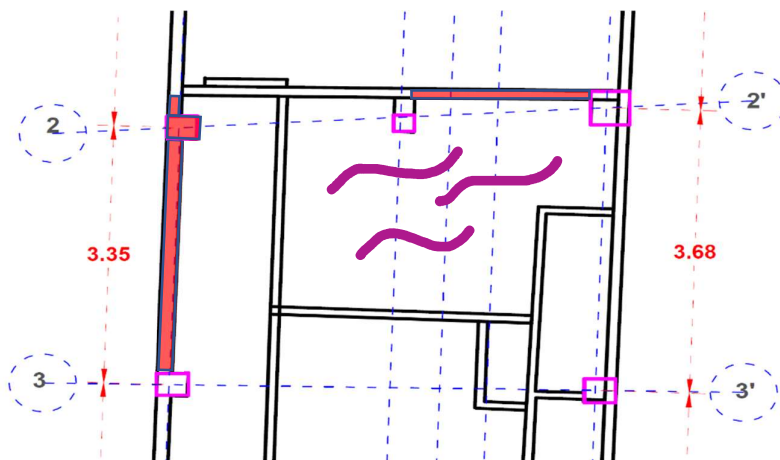


Figura 1.6 Implantación entre ejes 2 y 3 señalando ubicación de las fallas.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022

Lugares donde se encuentran fallas de desprendimiento de hormigón en vigas, agrietamientos en columna A2, fisuras tanto en el interior como exterior de pared de la habitación, como presencia de humedad en la losa.



Figura 1.7 Fisuras en columna A2

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022



Figura 1.8 Desprendimiento del hormigón en borde de puerta y viga.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022



Figura 1.9 Severo caso de humedad en la losa de la habitación #1 proveniente de la planta alta.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022



Figura 1.10 Alta presencia de humedad en losa de habitación #2.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022

La segunda habitación mayor humedad en la losa. Dicho cuarto cuenta con un tragaluz que permite iluminación natural y la posibilidad de ubicar cajas de AASS al exterior de la vivienda. Ciertas habitaciones tuvieron que hormigonar las tuberías de desagüe por la exposición de los malos olores.

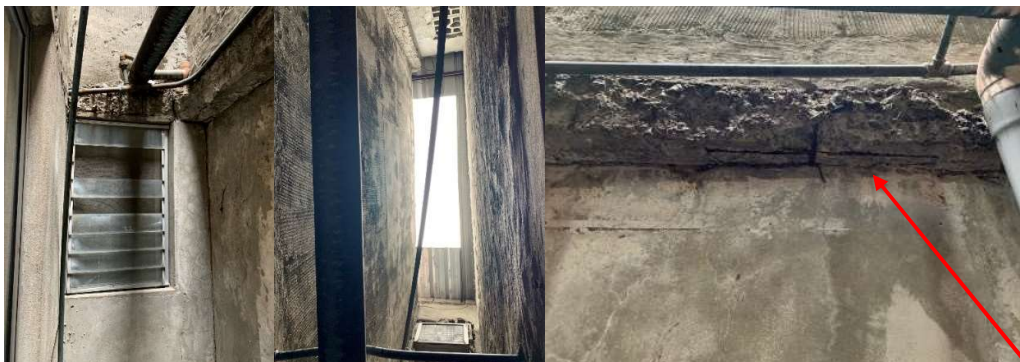


Figura 1.11 Área de la casa que se encuentra con problemas de termina, aunque permite el ingreso de luz natural.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



Figura 1.12 Varilla #9 o 10 utilizado en los estribos de las vigas.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



Figura 1.13 Losa del baño con fisuras con posible desprendimiento del acabado.

Fuente: Fernández. Hermenegildo 2022.

Se desea eliminar muro en la ducha dado que la persona que habita en esa planta es una persona de la 3er edad con problemas en la columna por lo que se requiere bajar el nivel del muro.



Figura 1.14 Habitación principal de planta baja con fisuras en losa y paredes.

Fuente: Fernández. Hermenegildo 2022.



Figura 1.15 Grietas en pared de cocina con el mismo sentido que las grietas del cuarto anexo, además de presencia de fisuras en su losa.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

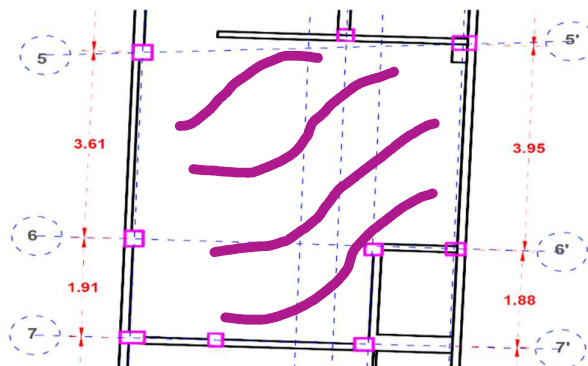


Figura 1.16 Grietas profundas en el ingreso a la planta baja de la vivienda.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



1.4.3 Planta Alta

Figura 1.17 Humedad presente en pared interna a la fachada de la vivienda.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



Figura 1.18 Acero expuesto en balcón junto con problemas de humedad en las paredes.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



Figura 1.19 Fisuras en columna al ingreso de planta alta.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



Figura 1.20 Suelo agrietado lo que permite el flujo del agua al interior de la planta baja.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.



Figura 1.21 Gran cantidad de fisuras en el balcón

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Esta área de la vivienda expone grandes fallas ya que sobre la losa se encuentra un tanque de hormigón armado elevado, y las columnas que la soportan presentan grandes fisuras y grietas, tanto en su longitud como en su espesor.



Figura 1.22 Vigas al interior de la vivienda del lado donde se encuentra ubicado el tanque elevado.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Se acaba de presentar las fallas más relevantes que encontramos en el sitio, sin embargo, existen más problemas tales como, filtración de agua desde el techo hacia el interior de la vivienda lo que tratan de evitarlo colocando grandes baldes de agua en todas las habitaciones, por lo que se necesitaría hacer reparaciones en el techo de zinc, sin embargo, las vigas y correas metálicas se encuentran oxidadas y ligeramente pandeadas. Para tener un mejor conocimiento del estado de la cubierta se requiere subirse al tejado y realizar una inspección visual del mismo. El cliente nos puede ayudar usando su dron para esta actividad sin embargo cuando se realizó la visita al lugar, el dron se encontraba en reparación.

Otro problema grave son los de cimentación dado que es una casa de 100m² aproximadamente, en donde, al lado se construyó un condominio de 4 pisos de aproximadamente 800m² que perjudica la cimentación de la vivienda, por lo que dificulta las soluciones que se puedan presentar.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Evaluar estructuralmente el estado actual de la vivienda garantizando la salud de sus ocupantes en un tiempo de vida útil estimado determinando una correcta rehabilitación de los elementos estructurales afectados.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar diferentes ensayos destructivos y no destructivos conociendo el estado de los componentes estructurales que afectan la capacidad de la vivienda.
- Aplicar técnicas de rehabilitación mejorando el comportamiento antisísmico de la vivienda.
- Evaluar la opción más factible para la rehabilitación de la estructura, comparando las diferentes soluciones posibles.

1.6 Justificación

La casa del cliente no sólo se encuentra deteriorada por el paso de los años, ya que se construyó a finales de la década de los 80, asentada sobre suelo pantanoso relleno con material pétreo compactado, dado que donde se encuentra la vivienda, antes era perteneciente a las riberas del Estero Salado de Guayaquil. Este ambiente salino provoca la rápida corrosión del hierro estructural de la vivienda, provocando un débil comportamiento de los elementos estructurales de la casa y propiciando la filtración del agua durante el invierno dando como resultado que el concreto se sulfata y se descascare.

Ante esta urgencia es necesaria la rehabilitación del predio, evitando un posible colapso y frenando los daños que se han generado ya sea por corrosión o de manera estructural, es decir, una mala distribución de sus componentes ya sea en elevación o planta. En caso de que esta vivienda lo requiera, se reforzarán los elementos afectados por los factores ambientales o por el bajo criterio ingenieril en su construcción, desacelerando el rápido deterioro con el fin de cumplir un tiempo de vida útil apto para las viviendas restauradas. Una vez realizados los ensayos se podrá determinar si la vivienda es capaz de seguir en pie por un período de tiempo largo o si su tiempo de vida útil ya terminó y se requiera una nueva estructura en su lugar.

1.7 Marco teórico.

1.7.1 Sistemas estructurales

El sistema estructural de un edificio es esencialmente el marco a través del cual se transfieren las cargas desde el lugar y el plano en el que se producen hasta la obra. (NEC-SE-DS, 2015)

1.7.2. Hormigón

El hormigón es un material de construcción homogéneo hecho con agua, áridos finos y gruesos, y aglutinante. Después del tiempo de fraguado alcanza una determinada resistencia en función de la proporción de los ingredientes antes mencionados. (NEC-SE-HM, 2015)

1.7.3 Distribución de cargas

1.7.3.1 Cargas muertas

Son cargas de valor constante. Estas cargas tienen en cuenta el peso propio de los materiales que forman y soportan la composición, que se calcula utilizando pesos unitarios. (NEC-SE-CG, 2015)

1.7.3.2 Cargas vivas

Son cargas gravitatorias que actúan sobre el edificio y pueden cambiar su posición e intensidad durante la vida útil de la estructura. (ACI 318S-14, 2015) ; incluyen el peso de las personas, el mobiliario, etc. (NEC-SE-CG, 2015)

1.7.3.3 Cargas sísmicas

Los terremotos provocan movimientos horizontales y verticales. En la dirección horizontal, se genera una fuerza lateral sísmica en la altura del edificio debido a los desplazamientos. (NEC-SE-DS , 2015)

1.7.4. Reforzamiento de estructuras de Concreto Armado

Una composición de hormigón armado se examina y diseña para que complete su historia servible dentro de condiciones admisibles de servicio y resistencia. (NEC-SE-RE, 2015)

1.7.5. Procedimiento del espectro sísmico.

En este procedimiento se define por medio del llamado Espectro de carga sísmica, una curva que se encuentra por medio de un examen Pushover y la

demanda sísmica está representada por un espectro de interfaz. (NEC-SE-DS , 2015)

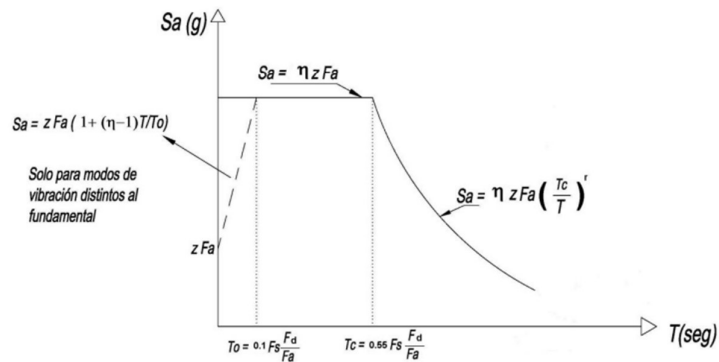


Figura 1.23 Espectro sísmico elástico de aceleraciones

Fuente: NEC-SE-DS Peligro sísmico, pag. 33.

1.7.6. Procedimientos para la rehabilitación estructural de estructuras prefabricadas.

En FEMA 273 y ASCE 41 se describen los siguientes procedimientos:

1.7.6.1. Rehabilitación simplificada

La rehabilitación simplificada se utiliza para edificios pequeños con una integridad estructural adecuada, especialmente en zonas donde el riesgo de sismicidad es de moderado a bajo.

1.7.6.2 Rehabilitación sistemática

La rehabilitación sistemática puede aplicarse a cualquier edificio, y cada elemento existente debe ser inspeccionado. Se hace hincapié en el efecto no lineal en la respuesta de la composición. (FEMA 273, 1997)

1.7.7. Encamisado

Se usa cuando un elemento está muy dañado y necesita una habilidad más fuerte, ya que crece su parte lateral sobrescribiendo los elementos del elemento anterior. Las resistencias axiales, a la flexión y al corte aumentan debido al aumento de las secciones de las columnas. (ACI 546R-96, 2001)

1.7.8. Encamisado para losas y vigas

Se usan placas y losas de acero para aumentar la resistencia a la flexión y al corte de columnas y vigas. Los elementos de acero se adhieren a áreas precisas usando resina. (Aguilar et al., 1996).

1.7.9. Obras de artes

La vivienda del cliente tiene un diseño de cubierta de hojas de zinc inclinadas para poder facilitar la caída de la lluvia. Su arquitectura es propia de las zonas urbanas de la década de los 80 con tanque elevado hecho de hormigón armado.

Su balcón y terraza propician un espacio para la colocación de pequeñas jardineras con maceteros.

1.7.8. Apuntalamientos y apeos.

Se trata de estructuras secundarias, normalmente de madera, pero también pueden ser de metal; a menudo impiden el acceso al edificio por la amenaza de derrumbe o de lesiones. También se utilizan para reformas o estructuras.

La diferencia entre las barras de compresión inferiores y los soportes es que estos últimos transfieren la carga a la placa base mediante elementos colocados verticalmente llamados pies, gnomos, manguitos o pies derechos; estos elementos transfieren la carga lateral.

Hay tres puntos que hay que tener en cuenta a la hora de realizar trabajos de cizallamiento.

- Investiga las causas y su relación con las consecuencias.
- El diagnóstico se basa en el uso de la solución más adecuada en el apartado anterior.
- Asegurarse de elegir el sistema ideal, teniendo en cuenta las variables de tiempo y coste. (Lopez et al., 2004)

1.7.8.1. Normas Empíricas Para Seguir En Los Apuntalamientos

- Los árboles utilizados deben ser sanos y robustos (pino, castaño, etc.).
- Los contornos deben cortarse con precisión, con el menor material posible y ser sencillos de aplicar.
- Hay que tener cuidado con los soportes de carga para evitar el movimiento suave del edificio.
- Durante la sublimación, ésta se produce siempre de abajo a arriba.
- El ajuste entre los componentes se comprueba sistemáticamente. Sin embargo, cuando se trata de reparar o eliminar agujeros, se puede hacer de otra manera.

1.7.8.1.1. APEOS DE FACHADAS

Hay muchas razones por las que puede ser necesario el hundimiento, el volcado, el aplastamiento, el revestimiento, la pala, etc. Estas estructuras de soporte suelen ser de madera, pero también pueden ser de perfiles, tubos o mezclas. Los artefactos de los talleres también pueden conseguirse eliminando las paredes auxiliares después de que se haya completado la tarea o dejando las paredes de los edificios adyacentes sin dañar, como se prevé en el caso de las bicicletas. En algunos casos, los puntales también pueden ser sustituidos por clips metálicos para evitar el impacto en la pared, o por espuma para asegurar el material roto.

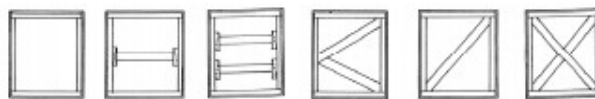


Figura 1.24 Apeos para rigidizar fachadas.

Fuente: Manual de la Patología de la Edificación. (Lopez et al., 2004)

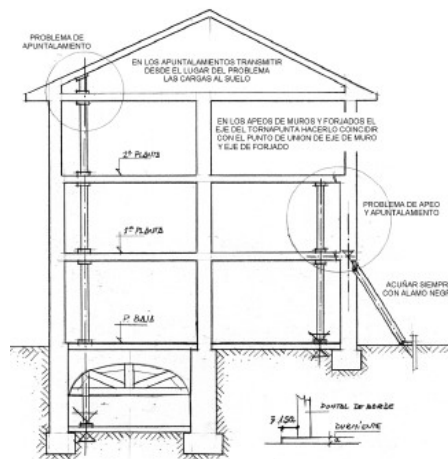


Figura 1.25 Formas de realizar los apuntalamientos y apeos en una vivienda.

Fuente: Manual de la Patología de la Edificación. (Lopez et al., 2004)

1.7.8.1.2. Sistemas Actuales De Apeos. Apuntalamientos Y Rigidización.

En el trabajo de transformación del sistema, los elementos clásicos extraídos de la madera se sustituyen por elementos metálicos en vigas de metal fundidas en celdas elevadas (en forma de panel). Pero con una gran flexibilidad de conexión, que permite el uso de un solo componente en cualquier solución de proyección y sublimación.

La empresa militar española ha introducido dos variantes del sistema, el MILITARY SUPER-SLIME y el MK-II, para todo tipo de sistemas de sublimación, por lo que no hay más sistemas que éstos. (Lopez et al., 2004)

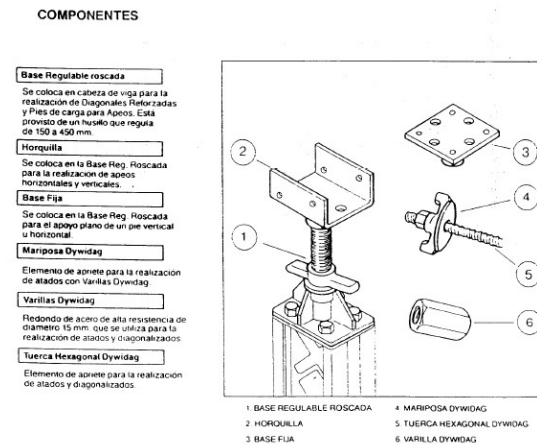


Figura 1.26 Elementos del sistema Soldier

Fuente: Manual de la Patología de la Edificación. (Lopez et al., 2004)

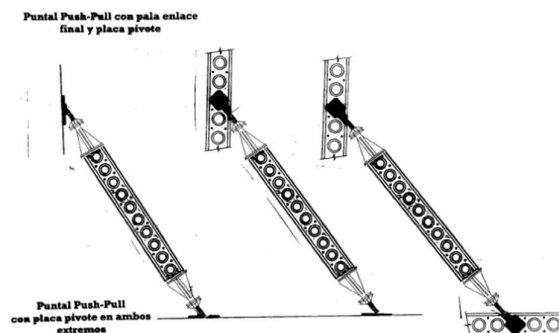


Figura 1.27 Sistema Super Slim inclinado

Fuente: Manual de la Patología de la Edificación. (Lopez et al., 2004)

1.7.9. Demolición

La demolición debe llevarse a cabo de acuerdo con las normas y reglamentos aplicables y con las medidas adecuadas, entre las que se incluyen las siguientes

- La demolición y la retirada de escombros se realizarán manualmente y con las precauciones necesarias.

- Antes de la demolición, verifique que todos los servicios públicos, incluyendo la energía y las líneas directas faltantes, estén desconectados, a menos que el proveedor lo indique específicamente. Cierre en dichas líneas.

- La secuencia de retirada suele ser descendente, de modo que la retirada se realiza más o menos al mismo nivel y las personas no están en el mismo plano vertical ni cerca de los objetos que caen. Dando la vuelta. Si aparecen grietas durante la demolición, se contratan testigos para observar el impacto potencial de la demolición en los edificios adyacentes y para astillar o reforzar si es necesario.

- Utilice los cinturones de seguridad en los puntos fijos o en las plataformas de trabajo elevadas siempre que el operario trabaje a una altura de tres metros o más.

- Deben preverse pasarelas para el movimiento entre las vigas, las costillas o los techos, y las vigas deben estar separadas unas de otras.

- No deben retirarse hasta que se haya eliminado o liberado la tensión de los cables o elementos de soporte.

- Cortar o separar elementos mediante perchas o soportes para evitar caídas bruscas y la transmisión de vibraciones a otras partes del edificio o al sistema de suspensión.

- La reducción de los miembros que pueden girar sin mover sus puntos de apoyo se realiza mediante un mecanismo que pasa por encima de la línea de apoyo del miembro y ofrece la posibilidad de una caída lenta.

- Las inversiones sólo pueden realizarse en elementos desmontables no empotrados hasta una altura máxima de dos plantas y en todos los casos en la planta inferior. Primero debe ser

Apoyar y/o apuntalar el elemento raspando menos de 1/3 de su grosor o retirando el anclaje aplicando una fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. La zona de aterrizaje debe tener un suelo sólido y una superficie lateral no inferior a la altura de lanzamiento.

- Se prohíbe expresamente el uso de palas mecánicas en los trabajos de demolición y la retirada de muros u otros elementos mediante dispositivos de volteo. Ambos sistemas requieren la aprobación expresa del Comité Técnico de Diseño, que sólo se aplica a elementos constructivos concretos y bien definidos y nunca debe ser general e indiscriminada.

- Como norma general, se pueden utilizar palas mecánicas para recoger y transportar los escombros cuando no se disponga de vehículos o cuando el material utilizado esté a menos de 1,50 metros de las paredes laterales.

- Si los tabiques o las paredes contiguas tienen conexiones de madera, éstas están selladas y no pueden ser arrancadas en ningún momento. Los escombros se

verterán de manera que no se formen nubes de polvo que puedan molestar a los transeúntes o a los vecinos.

- Se prohíbe expresamente el almacenamiento de residuos en el andamio que puedan interferir con la libertad de movimiento del operario.

- No se permite la acumulación de restos o elementos del soporte mientras esté apoyado sobre sí mismo o sobre sus componentes, paredes, soportes o tabiques.

- Sin perjuicio de lo anterior, deben aplicarse las normas de seguridad e higiene vigentes en el sector de la construcción, cada una de las cuales debe estar descrita en la normativa correspondiente.

- El constructor está obligado a informar por escrito al director del proyecto de la fecha de inicio.

- Los trabajos de demolición se llevarán a cabo de forma mecánica, ya que este método se considera el más seguro, ya que acorta la vida de los elementos estructurales en condiciones de estabilidad inestable.

El proceso (recordemos que se trata de un trabajo peligroso, por lo que los directivos y el personal suelen ser expertos en estas tareas) consiste en:

1. Demarcar las zonas afectadas en la vía pública y marcar las entradas y salidas para los vehículos pesados. Se notificará a los servicios de ingeniería de la ciudad y a la policía el inicio de los trabajos de demolición para que puedan desarrollar las medidas correctoras y de control del tráfico que consideren necesarias.

2. El proveedor descubrirá y abandonará la conexión.

Electricidad: La empresa eliminará la fragmentación de la conexión al edificio.

Alcantarillado: La conexión se realizará a una arqueta sifónica o pozo de registro existente.

Teléfono: La compañía debe desconectar la conexión.

Agua potable: Se proporcionará una conexión de agua para el control del polvo a través de la irrigación. La red interna del edificio se apagará desconectando la red principal.

3. Las máquinas y los trabajadores no pueden trabajar al mismo tiempo.

4. Se puede retirar con maquinaria ligera. Se hará en orden descendente, empezando por el techo.

Los trabajos de demolición se escalonan por pisos. En cada nivel, se utiliza el siguiente método.

- Primero. Cerchas, rellenos, revestimientos, cubiertas, herramientas.

Etc. No se consideran elementos estructurales. La máquina debe ser empujada sobre el centro de gravedad del elemento extraído para controlar su caída y evitar que la parte superior caiga en la zona de trabajo de la máquina cuando el elemento sea empujado y doblado.

- Otros. Retirada y eliminación de los restos del objeto desmontado.

- Tercero. Corte y acabado de forjados y elementos estructurales secundarios sin eliminar los pilares principales, las vigas o los muros de protección superiores.

- Dormitorio de estudiantes. Desmontaje y retirada de los restos de los objetos desmontados.

- Quinto. Corta primero las vigas y luego separa las columnas a ese nivel.
- Finalmente, retirada y eliminación de partes del objeto destruido.

Haz lo mismo con los niveles restantes.

5. La sobrecarga del material de demolición no debe superar los 150 kg por metro cuadrado cuando se coloca en el suelo.

6. El no impacto de estos edificios se reflejará en las particiones de otros edificios. Si se detectan grietas o afecciones en los edificios adyacentes, los trabajos de demolición deben detenerse inmediatamente hasta que se determine el alcance y la magnitud de los daños.

estas disposiciones. Sobre esta base, deben establecerse las medidas de seguridad adecuadas para hacer frente a los cambios durante el proceso de demolición y el mantenimiento y la seguridad del edificio y las calles circundantes.

7. Una vez finalizada la demolición del edificio y la retirada de los escombros al vertedero municipal, se retirará el suelo y los cimientos y se elaborará una descripción general de la zona afectada.

Además de los datos de este informe, formarán parte del proyecto los siguientes documentos: dibujos, mediciones, estimaciones de costes y planos, siempre que las obras estén suficientemente establecidas para proceder.

Durante el estudio se realizarán visitas a las instalaciones con el responsable o la persona competente para identificar determinados criterios de las unidades que puedan requerir una atención especial. (Gomez, 2009)

1.7.10. Extracción y falla de núcleos de concreto

En este experimento se utilizó un núcleo cilíndrico de hormigón tomado de una estructura existente. Este núcleo no pudo determinar la resistencia del hormigón de la estructura en compresión.

Este ensayo permite evaluar la resistencia del hormigón a partir de muestras representativas obtenidas por extracción. Esta evaluación se realiza conociendo la resistencia a la compresión del hormigón de la estructura existente.

La resistencia del núcleo de hormigón depende del contenido de humedad.

La ubicación del centro afecta a la dirección de la extracción.

En general, no existe una relación estándar entre la resistencia esperada de las tablas de hormigón y la resistencia de las probetas tratadas por métodos normales. El diámetro del núcleo de hormigón (cilindro) depende del grosor de los elementos de hormigón a extraer y de la distribución de los apoyos en ellos. La toma de muestras se realiza con una broca de diamante dotada de diferentes diámetros. (Lewis & Gagg, 2013)

Determinar la distribución de los apoyos en la zona donde se va a extraer el núcleo para evitar refuerzos durante el ejercicio. El taladro se coloca verticalmente en la superficie donde se extrae el núcleo y se inicia el proceso de corte. Una vez extraído el núcleo, se miden los datos actuales y se informa de ellos. Una vez en la fábrica, los núcleos se cortan de forma que su longitud sea igual a su diámetro 2 a 1. Las probetas se acondicionaron durante 5 días antes del ensayo de compresión. (Andrade, 1992)

1.7.11. Carbonatación.

Para determinar si el concreto está carbonatado se debe medir el valor de pH. Que es una medida estándar de la acidez o alcalinidad de una sustancia o compuesto ("potencial de hidrógeno") ya que es una evaluación de la concentración de iones de hidronio (H_3O^+).

Para soluciones acuosas, la escala (mide la concentración molar de iones de hidrógeno) varía de 0 (ácido) a 14 (básico) y se etiqueta como actividad neutra 7 (agua destilada).

El hormigón endurecido tiene un valor medio de pH igual o superior a 12,5 (las reservas de álcali oscilan entre 12,6 y 14), es alcalino. Durante la carbonización, el valor del pH puede caer por debajo de 9, con este pH el acero estará vulnerable. (Machado, 2016)

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología.

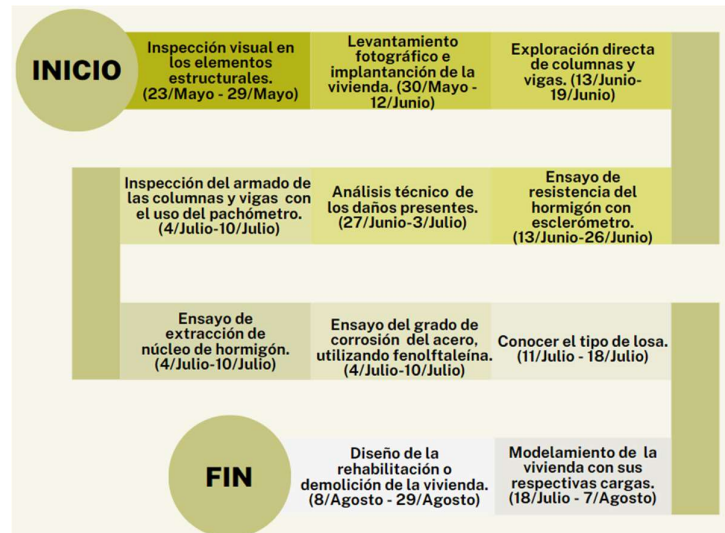


Figura 2.1 Metodología de trabajo

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022

2.2 Trabajo de campo, laboratorio y gabinete

En primera instancia, la vivienda presenta mal proceso constructivo por lo que es necesario conocer la distribución de sus elementos para cerciorarse de las fallas que presentes como una mala distribución de sus columnas, falta de simetría en su implantación, una incorrecta relación largo/ancho de la edificación, ausencia de juntas, ejes estructurales no paralelos, ejes verticales discontinuos.

Éstas son las fallas que se pudieron determinar con las visitas de campo realizadas.

2.3 Análisis de alternativas

- La demolición de la estructura dado que un reforzamiento no garantizaría el no colapso de la vivienda incluyendo el diseño de una nueva que cumpla con los requisitos mínimos estipulados por la NEC.
- Reponer los elementos estructurales afectados, en donde se retira el componente que no cumpla con los requisitos mínimos de resistencia y se lo reemplaza por uno nuevo que cumpla con las resistencias requeridas.
- Reforzamiento de elementos estructurales mediante la técnica de rehabilitación óptima que se pueda ejecutar.

Los criterios por considerar son los siguientes:

Técnicas de rehabilitación (40%), el cual consiste en el reforzamiento de los componentes estructurales afectados. En el caso de un encamisado es necesario un crecimiento de sus secciones lo cual dificultaría el paso en los pasillos o el transporte de objetos ya que no cuentan con suficiente espacio.

Criterio económico (40%), en donde se toma en consideración las capacidades económicas del cliente para realizar la alternativa seleccionada. Una rehabilitación de una estructura puede ser más costosa que su demolición y construcción por lo que se considera un criterio importante a considerar.

Tiempo (20%), en donde se estima la durabilidad de las alternativas logrando seleccionar una de menor durabilidad posible. Los habitantes de la vivienda van a vivir en el sitio mientras se realicen las reparaciones por lo que se requiere éstas se realicen lo más breve posible.

Dado que para poder seleccionar una alternativa es necesario obtener los resultados de los ensayos, se optará por considerar la 3era alternativa la cual consiste en el reforzamiento de la estructura debido a que es la alternativa más económica al menos que con los estudios realizados se demuestre lo contrario. De ser así se puede llegar a cambiar de alternativa por la de demoler la estructura y diseñar una nueva que cumpla un número de años de vida útil y sea de un confort agradable para el cliente.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Ensayos

Para la realización del diseño se lo hizo con la ayuda del software Etabs, donde realizando un correcto modelado e ingreso de datos se puede conocer la situación actual de la vivienda y las necesidades de la misma.

Para obtener verdaderos datos de la estructura se realizaron diferentes ensayos, entre esos destructivos y no destructivos para conocer su situación actual.

3.1.1 Ensayo de esclerometría.-





Figura 3.1 Ensayo de esclerometría

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Estas pruebas realizadas con un martillo esclerómetro nos puede ayudar a determinar la resistencia del hormigón a la compresión donde después de tomar las muestras en varios elementos estructurales se pudo determinar un valor estimado de f_c . Para este ensayo se consideró la normativa NTE INEN 3121.



Figura 3.2 Tabla para determinar el f_c con ayuda de un factor R del esclerómetro
Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Con ayuda de la tabla mostrada en la imagen anterior, se pudo observar que hay partes estructurales donde ni siquiera se llega al rango mostrado en la tabla adjunta, esto se debe no necesariamente a un hormigón de mala calidad, sino también a una mala toma debido a que, al golpear el martillo al hormigón, no se conoce con certeza donde pasan las varillas de refuerzo, y si este choque llegase a coincidir con la ubicación de una varilla el resultado tomado es un dato erróneo.

Por lo que después de varias tomas se considera usar un hormigón de 180 kg/cm² correspondiente no solo por las tomas hecha con este artefacto, sino con lo que se presentará a continuación.

3.1.2 Extracción de núcleos

Debido a que las tomas con el esclerómetro no fueron 100% seguras, se realizaron pruebas destructivas donde se extrae parte del interior de un elemento estructural con el fin de realizar la compresión del extracto tomado.



Figura 3.3 Extracción de Núcleos de la Vivienda

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Sin embargo, las muestras realizadas no fue factible realizar el ensayo de compresión debido a que cuenta con un hormigón de mala calidad, adicional, que se

puede observar en una de las imágenes, que se realizó con pésimos procesos constructivos al encontrar en el interior de una columna materiales pétreos tales como arcilla, material que no debería estar presente dentro de las mezclas del hormigón.

3.1.3 Muestras de fenolftaleína



Figura 3.4 Muestras con fenolftaleína aplicada

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

A las extracciones hechas se les realizó la aplicación del reactivo Fenolftaleína siguiendo la norma ASTM – D 1293, el cual, es un componente que nos ayuda a determinar el pH del hormigón el cual debe estar rondando por los valores de 12, 13 la cual garantiza que no haya porosidad en la estructura evitando que el acero en el interior de la vivienda no presente corrosión.

Al realizar el ensayo se puede apreciar que ciertas partes toman un color fucsia y otras no, cuando estas presentan un color fucsia en su totalidad se garantiza que el hormigón tiene un pH correcto de 12 o 13, sin embargo cuando esta muestra un color blanquecino el pH del hormigón está rondando por el valor de 9 la cual presenta porosidad debido a las partículas de oxígeno y agua que penetran el hormigón.

En la muestra actual se aprecian partes blanquecinas en los extremos de las extracciones lo cual asegura que no haya porosidad hasta el interior, sin embargo, se puede apreciar que no solo hay hormigón en las muestras y dado que se determinó que la vivienda cuenta con un recubrimiento de máximo 3 cm, a veces nulo, se considera que las varillas se encuentran corroídas.

Adicionalmente, no existe buena impermeabilización en la cubierta de la vivienda y esta presenta acero visto lo cual se pudo determinar que el contacto con el agua de las lluvias muchas veces es directo ya que las gotas de lluvia caen a las varillas vistas y estas recorren directamente al interior de la columna, además, hay elementos estructurales donde el recubrimiento se ve afectado lo cual permite el paso directo de las partículas de agua y oxígeno al acero de refuerzo garantizando la corrosión en la estructura.

3.1.4 Pachometría



Figura 3.5 Ensayo con el pachómetro en la vivienda

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Haciendo uso de un pachómetro se pudo determinar que la vivienda cuenta con acero longitudinal de 12mm y 4 varillas por columna, además de estribos de 10mm c/15cm a lo largo de los elementos estructurales. Datos que se pudieron introducir dentro del modelado.

Finalmente, se hizo una estimación de una resistencia a la compresión del hormigón de 180kg/cm² para realizar nuestro modelado.

3.2 Datos de la vivienda

3.2.1 En ETABS

Carga Muerta

h paredes	2.8	m
L paredes	70	m
A vivienda	107.27	m ²
Aparedes	12	m ²
w baldosa	81.577	kgf/m ²
w paredes	271.4007	kgf/m ²
w enlucidos	18.62554	kgf/m ²
w losa	295.9755	kgf/m ²
w instalaciones	20	kgf/m ²
w columnas	50	kgf/m ²

Losa

h viguetas	0.15	m
e losa	0.05	m
Espacio entre viguetas	0.4	m
Vol (1m²)	192	kgf/m ²
Bloque hueco de H liviano	8.5	KN/m ³
Volumen de bloques	0.12	m ³
Carga de bloques	103.98	kgf/m ²

Losa

Total 295.98 kgf/m²

Tabla 1 Cargas muertas aplicadas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Cubierta

A cubierta	109.96	m ²
L correas	142.12	m

w correa	2.75	kgf/m
w zinc	2.73	kgf/m ²
w instalaciones y tumbado	20	kgf/m ²
Carga muerta cubierta	26.28	kgf/m ²

Cargas vivas

Carga viva de piso	203.8736	kgf/m ²
Carga viva cubierta	70	kgf/m ²

Cargas sísmicas

W	763.86	kg/m ²
W	22.77	t

Análisis espectral

V	3.37	ton
---	------	-----

Tabla 2 Cargas de cubierta, vivas, sísmicas y cortante basal

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.2.2 Cálculo de derivas

W peso propio	1.5475	ton
CM losa	22.2102	ton
CV losa	6.075	ton
CM cubierta	0.8262	ton
CV cubierta	2.0898	ton
V (Basal)	0.148148148	
Ct	0.072	
α	0.8	
hn	6.27	m
Ta	0.312713427	s
k	1	
h losa	2.8	
h cubierta	3.47	
h total	6.27	

Tabla 3 Datos para el cálculo de derivas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	0.75R	Drift*0.75R	<0.02
					m	m	m			
PA	SX	X	0.002781	75	0	0	6.27	4.5	0.0125145	Cumple
PA	Espectro X	X	0.000538	75	0	0	6.27	4.5	0.002421	Cumple
Losa	SX	X	0.003694	94	4.86	0	2.8	4.5	0.016623	Cumple
Losa	Espectro X	X	0.000544	94	4.86	0	2.8	4.5	0.002448	Cumple

Tabla 4 Comprobación de derivas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.3 Proceso Constructivo del Pórtico

Para realizar la rehabilitación de los elementos estructurales es necesario seguir los siguientes pasos:

3.3.1 Realizar la evaluación sísmica de la estructura.

Para este punto se realizó el modelado en el software ETABS de la vivienda, donde se introdujeron los datos actuales obtenidos con los ensayos realizados para poder estimar una correcta evaluación del estado actual de la estructura.

3.3.1.1 Diseño de Materiales

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes: Material Name 'fc 180', Material Type 'Concrete', Directional Symmetry Type 'Isotropic', and Material Display Color set to yellow. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' at 2400 kg/m³ and 'Mass per Unit Volume' at 2400 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E at 3000 kgf/mm²; Poisson's Ratio, U at 0.2; Coefficient of Thermal Expansion, A at 0.0000099 1/C; and Shear Modulus, G at 1250 kgf/mm². The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section includes buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. The 'Modulus of Rupture for Cracked Deflections' section has 'Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)' selected. The dialog has 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

Figura 3.6 Material para hormigón f_c 180 kg/cm²

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a reinforcement steel material. The 'General Data' section includes: Material Name 'fy 4200', Material Type 'Rebar', Directional Symmetry Type 'Uniaxial', and Material Display Color set to blue. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' at 7850 kg/m³ and 'Mass per Unit Volume' at 7850 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E at 21000 kgf/mm²; and Coefficient of Thermal Expansion, A at 0.0000117 1/C. The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section includes buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. The dialog has 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

Figura 3.7 Material para el acero de refuerzo

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.3.1.2 Diseño de columnas, vigas y losas

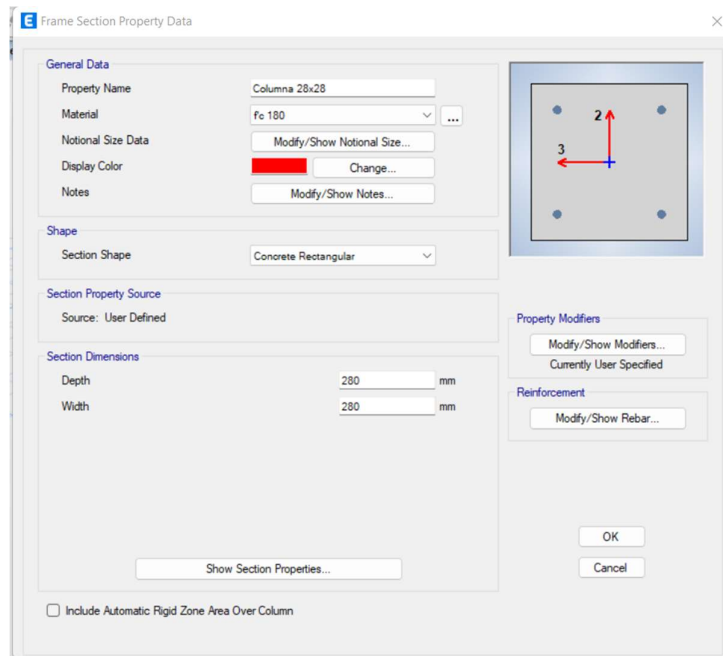


Figura 3.8 Diseño de columna

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

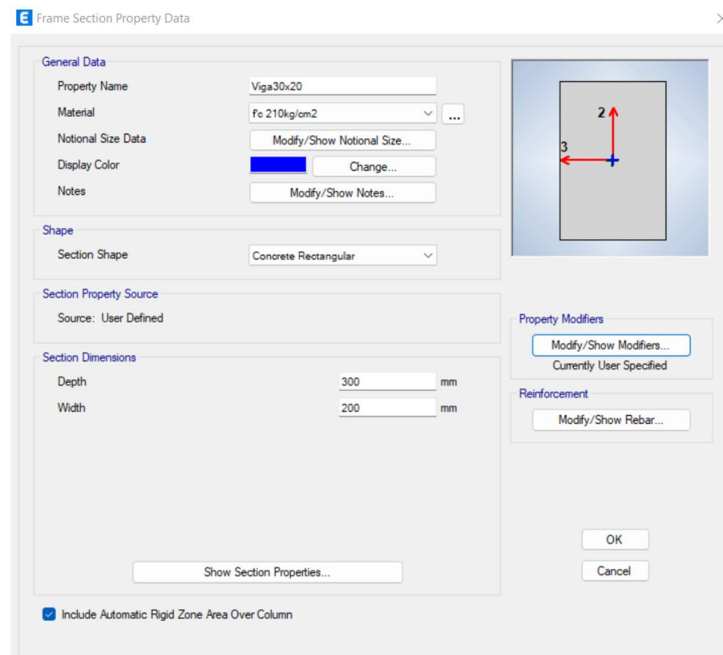


Figura 3.9 Diseño de vigas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

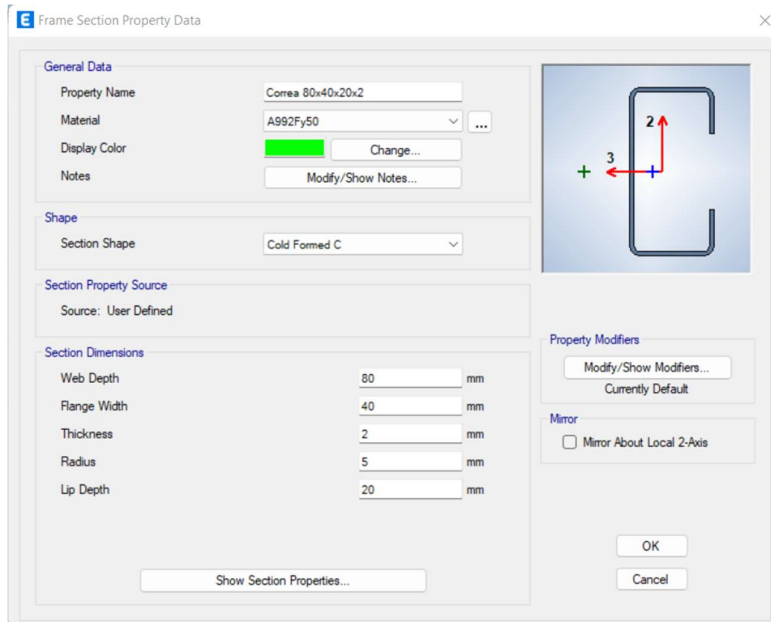


Figura 3.10 Diseño de correas para cubierta

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

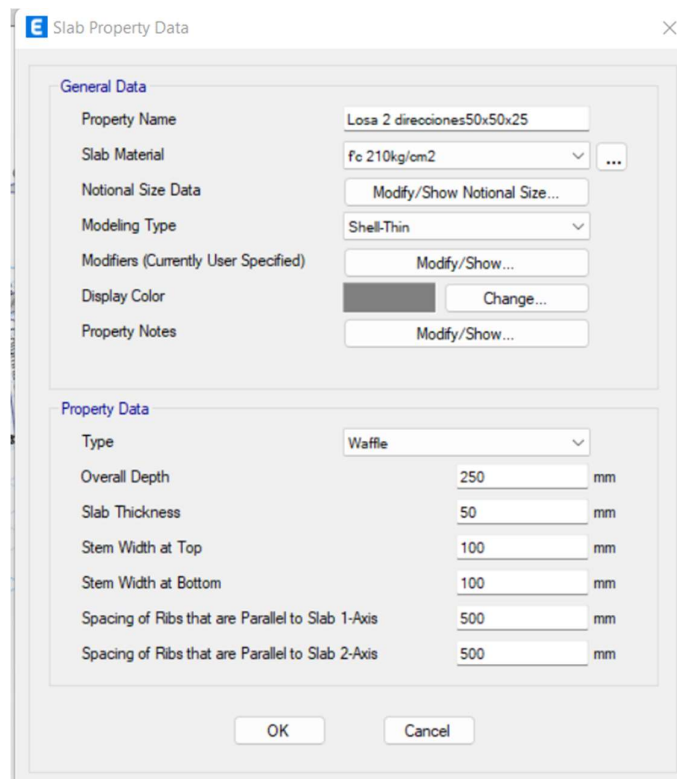


Figura 3.11 Diseño de losa

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

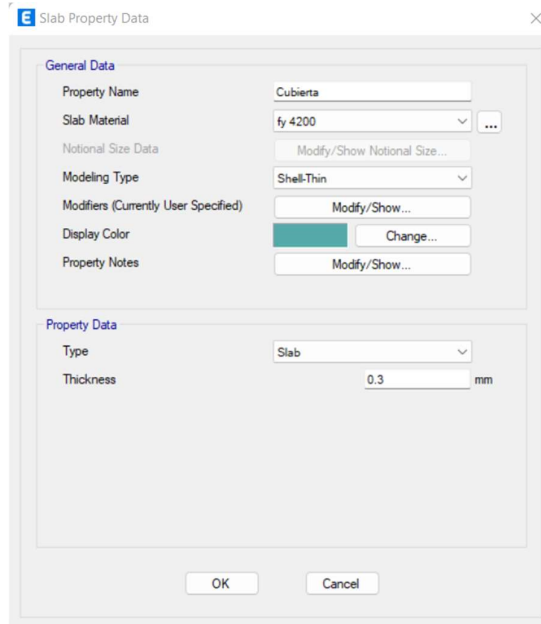


Figura 3.12 Diseño de cubierta

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.3.1.3 Diseño del espectro de respuesta siguiendo la normativa de la NEC

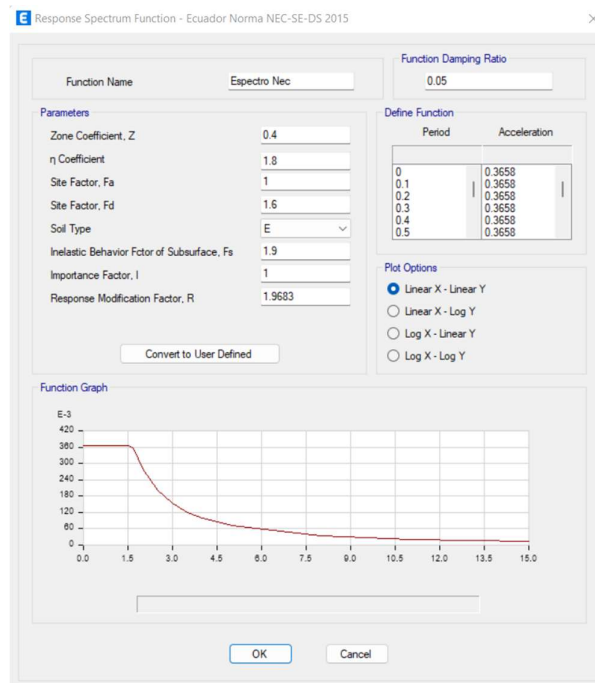


Figura 3.13 Espectro de respuesta en etabs
 Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.3.1.4 Definición de las diferentes cargas

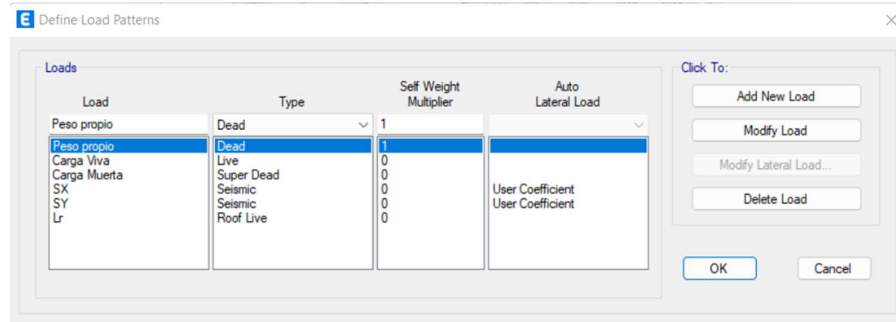


Figura 3.14 Definición de los load patterns
 Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

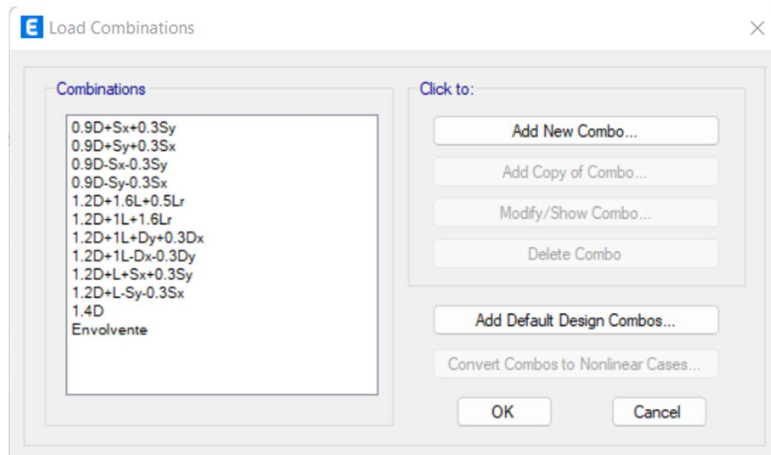


Figura 3.15 Definición de las combinaciones de carga
 Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

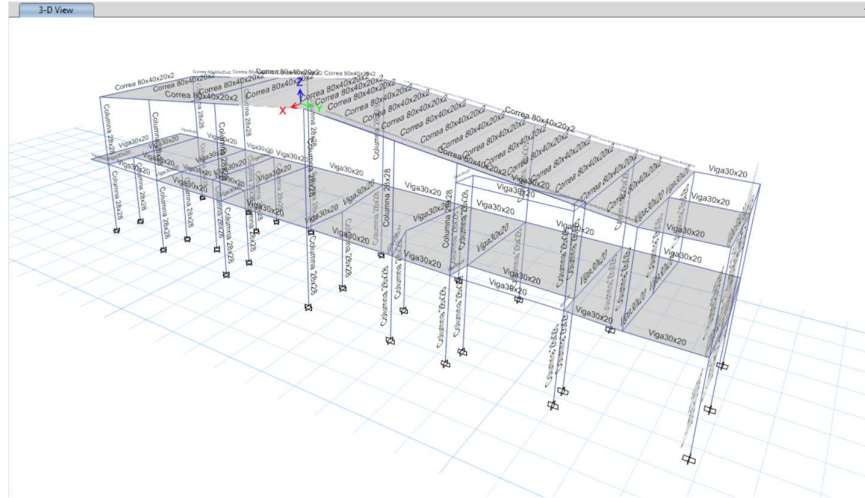


Figura 3.16 Modelado de la estructura actual
Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

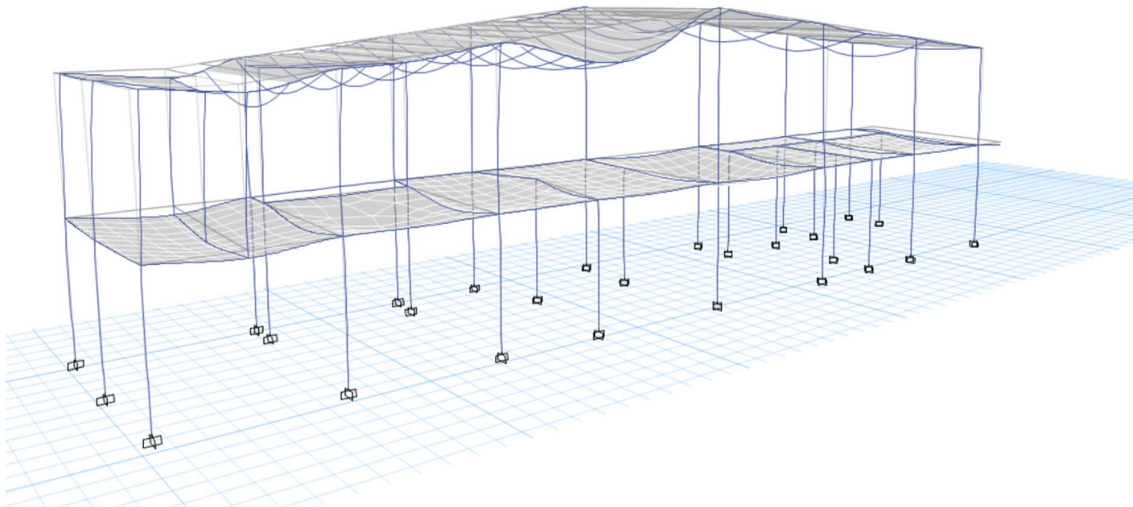


Figura 3.17 Deflexión de la estructura por su carga muerta
Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

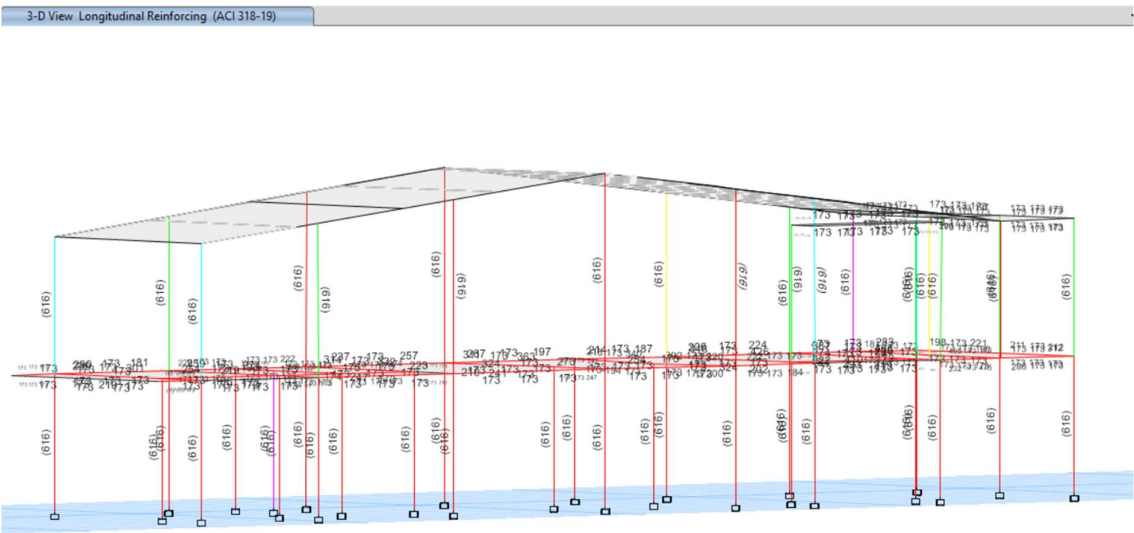


Figura 3.18 Análisis de las estructuras de concreto

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

En la figura 3.20 se puede apreciar que la vivienda requiere de un reforzamiento mínimo dado que la vivienda no cumple con el acero longitudinal solicitado por la NEC para columnas el cual equivale a 6 varillas de 12mm.

3.3.2 Determinar cuanta carga sísmica es capaz de resistir la vivienda.

Una vez realizada la extracción de núcleos, los ensayos con el esclerómetro, y la auscultación del hormigón se pudo determinar que la vivienda fue construida con un hormigón de mala calidad y que el acero de refuerzo en su interior se encuentra corroído debido a las filtraciones de agua en la cubierta que han entrado en contacto con el acero visto en los elementos estructurales, además, que estos elementos presentan fisuras que permite el alcance de las partículas de oxígeno y agua hacia el interior de los mismos.

FREDY H. BANEGAS BUSTAMANTE
 ING. CIVIL REG. PROF. 09 - 5230
 URBANOR MZ. L1 - V. 38 ; TELF: 23315971 - 0994340172

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO
 ASTM C 873**

PROYECTO: REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL A UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

UBICACIÓN: SAN MARTÍN 3009 Y LEONIDAS PLAZA

SOLICITA:

FISCALIZADOR:

AREA DE CONTACTO: 15.89 cm²

FECHA:

ELEMENTO	FECHA DE ROTURA	Carga Máxima Kg.	Esfuerzo Kg/cm ²	Observaciones (Reacción a la fenolftaleína)
COLUMNA	XXXXXXX	1763	111	POSITIVO
COLUMNA	XXXXXXX	1685	106	POSITIVO
PROMEDIO		108.50 Kg/cm²		

POSITIVO	HORMIGÓN NO CARBONATADO
LEVE	INICIOS DE CARBONATACIÓN
MUY LEVE	EN PROCESO DE CARBONATACION
NEGATIVO	HORMIGÓN CARBONATADO

ING. FREDY BANEGAS B.
 REG. PROF: 09 - 5230

Figura 3.19 Resultados de las extracciones de núcleo del hormigón

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.3.3 Elección de un método correcto para la rehabilitación.

En primera instancia, una alternativa consistía en reforzar los elementos próximos a fallar o que no cumplan con la capacidad mínima para sostener la vivienda, sin embargo, una vez hecho el análisis de la situación actual de la vivienda se descubrió que ningún elemento cumple con el mínimo requerido por lo que reforzar todos y cada uno de los elementos no resultaría ser una de las mejores soluciones ya que al intervenir todos los elementos de la vivienda, podría dar como resultado una solución costosa y compleja de realizar.

Luego, se optó por la opción del ensanchamiento de secciones, ya sean en pilares y vigas, sin embargo, esta opción no tiene una apariencia arquitectónica muy agradable (SIKA, 2017), además el espacio interior entre paredes y columnas no permite la opción de un agrandamiento de las secciones antes mencionadas.

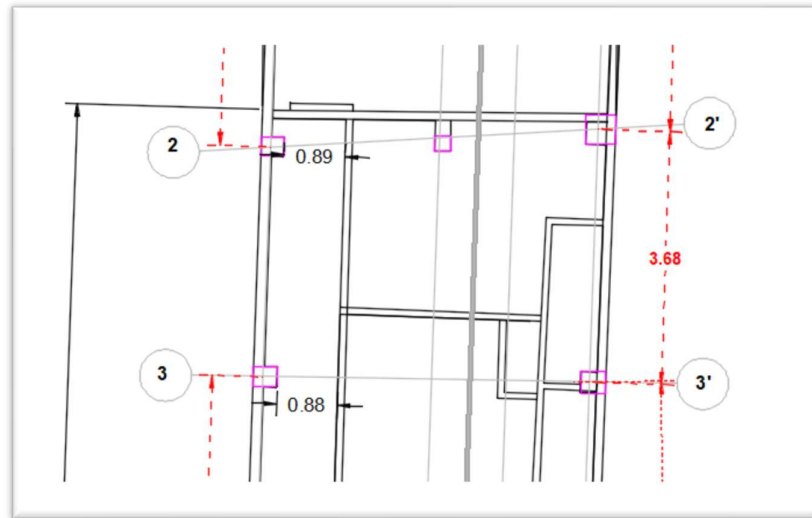


Figura 3.20 Espaciamiento entre columnas y paredes

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Además, este tipo de reforzamientos usan el la estructura base como complemento de la estructura nueva (Raigosa, 2010), y al encontrarnos con un hormigón y acero de mala calidad, esta opción no es la favorable para la vivienda.

Finalmente, se optó por el reemplazo del elemento existente por uno nuevo. Para esta alternativa se deben reemplazar los elementos que presenten una deficiente resistencia, no obstante, todos los elementos incumplen esta capacidad por lo que se optó por reemplazar ciertos elementos con el fin de que estos componentes nuevos sean capaces de resistir las cargas sísmicas de la vivienda evitando el colapso de la misma.

3.3.4 Diseñar los detalles de las conexiones entre los elementos a intervenir.

Diseño de placa base y pernos.

$$Np = d + a$$

$$Bp = b_f + a$$

$$f_{pm\acute{a}x} = \phi * 0.85 * f_c * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}},$$

$$q_{m\acute{a}x} = f_{pm\acute{a}x} * B$$

$$e = \frac{M_u}{P_u}$$

$$e_{crit} = \frac{N}{2} - \frac{P_u}{2 * q_{m\acute{a}x}} \quad (2.70)$$

$$\left(f + \frac{N}{2}\right) \geq \frac{2 * P_u * (e + f)}{q_{m\acute{a}x}} \quad (2.71)$$

$$T_u = q_{m\acute{a}x} * Y - P_u \quad (2.73)$$

$$m = \frac{N - 0.95 * a}{2}$$

$$n = \frac{B - 0.80 * b_f}{2}$$

$$x = \frac{N}{2} - \frac{a}{2} - 1.5tn$$

$$t_{p(\text{max})} = 2.11 \sqrt{\frac{T_u * z}{F_y * B}}$$

$$Ld = \left(\frac{318}{\sqrt{f'c}} \right) * \left(d_n + \frac{1}{16} tn \right) \geq 8dp \text{ ó } 15 \text{ cm}$$

$$Lg = 3 dp$$

$$Ld_{\text{min}} = 30 \text{ cm}$$

Se considera que la longitud de anclaje sea igual a 40 cm

$$Ldh = 40 \text{ cm}$$

Tesis Especificaciones Conexiones pernos	
Disposiciones de la columna	
d	30
b	30
fy	4200
Cargas	
Pu	271
Mu	23
Asignar secciones	
Dr	
B	50
N	50
Capacidad de soporte del concreto	
A1	2500
A2	8100
$\sqrt{A2/A1}$	1.8
fpn	278.46
Ppn	452.4975
I	520833.3333
qmax	1392.3
Excentricidades	
e	8.487084871
fpM	218.8
fpm	-2
Y	49.54710145
ε	0.226449275
Ymin	19.46419593
εmax=εcrit	15.26790203
MOMENTOS DE MAGNITUD PEQUEÑA	
Comprobación de soporte	
Y	33.02583026
q	8205.698324
Fluencia por flexion	

fp	164.1139665
m	10.75
n	13
l	13
Mbn	
t	3.187482794
t	4
Diseño de Anclas	
Vu	8
Dr	4
Ar	12.5664
fu	4077
Tr	28818.6822
nr	4
fv	159.1545709
brazo	2.1375
M1	8550
S	10.66666667
ftb	802
fta	0
fnv	1631
fnt	3058
ft	802
φ'nt	2680
φfnt	2290

Diseño de soldadura.

Se utilizará soldadura GMAW.

Con cordones 2 1/2 "x5.16mm.

Espesor del perfil, e_{perfil}

, $P =$

Tipo de soldadura E7018, $F_{\text{exx}} = 70 \text{ ksi}$

Garganta efectiva

$t = e_{\text{perfil}} =$

Capacidad de la soldadura por cm

$\phi = 0.75$

$C_s = \phi F_w = \phi * (0.6 * F_{\text{exx}}) *$

Longitud de soldadura requerida

$L_s = P C_s = 7 \text{ in} =$

Vigas

Pisos 1-2

Sold E70	70	Klb/in2
Vu	5.5	Ton
	12.1	Klib
Mu	3.5	Ton·m
	303.38	Klib·in
Dim alma	30.00	cm
H del ángulo	127	mm
	4.953	in
e placa	15	mm
	0.585	in
fv	10.34	Klb/in2
fb	37.10	Klb/in2
fr	38.51	Klb/in2
ws min	0.25	in
ws max	0.5225	in

Tamaño requerido de soldadura	4.48	in
	11.48044384	cm
	12	cm
	6	cm

**Conexión Placa Base - Columna
columna Piso 1**

Sold E70	70	Klb/in2
Vu	40.6	Ton
	89.32	Klib
Mu	0.93	Ton·m
	80.6124	Klib-in
Dim alma	30.00	cm
H del ángulo	400	mm
	15.6	in
e placa	15	mm
	0.585	in
fv	76.34	Klb/in2
fb	0.99	Klb/in2
fr	76.35	Klb/in2
ws min	0.25	in
ws max	0.5225	in
Tamaño requerido de soldadura	8.88	in
	22.75813013	cm
	23	cm
	11.5	cm

Columna Piso 2

Sold E70	70	Klb/in2
Vu	28.7	Ton
	63.14	Klib
Mu	0.1	Ton·m
	8.668	Klib-in
Dim alma	0.00	cm
H del ángulo	127	mm
	4.953	in
e placa	12.7	mm
	0.4953	in
fv	63.74	Klb/in2
fb	1.06	Klb/in2
fr	63.75	Klb/in2
ws min	0.1875	in
ws max	0.4328	in
Tamaño	9.23	in

requerido de soldadura	23.6646421	cm
	24	cm
	12	cm

Diseño de zapatas.

CONCRETO m3							46.71
Descripción	# veces	Largo			Ancho	Alto	Parcial
Z-1	10	1.40			1.40	0.35	6.860

Acero kg											1175.04
					1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
Kg/ml	# Veces	Cant.	Long.	Long.total	0.25	0.58	1.02	1.6	2.25	3.95	Kg
1.02	10	28	1.25	350.00	0	0	350	0.00	0	0	357.000

ENCOFRADO m2				90.85
Descripción	# veces	Longitud	Alto	Parcial
Z-1	10.00	5.60	0.35	19.600

Z A P	E J E	PLA NO	DATOS Y PARAMETROS DE DISEÑO											
			P (ton)	bc (cm)	hc (cm)	a (ton/ m ²)	c (ton/ m ³)	f'c (kg/c m ²)	fc (kg/c m ²)	Ec (kg/cm ²)	fy (kg/c m ²)	fs (kg/c m ²)	□ _{ad} (kg/c m ²)	n
Z-1	A-X	X-X	270.00	30.00	30.00	25.00	2.40	175.00	78.75	185,202.59	2,800	1,400	7.01	11.34

Z A P	E J E	PLA NO	DATOS Y PARAMETROS DE DISEÑO											
			P (ton)	bc (cm)	hc (cm)	a (ton/ m ²)	c (ton/ m ³)	f'c (kg/c m ²)	fc (kg/c m ²)	Ec (kg/cm ²)	fy (kg/c m ²)	fs (kg/c m ²)	□ _{ad} (kg/c m ²)	n
Z-1	A-X	X-X	270.00	30.00	30.00	25.00	2.40	175.00	78.75	185,202.59	2,800	1,400	7.01	11.34

ZAP	EJE	PLANO	PERALTE EFECTIVO DE LA ZAPATA		d (cm)	Recub. (cm)
			d _{MIN}	(cm)		
Z-1	A-X	X-X	45.89		69.00	4.00

REVISION POR CORTANTE

h (cm)	b _o (cm)	V _v (ton)	ØV _c (ton)
73.00	396.00	247.57	337.97

CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO

Condición n ØV _c ≥ V _v	A _s CALC. (cm ²)	A _{ST} (cm ²)	A _s RIGE (cm ²)	ACERO DE REF.	Cant. V _s	A _s (cm ²)	a _s (cm ²)
OK	113.69	44.68	113.69	V _s No. 8	23	116.61	5.07

CALCULO DE LA LONGITUD DE DESARROLLO

d _v (cm)	Sep. V _s (cm)	ld ₁ (cm)	ld ₂ (cm)	Condición ld ≥ 30 cm	Rec. ld (cm)	Ld (cm)	Cond. Ld ≥ ld
2.54	15.00	64.39	42.67	RIGE ld1	7.50	147.50	OK

3.3.5 Evaluar nuevamente la vivienda una vez realizada la intervención.

Para este nuevo análisis se determinó un nuevo espectro de respuesta ya que se tiene una vivienda más uniforme con un valor R mayor al modelado anterior por lo que la forma del espectro cambia.

Z	0.4
Suelo tipo	
E	
Fa	1
Fd	1.6
Fs	1.9
n	1.8
To (s)	0.304
Tc (s)	1.672
r	1.5
I	1
R	6
Øp	0.9
Øe	0.9
Ct	0.072
α	0.8
hn (m)	6.27
T (s)	0.312713

Tabla 5 Datos para determinar el espectro de respuesta

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

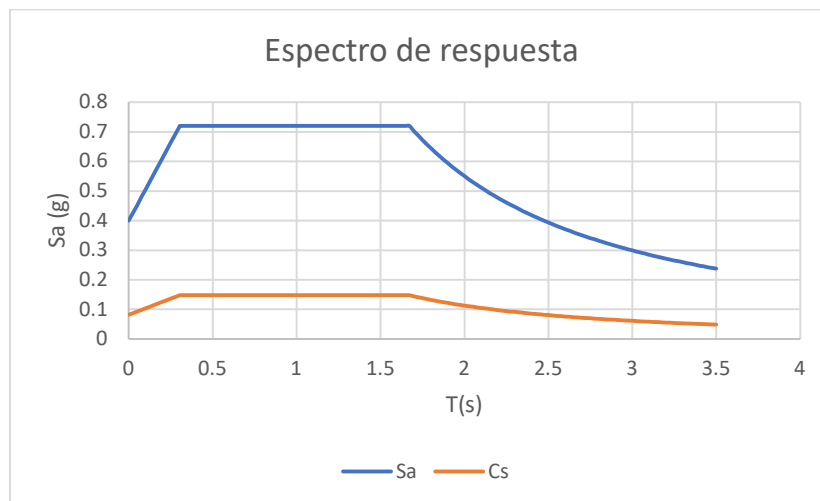


Figura 3.21 Espectro de respuesta

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

Para determinar el comportamiento de la vivienda ante las cargas sísmicas y no sísmicas se analizó un pórtico, el más crítico, con su área tributaria donde se aplicarían todas las cargas y se determinará la capacidad de la estructura para soportar las fuerzas aplicadas.

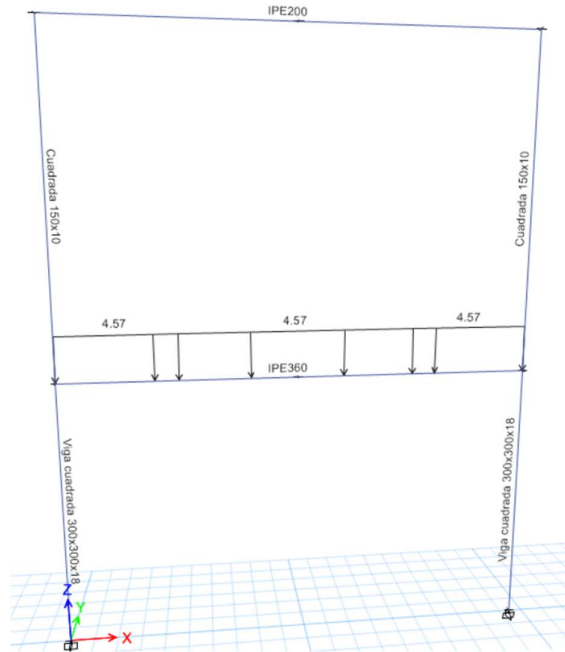


Figura 3.22 Cargas muertas aplicadas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

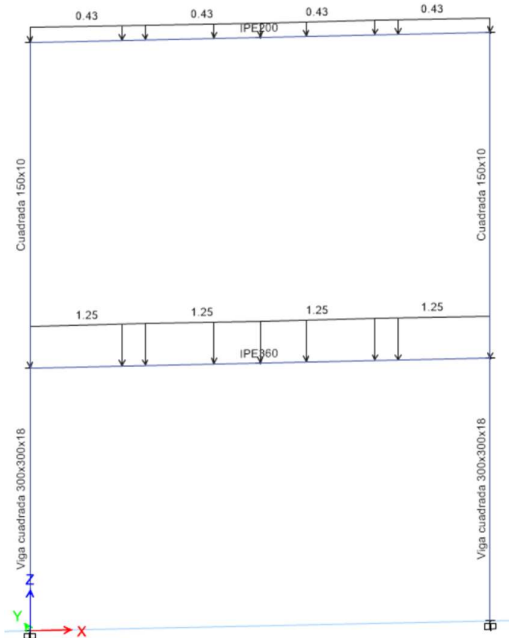


Figura 3.23 Cargas vivas aplicadas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

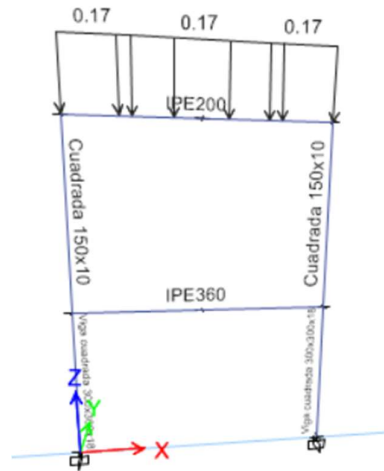


Figura 3.24 Cargas de cubierta aplicadas

Fuente: Hernández, Hermenegildo 2022.

The screenshot shows a software interface with a 'Beam Information' dialog box on the left and a diagram on the right. The dialog box contains the following information:

Object ID	Story	Label	Unique Name
Losa	B1	23	

GUID: 1f32c03b-83af-45d0-bba2-0ede6b91c87f

Object Data

Geometry	Assignments	Loads	Design
Geometry			
Joints	75; 94		
End I. Joint 75	0; 0; 2.8 m		
End J. Joint 94	4.86; 0; 2.8 m		
Length (m)	4.86		

Joints
The joint objects and their coordinates at the ends of the frame object.

OK Cancel

The diagram on the right is identical to the one in Figure 3.23, showing a frame structure with two vertical columns ('Cuadrada 150x10') and one horizontal beam ('IPE360'). At the top, there are three point loads labeled '0.17' applied to a horizontal member labeled 'IPE200'. A coordinate system is shown at the bottom left with a red arrow pointing right (X), a blue arrow pointing up (Z), and a green arrow pointing out of the page (Y).

Figura 3.25 Dimensiones de la viga

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

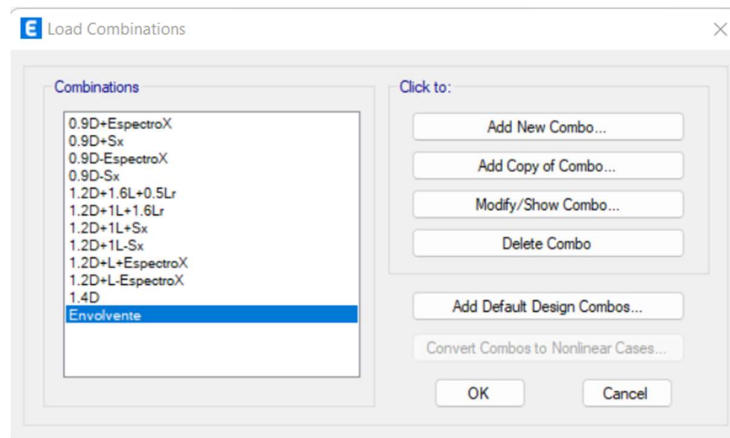


Figura 3.26 Combinaciones de cargas

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

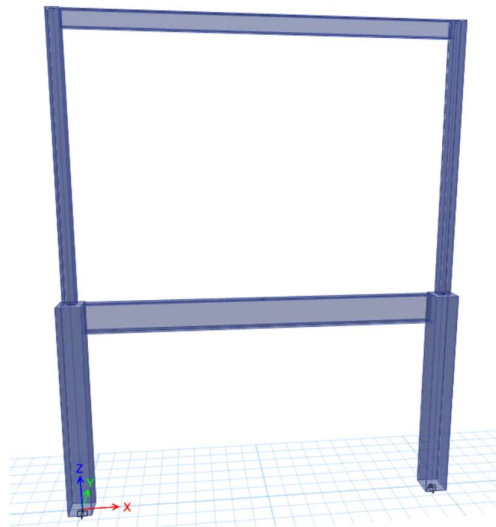


Figura 3.27 Elementos metálicos usados en el pórtico.

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

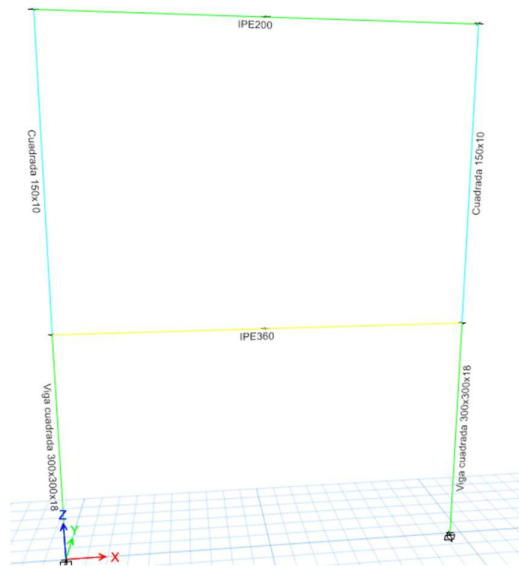


Figura 3.28 Dimensiones de los elementos estructurales y su funcionamiento

Fuente: Fernández, Hermenegildo 2022.

3.4 Procedimiento constructivo

1. Realizar un apuntalamiento en la solera y en la parte inferior a ésta el puntal. Estos apuntalamientos son de aproximadamente 100 milímetros y se deben apuntalar en la dirección de las viguetas, donde va a haber un pórtico metálico cerca de la columna. El refuerzo consiste básicamente en reforzar las cargas de una columna de hormigón existente en esta zona.
2. Los refuerzos consisten en secciones metálicas tipo IPE y cuadrados para las columnas, para hacer un pórtico metálico se usan columnas de 30 por 30 cm y vigas IPE 360 en la planta baja; mientras que en la planta alta se usan columnas de 15 por 15 cm y vigas IPE 200, soldadas con un pedestal de anclaje en una placa de metal para la planta alta. Esta placa de metal

está diseñada para apoyar el pórtico de metal la columna de acero del anclaje y será incrustada en la zapata.

3. Se deja la placa con las puntas soldadas hacia debajo de la placa para que en la parte de acabado no quede sobresaliendo como cuando se le ponen pies de soporte. El refuerzo y la ejecución es más limpia y rápida. Se dejan los anclajes sobresaliendo, para que queden enterradas dentro del concreto.
4. Para la colocación de las placas de los dados, se hace una simulación de la colocación del pedestal para verificar que está bien instalado y una vez que se vierte el hormigón, estos quedan bien alineados con respecto al pórtico.
5. Se centra el anclaje entre Zapata y el pórtico. Se coloca un cordón para que quede bien alineado y nivelado con las columnas. Hay que hacer una pequeña soldadura con las zapatas. Antes de eso, hay que hacer el hormigón para que no se mueva el anclaje.
6. Al excavar una zapata es posible encontrar el suelo con piedras y con una combinación de tierra arcillosa. La profundidad para la que se encarga la zapata es de 70 centímetros de profundidad. El relleno de la zapata es de 240 kg/cm² de resistencia de hormigón. Cuando se excava hay que tener en cuenta que puede haber instalaciones, eléctricas y sanitarias que deben ser reacomodadas. En caso de ser una tubería de drenaje, se puede considerar la construcción de cajas de AASS teniendo en cuenta la caída.
7. En caso de excavar justo al lado de una columna, procurar no dañar la fundición de la columna, en vez de eso se excava los lados con las dimensiones ya generalizadas y se usa como sub base en los lados de la

fundación existente. Esto se realiza utilizando pegamento epóxico como Sika 3032 para pegar el hormigón viejo con el nuevo ahorrando tiempo en su construcción.

8. Parte de los pórticos se pueden hacer en el mismo taller de los técnicos de corte y soldadura.
9. En el sistema de anclaje consiste en la perforación de agujeros en el medio de las vigas de tipo IPE. Estos serán intercalados y espaciados equidistantes para que los pernos epóxicos se puedan instalar.
10. Hay que utilizar puntales metálicos ya que tienen más resistencia y estos no se doblan, además deben ser lo más verticales posible.
11. Utilizar placas de 300x300x100mm para la conexión entre columnas. También se deben romper parte de las paredes y losa que estará cerca de las columnas.
12. Para realizar las columnas en sitio se debe soldar 2 perfiles C para generar un perfil cuadrado que será utilizado como columna.
13. Se pueden utilizar las zapatas antiguas para que el pórtico se apoye como si fuera una subestructura.
14. Se tienen en cuenta las dimensiones de las placas y el número de agujeros. Normalmente se utilizan 8 agujeros de 16 mm para un anclaje de $\frac{3}{4}$ de longitud de perno con un grosor de placa de 8 milímetros.
15. La placa se suelda a la columna, el tipo de soldadura es muy importante, en este caso la placa metálica debe estar sellada con una soldadura y con un cordón. A la hora de hacer la quemadura con la soldadura, se debe pegar para que no se hunda el cordón de soldadura y por eso es necesario

que sea una superficie lisa para que la columna quede bien apoyada con la placa.

16. Hay que tratar a los perfiles con un buen lijado, limpieza con diluyente y pintura epóxica. Que previene el óxido, ya que el óxido hace que la pintura se despegue.
17. Es importante utilizar grout uniendo los perfiles metálicos, ya que es preferible a utilizar cemento convencional, ya que el grout se expande y ocupa la mayor cantidad de área disponible. A diferencia del hormigón que en vez de expandirse se contraerá. Hay que tener en cuenta el grado de peralte de la viga del pórtico a utilizar y también el recuento de las placas metálicas que van debajo de la viga IPE en la que hay que soldar una placa metálica debajo de la viga y otra placa metálica encima de la columna.
18. Estas placas deben restarse para hacer el corte de la columna, es decir, el espesor, ya que se consideran las placas inferiores y las superiores. Al ya obtener estas medidas, se procede a realizar los cortes y las soldaduras.
19. Es importante tener los planos impresos físicamente en la obra para poder encontrar detalles ocultos que no se pueden ver en el ordenador ya que todos los planos deben ser corroborados con las medidas reales en el campo.
20. Como los pórticos son simétricos entonces se repite el mismo diseño para hacer 5 pórticos en total que atravesarán la vivienda, repartidos en distancias similares de aproximadamente 5 metros de separación. (SIKA, 2017)

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Objetivos

- Encontrar el impacto ambiental de operación y mantenimiento que conlleva el proyecto de Evaluación y Rehabilitación de una vivienda de dos plantas.
- Diseñar un plan de prevención y mitigación para mitigar o compensar el impacto ambiental que tendrá la Rehabilitación de una vivienda de dos plantas.
- Verificar y asegurar el estricto cumplimiento de las leyes ambientales dentro de la vivienda en evaluación.

4.2 Descripción del proyecto

Este proyecto incluye la evaluación y rehabilitación de una vivienda con un estilo arquitectónico de finales de los años 70. Además, se centra en la correcta planificación del proceso de rehabilitación de un conjunto de elementos estructurales de hormigón armado. La vivienda está muy deteriorada por lo cual se deberá tener mucho cuidado.

4.3 Línea base ambiental

Los resultados que se estudiarán son la identificación precisa de los posibles impactos ambientales del proyecto evaluación y rehabilitación, como evaluación se realizaron ensayos de núcleos de concreto para comprimir, también ensayo de pacómetro y esclerómetro cumpliendo con las leyes ambientales.

Para preparar la línea base ambiental del proyecto, hay que conocer sus primeros aspectos ambientales que puedan afectar su comportamiento. Por lo tanto, la caracterización forma la línea base de la evaluación (EIA).

Proponer medidas de mitigación y observar la eficacia de las medidas presentadas para pronosticar los resultados, y que se relacionan las características sociales y ambientales que afectan directa e indirectamente las áreas del proyecto categorizadas física, biológica, socioeconómica y culturalmente.

Medio natural

Calidad del agua

Estos servicios son prestados en el sitio del proyecto por la empresa de agua potable y tratamiento de aguas residuales Interannual. El agua potable es enviada por red pública de tuberías. Por otro lado, las aguas residuales domésticas y las aguas residuales domésticas conducen a una red de alcantarillado, que descargan a una piscina de oxidación municipal.

Tipos de suelo y condiciones del suelo

El suelo de la zona es limoso y arcilloso ya esta zona antes era un manglar perteneciente al estero salado, especialmente de y limo fino.

La zona ha tenido cambios importantes, incluyendo trabajos de colocación de materiales de relleno, con material granular de $\frac{3}{4}$ para que sea la construcción de viviendas sobre este suelo blando garantizando la estabilidad del suelo.

Clima ambiental.

Según los datos de observación meteorológica del INAMI en agosto, a 2,21 kilómetros del sitio del proyecto, la temperatura más alta es de 37 °C y la temperatura más baja es de agosto con 15.8 grados centígrados. La temporada de lluvias (entre marzo y abril) tiene una precipitación máxima de 70-90mm/mes, con un máximo de 332 mm/mes en febrero. Según la clasificación climática del Ministerio del ambiente, el clima en la zona es considerado húmedo y seco.

La ciudad está atravesada por la cordillera de Chongón, rodeada de Manglares del río Guayas. (Reyes, 2019) (TULSMA, 2017)

Ruido

El proyecto se encuentra en una zona llamada Portete, en un barrio en donde hay actividad comercial, por donde circulan vehículos pequeños, pasajeros y mercancías desde la zona residencial hacia la ciudad. El nivel de sonido promedio medido por el sistema de medidor sónico a las 19h00 está 60 dB ,por debajo del límite fijado para esta zona . (Ley de Gestión Ambiental)

Hidrogeología

Durante la temporada de lluvias, el suelo es muy permeable y ayuda a reducir la escorrentía. Mientras tanto, se ha observado que el nivel freático tiene entre 1 y 2 metros de profundidad. (INAMHI, 2015)

Ambiente biológico

Plantas silvestres

La región está llena de bosques secos diversos, árboles de guayacán, ceibos, samanes, laureles, etc. , que su árboles nativos de esta zona costera.

Aunque como la vivienda se localiza en la ciudad, esta zona posee parques y jardines con especies vegetales introducidas por el hombre. (Municipio de Guayaquil, 2020)

Animales salvajes

Las especies animales características de la región incluyen tigrillos, osos hormigueros, zarigüeyas, iguanas, entre otros, y también aves como loros, águilas, gallaretas, entre otras especies de aves de aunque es una zona calurosa es rica en flora y fauna. (Municipio de Guayaquil, 2020)

Entorno social, económico y cultural

Cuestiones socioeconómicas

La vivienda que se está devaluando para su posterior rehabilitación aunque cuenta con planos diseñados por arquitecto, no fue construida utilizando los correctos procedimientos constructivos requeridos para efectuar dicha obra,

por lo cual una casa mal construida es un peligro no solo para sus habitantes si no para las demás estructuras y personas que se encuentran alrededor de esta .

A continuación se muestran los principales rubros para construir y operar la instalación. (NEC-SE-DS , Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente, 2015)

4.4 Actividades del proyecto

Movilización de equipos.

El primer paso es el traslado del equipo para la evaluación de la vivienda.

Durante este proceso se generan ruido, polvo, vibraciones, dióxido de carbono y otros gases que afectan la seguridad y salud de las personas cercanas. (INEN, 2022)

Limpieza y desalojo.

Este proceso comienza con la limpieza manual de la vivienda por parte de los habitantes y de los albañiles.

Este proceso recoge ruido, polvo y escombros hasta el día de recolección del camión de la basura.

Transporte y almacenamiento en el sitio

Los materiales de construcción se transportan hasta el sitio del proyecto. El número de fletes requeridos para la construcción es de 1 o 2 viajes.

Demolición de elementos estructurales defectuosos.

La actividad presente consiste en eliminar aquellas columnas y vigas que no tengan la resistencia mínima que se indica en la normativa de construcción. (NEC-SE-RE, 2015) Provocando que aumente la cantidad de polvo, ruido, vibraciones además de escombros.

Estructuras de hormigón armado

Abarca desde la planificación del área donde se realizarán los ensayos hasta la rehabilitación desde los cimientos, preparación del encofrado, formación de hormigón de elementos estructurales para las vigas de conexión, el proyecto consta de restos de molde, bolsas de cemento y virutas de metal y son a prueba de polvo vibración y el ruido relacionado con el desarrollo del proyecto.

Acero para la construcción.

Comienza con el montaje, instalación, soldadura y acabado para reforzar los elementos estructurales que precisan de una reparación o rehabilitación. Además de la pérdida de perfiles de construcción y gases de soldadura como monóxido de carbono, este trabajo crea ruido, en la contaminación del aire y envases de pintura vacíos.

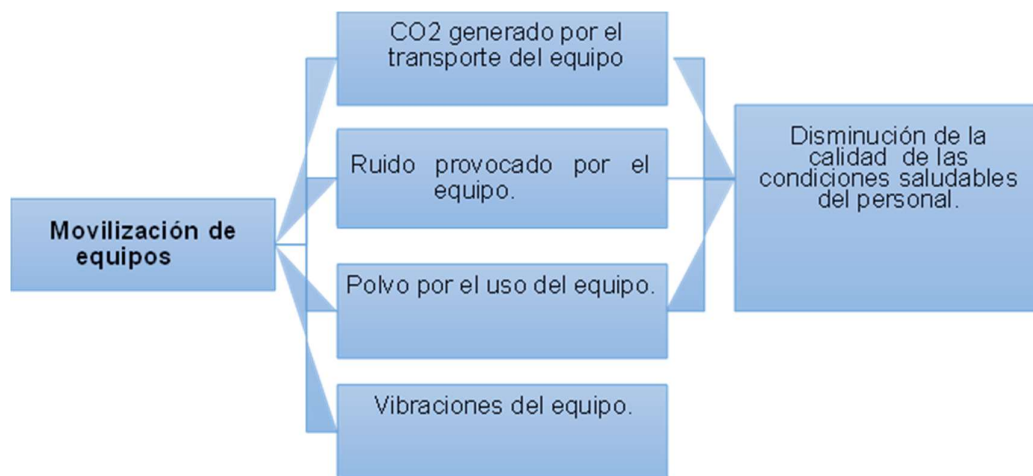
Desalojo y limpieza final.

La actividad final incluye el retiro de todo el equipo y residuos generados durante la ejecución del proyecto. El desarrollo de este proyecto permitirá aumentar el contenido de polvo, ruido, vibraciones.

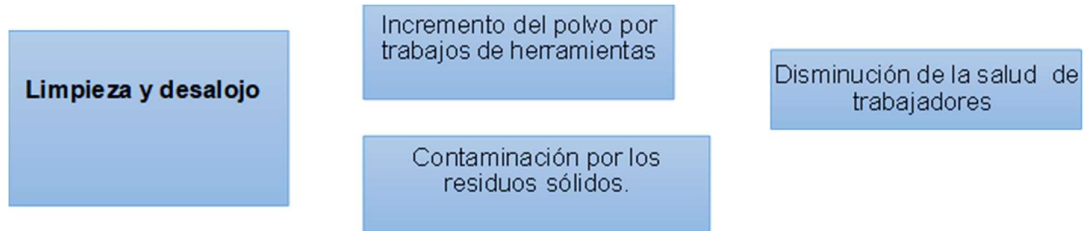
4.5 Identificación de impactos ambientales

En este proyecto se utiliza diagramas de red, que define el impacto de las actividades del proyecto en el componente de Evaluación de Impacto Ambiental, para luego realizar el análisis cuantitativo de los riesgos ambientales identificados en cada etapa de este estudio.

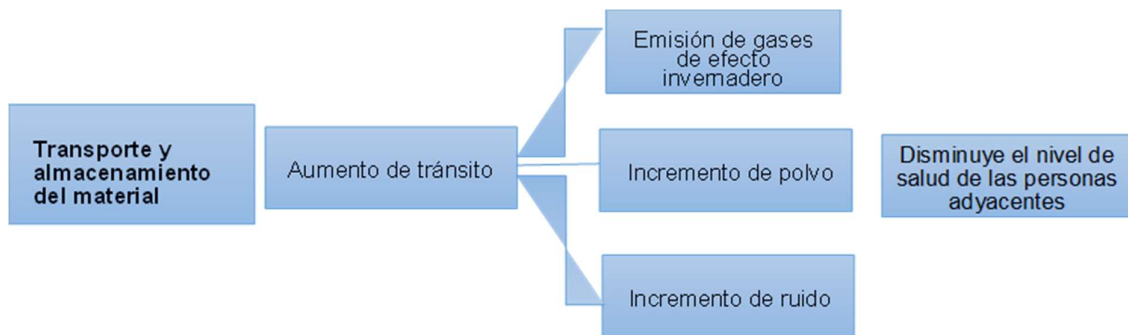
Impactos producidos por la actividad de la movilización de maquinaria



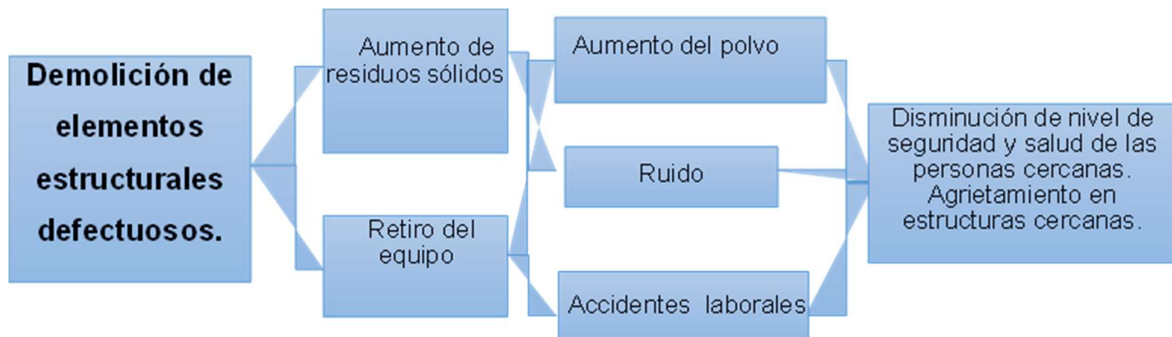
Impactos producidos por actividad de la limpieza y desbroce



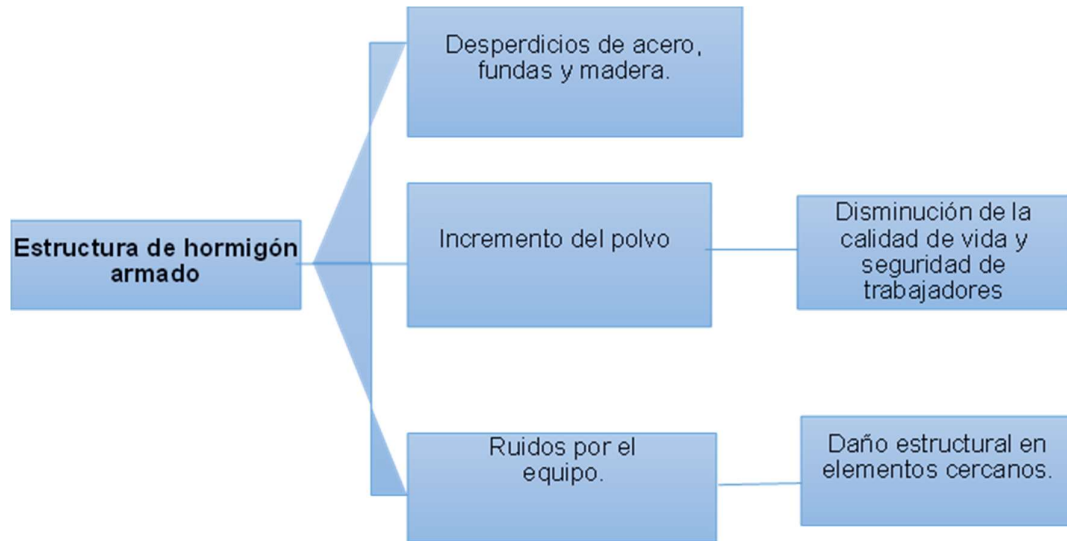
Impactos producidos por la actividad del transporte y acopio de material



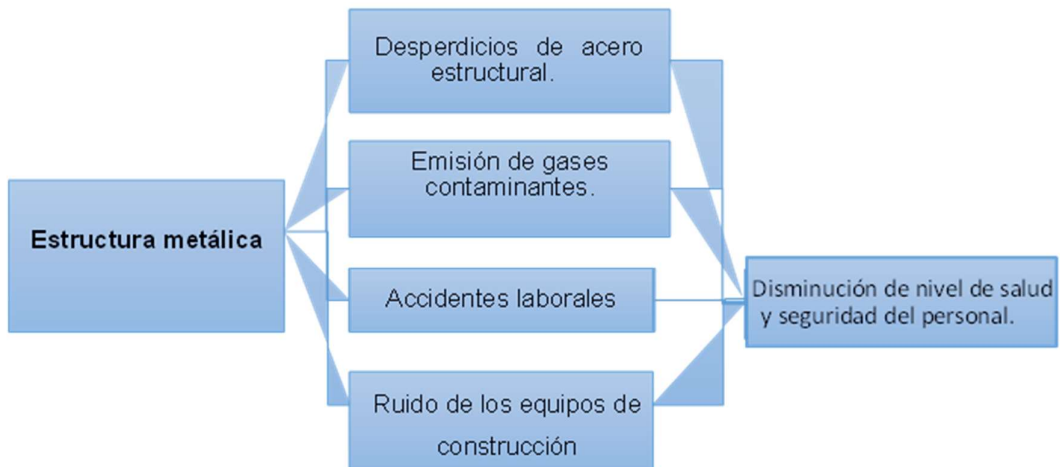
Impactos producidos por la actividad de demolición de elementos estructurales.



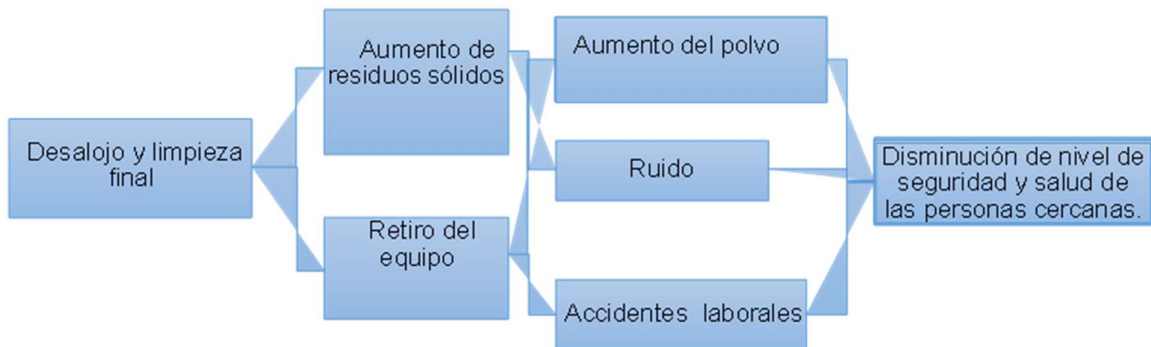
Impactos producidos por la actividad de la estructura de hormigón armado



Impactos producidos por la actividad de la estructura metálica



Impactos producidos por las actividades de desalojo y limpieza para entrega de obra



4.6 Valoración de impactos ambientales

Los principales criterios del método Jam Salihin Tasdi (Waroz, Majdis)

Ecuación para calcular la importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i+2EX+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC].$$

Dónde:

\pm = naturaleza del impacto.

I = importancia del impacto.

i = intensidad o nivel de daño potencial.

EX = extensión o rango de influencia del impacto.

MO = Tiempo o intervalo entre el impacto y el evento de impacto.

PE = Persistencia o permanencia del efecto causado por el impacto.

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o amplificación de dos o más efectos individuales.

AC = Efecto de mejora acumulativo o progresivo

EF = Efecto (de tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Tasa de recuperación o reconstrucción potencial por medios humanos

Estos términos se explican a continuación:

Signo (+/-)

El signo de impacto indica si las diferentes acciones que afectan a la zona son favorables (+) o desfavorables (-).

Un signo de efecto indica que las diferentes acciones que afectan a distintos factores son favorables (+) o adversas (-).

Intensidad de la ayuda (i)

Es el grado de incidencia de una medida sobre un factor en el ámbito específico en el que la medida tiene incidencia.

El área específica en la que opera. La escala de valoración va de 1 a 12, según la cual

12 indica la destrucción completa del factor en la zona donde se produce el efecto y 1 indica la destrucción completa del factor.

efecto mínimo.

Alcance (EX)

Se trata de la superficie teórica del efecto en relación con la vecindad del proyecto dividida como porcentaje de la superficie en relación con la vecindad del proyecto.

dividido por el porcentaje de superficie en relación con el barrio donde se produce el efecto.

Tiempo (MO)

La duración del impacto es el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de los siguientes eventos

acción (t_0) y el inicio del efecto (i.e.) sobre el factor ambiental considerado.

Persistencia (PE)

Es el tiempo que transcurre desde el inicio del efecto hasta que el factor correspondiente vuelve a su estado anterior.

El factor de preocupación volverá a su línea de base anterior a la acción, ya sea de forma natural o mediante la aplicación de medidas correctoras.

con la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV)

Metodología de cálculo de la matriz de vecindad 4

Se trata de la posibilidad de reconstruir el factor afectado por el proyecto, es decir

la posibilidad de un retorno natural a las condiciones de base anteriores a la acción después de que esas condiciones ya no existan como resultado de la acción.

Después de que la acción deje de afectar al medio ambiente.

Recuperación (RC)

Se refiere a la probabilidad de que el factor afectado se recupere total o parcialmente como resultado del proyecto, es decir, la probabilidad de volver a la condición original.

Se refiere a la probabilidad de recuperación total o parcial del factor afectado como resultado del proyecto, es decir, la probabilidad de volver a la condición original antes de la acción.

Acción con intervención humana (aplicación de medidas correctoras).

Sinergia (SI)

Este atributo tiene en cuenta la amplificación de dos o más efectos individuales.

Componente global

la manifestación de los efectos individuales causados por las acciones simultáneas es mayor que la manifestación de los causados por las acciones simultáneas.

es simultáneamente mayor que la esperada por la manifestación del efecto donde donde las acciones que lo provocan actúan de forma independiente, en lugar de simultánea.

Acumulación (AC)

Este atributo representa el aumento gradual de la manifestación de un efecto cuando el

las actividades que lo provocan continúan de forma continua o repetida.

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación entre causa y efecto, es decir, la manifestación de un efecto sobre un factor, como en el caso de un efecto sobre un factor como consecuencia de una actividad.

efecto sobre el factor como consecuencia de la actividad.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación de un efecto, ya sea de forma cíclica o de manera cíclica.

Cíclico o recurrente (efecto periódico), imprevisible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo). (Hidroar S.A., 2015)

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades		AGUA					SUELO		Flora y Fauna		SOCIO-ECONOMICA	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)		Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna terrestre	Generación de empleo	
	Limpieza y remoción de escombros	7	8	6	3	7	5	4	8	6	1	55
	Movilización de equipos	8	9	6	3	8	7	10	5	5	1	62
MATRIZ DE INTENSIDAD	Transporte y almacenamiento del material	5	5	6	3	8	2	2	1	1	1	34
	Demolición de elementos estructurales	1	5	6	7	3	7	1	5	6	2	43
	Estructura metálica	6	6	7	4	8	5	5	6	3	1	51
	Estructura de hormigón armado	7	7	4	2	4	1	1	4	3	1	34
	Desalojo y limpieza final	1	4	4	2	4	6	1	5	5	1	33
	SUMA	35	44	39	24	42	33	24	34	29	8	312

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades		AGUA					SUELO		Flora y Fauna		SOCIO- ECONOMICO	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)	Escorrentías de aguas lluvias (canales de drenajes)	Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna terrestre	Generación de empleo	
MATRIZ DE EXTENSION	Limpieza y remoción de escombros	1	1	5	5	5	5	1	5	5	5	38
	Movilización de equipos	1	1	5	5	5	5	1	1	1	5	30
	Demolición de elementos estructurales	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
	Transporte y almacenamiento del material	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	46
	Estructura metálica	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	46
	Estructura de hormigón armado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	14
	Desalojo y limpieza final	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
SUMA	15	23	31	31	31	31	23	27	27	35	274	

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades		AGUA					SUELO		Flora y Fauna		SOCIO- ECONOMICO	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)	Escorrentías de aguas lluvias (canales de drenajes)	Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna terrestre	Generación de empleo	
MATRIZ DE DURACION	Limpieza y remoción de escombros	1	5	1	1	1	5	10	5	5	1	35
	Movilización de equipos	1	5	5	5	5	10	10	5	5	1	52
	Demolición de elementos estructurales	1	3	5	5	5	5	5	2	1	1	33
	Transporte y almacenamiento del material	1	1	5	5	5	10	10	5	5	1	48
	Estructura metálica	1	1	5	5	5	10	10	5	5	1	48
	Estructura de hormigón armado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	Desalojo y limpieza final	1	1	5	5	5	5	5	1	1	1	30
SUMA	7	17	27	27	27	46	51	24	23	7	256	

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades		AGUA					SUELO		Flora y Fauna		SOCIO-ECONOMICO	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)	Escorrentías de aguas lluvias (canales de drenajes)	Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna terrestre	Generación de empleo	
MATRIZ DE BONDAD DE IMPACTO	Limpieza y remoción de escombros	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-8
	Movilización de equipos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-8
	Demolición de elementos estructurales	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-4
	Transporte y almacenamiento del material	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-5
	Estructura metálica	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-5
	Estructura de hormigón armado	0	0	-1	0	-1	0	0	-1	-1	1	-3
	Desalojo y limpieza final	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-4
	SUMA	-4	-6	-7	-6	-7	-6	-2	-3	-3	7	-37

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades		AGUA					SUELO		Flora y Fauna		SOCIO-ECONOMICO	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)	Escorrentías de aguas lluvias (canales de drenajes)	Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna terrestre	Generación de empleo	
MAGNITUD DEL IMPACTO	Limpieza y remoción de escombros	-3.4	-4.6	-4.6	-3.4	-5	-5	-4	-6.2	-5.4	2.6	-39
	Movilización de equipos	-3.8	-5	-5.4	-4.2	-6.2	-6.8	-6.4	-3.4	-3.4	2.6	-42
	Transporte y almacenamiento del material	-2.6	-4.2	-5.4	-4.2	-6.2	-4.8	0	0	0	2.6	-24.8
	Demolición de elementos estructurales	-2.6	-4.5	-5.6	-4.6	-6.7	-4.8	0	0	0	2.6	-26.2
	Estructura metálica	-3	-4.6	-5.8	-4.6	-6.2	-6	0	0	0	2.6	-27.6
	Estructura de hormigón armado	0	0	-2.2	0	-2.2	0	0	-2.2	-1.8	2.6	-5.8
	Desalojo y limpieza final	0	-3.8	-4.6	-3.8	-4.6	-5.4	0	0	0	2.6	-19.6
	SUMA	-15.4	-26.7	-33.6	-24.8	-37.1	-32.8	-10.4	-11.8	-10.6	18.2	-185

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades				AGUA			SUELO		Flora y Fauna		SOCIO-ECONOMICA	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad de Agua Superficial (a través de los canales de la acera pública)		Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora urbana	Fauna urbana	Liquidación en la industria constructora.	
	Limpieza y remoción de escombros	1	5	5	5	5	5	10	5	5	1	47
	Movilización de equipos	1	5	5	1	5	8	10	5	5	1	46
MATRIZ DE REVERSIBILIDAD	Demolición de elementos estructurales	1	3	5	5	5	2	1	6	5	2	35
	Transporte y almacenamiento del material	1	1	5	5	5	5	10	8	8	1	49
	Estructura metálica	1	1	5	5	5	5	10	5	5	1	43
	Estructura de hormigón armado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	Desalojo y limpieza final	1	1	5	5	5	1	1	5	5	1	30
	SUMA	7	17	31	27	31	27	43	35	34	8	260

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades				AGUA			SUELO		Flora y Fauna		SOCIO-ECONOMICA	SUMA
		Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)	Escorrentías de aguas lluvias (canales de drenajes)	Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Generación de empleo	
	Limpieza y remoción de escombros	10	10	10	1	10	10	10	5	5	10	81
	Movilización de equipos	10	10	10	5	10	10	10	5	5	10	85
MATRIZ DE RIESGOS	Demolición de elementos estructurales	1	6	9	5	10	6	2	5	4	10	58
	Transporte y almacenamiento del material	5	5	5	5	5	10	10	1	1	10	57
	Estructura metálica	5	5	10	5	10	5	5	1	1	10	57
	Estructura de hormigón armado	5	5	5	1	5	5	1	1	1	10	39
	Desalojo y limpieza final	1	5	10	5	10	5	1	5	5	10	57
	SUMA	37	46	59	27	60	51	39	23	22	70	434

COMPONENTES AMBIENTALES Actividades	AGUA					SUELO		Flora y Fauna		SOCIO-ECONOMICA	SUMA	PORCENTAJE
	Niveles de Ruido y Vibraciones (ambiental)	Calidad de Aire	Calidad de Agua Superficial (a través del alcantarillado de aguas servidas)	Calidad del Agua Subterránea (infiltración)	Escurrimientos de aguas lluvias (canales de drenajes)	Calidad de Suelos	Topografía y morfología	Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Generación de empleo		
	Limpieza y remoción de escombros	3.26	5.95	5.95	2.64	6.16	6.93	5.45	5.16	2.92	50.58	19.70
	Movilización de equipos	3.40	6.16	6.35	2.88	6.71	8.02	8.37	4.29	4.29	53.37	20.78
MATRIZ DE EVALUACION AMBIENTAL	Demolición de elementos estructurales	1.45	2.76	5.95	4.48	5.95	4.16	12.50	13.70	2.33	25.26	12.59
	Transporte y almacenamiento del material	2.38	2.88	5.16	4.66	5.45	6.06	0.00	0.00	0.00	29.50	11.49
	Estructura metálica	2.52	2.98	6.53	4.84	6.71	5.38	0.00	0.00	2.92	31.88	12.41
	Estructura de hormigón armado	0.00	0.00	2.22	0.00	2.22	0.00	0.00	1.37	1.27	10.00	3.90
	Desalojo y limpieza final	0.00	2.76	5.95	4.48	5.95	3.18	0.00	0.00	2.92	25.26	9.84
	SUMA	13.00	23.50	38.12	23.98	39.15	32.94	27.80	24.81	13.04	20.47	256.80
	PORCENTAJE	5.06	9.15	14.84	9.34	15.25	12.83	10.82	9.66	5.08	7.97	

4.7 Medidas de prevención/mitigación

Análisis de impacto general

De acuerdo con la Matriz de Impacto Ambiental, los componentes ambientales más afectados durante las fases de demolición, construcción y operación del proyecto son la calidad del aire y el nivel de ruido. Además, las actividades de mayor impacto son la construcción de hormigón armado, y la limpieza.

De la información obtenida en la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se puede observar que, para muchas actividades correspondientes a la construcción y operación de edificaciones, el nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores se ve significativamente afectado. Por lo tanto, es necesario tomar las precauciones necesarias. Por otro lado, existe un gran impacto positivo durante la fase operativa de la construcción.

Por lo tanto, los siguientes planes de gestión ambiental y sus medidas de mitigación asociadas protegen principalmente la salud y la seguridad de los

trabajadores y reducen los impactos sobre los factores ambientales antes mencionados, incluida la calidad del aire y los niveles de ruido.

Plan de gestión de seguridad, salud y medio ambiente en el trabajo

Todas las actividades del proyecto, incluidas la fase de implementación y las operaciones, presentan riesgos potenciales para la salud y la seguridad de los trabajadores. Estos riesgos están relacionados con:

- Caídas, lesiones y accidentes laborales con resultado de muerte o lesiones graves a los trabajadores.
- Mala salud de los trabajadores.
- Riesgo de exposición e infección de los empleados por el COVID-19 debido a la situación actual que vive el mundo.

Los planes de gestión para minimizar este impacto incluyen garantizar que los trabajadores tengan un equipo de protección personal (PPE) mínimo, especialmente en el sitio; además, realizar capacitación en seguridad y salud ocupacional y proporcionar señalización en el lugar de trabajo y pautas de acceso.

Equipo de protección personal

Se deben tomar las siguientes precauciones generales:

- Use equipo de protección personal mínimo, incluidos cascos resistentes a impactos, botas con punta de acero, guantes, tapones para los oídos, anteojos de seguridad, protectores faciales KN95 y chalecos reflectantes.
- Los contratistas deben monitorear continuamente el uso correcto de los equipos de protección personal por parte de todo el personal.

- Se debe designar un gerente de seguridad y salud ocupacional para supervisar el uso de EPP después de que el taller de máquinas esté operativo.

Formación e Información

Esta medida es una de las más importantes en un plan de gestión de seguridad y salud en el trabajo, ya que capacita al personal para comprender los riesgos y/o emergencias que pueden ocurrir en el trabajo y cómo responder ante tal evento.

Las acciones incluyen lo siguiente:

- Formación en seguridad y salud en el trabajo antes del inicio de la jornada laboral.
- Proporcionar información relevante sobre los riesgos a los que se enfrentan y las actividades de construcción que deterioran su salud.
- Compartir planes de emergencia y evacuación con el personal del proyecto.

Señalización

Una forma de prevenir accidentes en el lugar de trabajo es colocar los siguientes letreros en los sitios de construcción:

- Todas las áreas peligrosas deben estar rodeadas de cinta amarilla de advertencia, así como de conos para evitar caídas.
- Las áreas de acceso restringido deben tener señales de advertencia, tales como señales que impidan el ingreso de personas no autorizadas al lugar de trabajo.

Perspectiva conceptual

Las actividades previstas para este proyecto incluyeron la preparación del sitio, la limpieza de los equipos de construcción y la limpieza del sitio de diseño en sí, así como las innovaciones aplicadas a las etapas de diseño: calidad del aire, nivel de ruido y saneamiento de la tierra. Si no se eliminan, los beneficios de combinar el uso y mantener un nivel atractivo de comportamiento inadecuado, junto con el costo de construir y mantener una vivienda, se traducirán en un aumento significativo del valor del sector inmobiliario.

Finalmente, la construcción de edificios estimada en el Plan de Manejo Ambiental para ambas fases del proyecto, sin embargo, disminuirá en términos de horas de tratamiento y trabajo del personal con reducciones de temperatura.

4.8 Conclusiones

Se concluye que el no cumplimiento de las normas de seguridad conlleva a un aumento en el riesgo de accidentes, afectación en la salud y el bienestar de las personas y elementos alrededor de la obra a realizarse, por lo cual debe cumplirse con estricto cuidado los planes de mitigación y prevención de Impacto ambiental.

El rubro de demolición tuvo el impacto ambiental más alto debido a que el polvo y desperdicios que producen al destruir los elementos de hormigón provocan estragos en la salud de los seres vivos alrededor del predio; además de que daña y ensucia los objetos aledaños al lugar de la obra como por ejemplo dispositivos electrónicos, tejidos entre otro. El polvo también contamina aquellos líquidos que están alrededor del predio.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 EDT



5.2 Descripción de rubros.

Movilización de equipos.

El primer paso es el traslado del equipo para la evaluación de la vivienda.

Durante este proceso se generan ruido, polvo, vibraciones, dióxido de carbono y otros gases que afectan la seguridad y salud de las personas cercanas.
(INEN, 2022)

Limpieza y desalojo.

Este proceso comienza con la limpieza manual de la vivienda por parte de los habitantes y de los albañiles.

Este proceso recoge ruido, polvo y escombros hasta el día de recolección del camión de la basura.

Transporte y almacenamiento en el sitio

Los materiales de construcción se transportan hasta el sitio del proyecto. El número de fletes requeridos para la construcción es de 1 o 2 viajes.

Demolición de elementos estructurales defectuosos.

La actividad presente consiste en eliminar aquellas columnas y vigas que no tengan la resistencia mínima que se indica en la normativa de construcción. Provocando que aumente la cantidad de polvo, ruido, vibraciones además de escombros.

Estructuras de hormigón armado

Abarca desde la planificación del área donde se realizarán los ensayos hasta la rehabilitación desde los cimientos, preparación del encofrado, formación de hormigón de elementos estructurales para las vigas de conexión, el proyecto consta de restos de molde, bolsas de cemento y virutas de metal y son a prueba de polvo vibración y el ruido relacionado con el desarrollo del proyecto.

Acero para la construcción.

Comienza con el montaje, instalación, soldadura y acabado para reforzar los elementos estructurales que precisan de una reparación o rehabilitación. Además de la pérdida de perfiles de construcción y gases de soldadura como monóxido de carbono, este trabajo crea ruido, en la contaminación del aire y envases de pintura vacíos.

Desalojo y limpieza final.

La actividad final incluye el retiro de todo el equipo y residuos generados durante la ejecución del proyecto. El desarrollo de este proyecto permitirá aumentar el contenido de polvo, ruido, vibraciones.

5.3 Análisis de costos unitarios

Se adjunta los Apus en anexos.

5.4 Descripción de cantidades de obra

Estructura Nueva con HA (Incluye demolición total de la vivienda)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
1	DEMOLICIÓN				
1.1	Traslado de inmuebles	Global	1	\$ 277.25	\$ 277.25
1.2	Demolición manual de paredes de mampostería	m2	450	\$ 9.25	\$ 4,162.50
1.3	Demolición de estructura de HA	m2	274.67	\$ 22.64	\$ 6,218.43
1.4	Demolición de losa de HA con máquinas	m2	250	\$ 40.79	\$ 10,197.50
1.5	Desmontaje de Cubierta	m2	125	\$ 14.18	\$ 1,772.50
1.6	Desalojo de escombros	m3	375.92	\$ 23.54	\$ 8,849.05
2	OBRAS PRELIMINARES				
2.1	Replanteo y Nivelación	m2	120	\$ 1.69	\$ 202.80
2.2	Limpieza y Desalojo	m3	36	\$ 3.74	\$ 134.64
3	MOVIMIENTO DE TIERRA				
3.1	Excavación a máquina	m3	240	\$ 2.37	\$ 568.80
3.2	Relleno Compactado con Material Importado	m3	240	\$ 13.64	\$ 3,273.60
4	CIMENTACIÓN				
4.1	Replanteo e=5cm de hormigón f'c 140kg/cm2	m2	12	\$ 8.14	\$ 97.68
4.2	Acero de refuerzo fy 4200kg/cm2 para zapatas y dados	kg	1460	\$ 2.11	\$ 3,080.60
4.3	Estructura de hormigón para zapatas y dados f'c 280kg/cm2	m3	9.84	\$ 255.21	\$ 2,511.27
5	CONTRAPISO				
5.1	Hormigón premezclado f'c 210kg/cm2 (Incluye encofrado)	m3	12.82	\$ 235.51	\$ 3,019.24
5.2	Malla electrosoldada 5.5X15	kg	128.15	\$ 4.03	\$ 516.44
5.3	Relleno Compactado con Material Importado para Contrapiso	m3	24	\$ 13.64	\$ 327.36
6	ESTRUCTURA HA				
6.1	Acero de vigas y columnas fy4200kg/cm2	kg	2449.2	\$ 2.56	\$ 6,269.95
6.2	Malla electrosoldada 5.5X15	m2	256.3	\$ 4.03	\$ 1,032.89
6.3	Hormigón premezclado f'c 280kg/cm2 para losa, vigas y columnas	m3	78.77	\$ 236.56	\$ 18,633.83
7	ACABADOS				
7.1	Porcelanato de Piso (60x60cm)	m2	256.3	\$ 27.04	\$ 6,930.35
7.2	Mampostería de Bloque	m2	450	\$ 10.54	\$ 4,743.00
7.3	Protecciones de Hierro para Ventanas	m2	14	\$ 22.80	\$ 319.20
7.4	Boquetes de ventanas	m	30	\$ 7.47	\$ 224.10
7.5	Boquetes de puertas	m	60	\$ 7.47	\$ 448.20
7.6	Enlucido	m2	450	\$ 4.47	\$ 2,011.50
7.7	Enlucido filos	m	220	\$ 4.47	\$ 983.40
7.8	Pintura Interior	m2	450	\$	\$

				2.49	1,120.50
7.9	Pintura Exterior con Andamio	m2	80	\$ 6.99	\$ 559.20
8	Instalaciones electricas				
8.1	Suministro y tendido de acometida media tensión	m	10	\$ 13.81	\$ 138.10
8.2	Tomacorriente de 110V	u	50	\$ 56.73	\$ 2,836.50
8.3	Tomacorriente de 220V	u	6	\$ 80.77	\$ 484.62
8.4	Interruptores de luz doble (Provisión e instalación)	u	30	\$ 23.68	\$ 710.40
8.5	Puntos de iluminación 127V	u	60	\$ 34.09	\$ 2,045.40
8.6	Tablero y breakers 6-12ptos. Incl. Instalación	u	2	\$ 325.67	\$ 651.34
8.7	Panel de distribución electrica PB	u	1	\$ 269.12	\$ 269.12
9	Instalaciones sanitarias				
9.1	Punto de lavabo	u	6	\$ 102.50	\$ 615.00
9.2	Servicio Higienico (Provisión y montaje)	u	4	\$ 75.08	\$ 300.32
9.3	Punto de ducha	u	4	\$ 62.99	\$ 251.96
9.4	Rejilla de piso 110mm, incluye rejilla y accesorios	u	12	\$ 9.18	\$ 110.16
9.5	Punto de fregadero de cocina	u	2	\$ 53.47	\$ 106.94
9.6	Llave de paso	u	17	\$ 10.30	\$ 175.17
10	Cubierta				
10.1	Estructura metálica cubierta PA	M2	260	\$ 21.47	\$ 5,582.20
10.4	Instalación de Planchas de eternit	m2	260	\$ 6.82	\$ 1,773.20
12	PUERTAS Y VENTANAS				
12.1	Puerta	u	12	\$ 150.00	\$ 1,800.00
12.2	Puerta de acero	u	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
12.3	Puerta de garaje	u	1	\$ 500.00	\$ 500.00
12.4	Ventanas	u	4	\$ 400.00	\$ 1,600.00
				SUBTOTAL	\$ 109,936.21
				IVA 12%	\$ 13,192.35
				TOTAL	\$ 123,128.56

Área de Construcción	256.3	m2
Costo/m2	\$ 428.94	

Dado que la vivienda cuenta con 256m² de construcción, incluyendo las dos plantas, se estima que el precio de la vivienda es de \$ 428.94 /m² para la demolición y construcción de una nueva vivienda de características similares a la anterior, de dos plantas y área de construcción similar. En donde, el costo total por demolición presenta un valor de \$31,477.23 equivalente a \$122.71 /m².

Estructura Rehabilitada con acero estructural, incluye el reforzamiento en elementos como vigas y columnas: losa, paredes y cubierta se mantienen y se aplicará un mantenimiento del mismo.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
1	DEMOLICIÓN				
1.1	Demolición manual de paredes de mampostería	m2	300	\$ 9.25	\$ 2,775.00
1.2	Demolición de estructura de HA	m3	250.00	\$ 22.64	\$ 5,660.00
1.3	Demolición de losa de HA con máquinas	m2	252	\$ 40.79	\$ 10,279.08
1.4	Desalojo de escombros	m3	385.60	\$ 23.54	\$ 9,077.02
1.5	Demolición de tanque elevado	Global	1.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
				Subtotal	\$ 30,291.10
2	OBRAS PRELIMINARES				
2.1	Replanteo y Nivelación	m2	120	\$ 1.69	\$ 202.80
2.2	Limpieza y Desalojo	m3	9	\$ 3.74	\$ 33.66
				Subtotal	\$ 236.46
3	MOVIMIENTO DE TIERRA				
3.1	Excavación a máquina	m3	20	\$ 2.37	\$ 47.40
3.2	Relleno Compactado con Material Importado	m3	20	\$ 13.64	\$ 272.80

				Subtotal	\$ 320.20
4	CIMENTACIÓN				
4.1	Replanteo e=5cm de hormigón f'c 140kg/cm2	m2	12	\$ 8.14	\$ 97.68
4.2	Acero de refuerzo fy 4200kg/cm2 para zapatas y dados	kg	1285.4	\$ 2.11	\$ 2,712.19
4.3	Estructura de hormigón para zapatas y dados f'c 280kg/cm2	m3	9.84	\$ 255.21	\$ 2,511.27
				Subtotal	\$ 5,321.14
5	ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL COLUMNAS PB				
5.1	Suministro e instalacion de perfiles metalicos con proteccion anticorrosiva	kg	4747.68	\$ 5.34	\$ 25,352.61
5.2	Apuntalamiento metalico	m	300	\$ 3.68	\$ 1,104.00
				Subtotal	\$ 26,456.61
6	ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL VIGAS PB				
6.1	Suministro e instalacion de perfiles metalicos con proteccion anticorrosiva	kg	3994.87	\$ 5.34	\$ 21,332.58
6.2	Apuntalamiento metalico	m	300	\$ 3.68	\$ 1,104.00
				Subtotal	\$ 22,436.58
7	ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL COLUMNAS PA				
7.1	Suministro e instalacion de perfiles metalicos con proteccion anticorrosiva	kg	1601.40	\$ 5.34	\$ 8,551.48
7.2	Apuntalamiento metalico	m	300	\$ 3.68	\$ 1,104.00
				Subtotal	\$ 9,655.48
8	ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL VIGAS PA				
8.1	Suministro e instalacion de perfiles metalicos con proteccion anticorrosiva	kg	1566.08	\$ 5.34	\$ 8,362.84
8.2	Apuntalamiento metalico	m	300	\$ 3.68	\$ 1,104.00
				Subtotal	\$ 9,466.84
9	ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL VIGUETAS				
9.1	Suministro e instalacion de perfiles metalicos con proteccion anticorrosiva	kg	877.94	\$ 5.34	\$ 4,688.22
9.2	Apuntalamiento metalico	m	300.00	\$ 3.68	\$ 1,104.00
				Subtotal	\$ 5,792.22
10	ACABADOS				
10.1	Mampostería de Bloque	m2	450	\$ 10.54	\$ 4,743.00
10.2	Enlucido vertical con impermeabilizante	m2	450	\$ 11.86	\$ 5,335.43
10.3	Enlucido filos	m	220	\$ 4.47	\$ 983.40
10.4	Pintura INTERIOR	m2	450	\$ 2.49	\$ 1,120.50
10.5	Pintura Exterior con Andamio	m2	80	\$ 6.99	\$ 559.20
10.6	Porcelanato de Piso (60x60cm)	m2	256.3	\$ 27.04	\$ 6,930.35
				Subtotal	\$ 19,671.88
11	INSTALACIONES				
11.1	Eléctricas	Global	1	\$ 7,135.48	\$ 7,135.48
11.2	Sanitarios	Global	1	\$ 1,559.55	\$ 1,559.55
11.3	Cubierta	Global	1	\$ 7,355.40	\$ 7,355.40
				Subtotal	\$ 16,050.43
12	PUERTAS Y VENTANAS				
12.1	Puerta	u	12	\$ 150.00	\$ 1,800.00

12.2	Puerta de acero	u	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
12.3	Puerta de garaje	u	1	\$ 500.00	\$ 500.00
12.4	Ventanas	u	4	\$ 400.00	\$ 1,600.00
				Subtotal	\$ 5,400.00
13 ANCLAJES					
13.1	Anclaje De Varillas Con Epóxico Adhesivo	u	400	\$ 15.25	\$ 6,100.00
					\$ 6,100.00
				SUBTOTAL	\$
				2	157,198.94
				IVA 12%	\$
					18,863.87
				TOTAL	\$
					176,062.81

Área de Construcción	256.3	m2
Costo/m2	\$ 613.34	

5.5 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

Se realiza el cronograma valorado para la opción escogida el cual es la demolición y construcción de una nueva vivienda debido a que presenta un menor costo y un beneficio para el cliente.

ITE M	DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARIO	P.TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
1	DEMOLICIÓN					\$ 20,882.13	\$ 10,595.09			
1.1	Traslado de inmuebles	Global	1	\$ 277.25	\$ 277.25	\$ 277.25				
1.2	Demolición manual de paredes de mampostería	m2	450	\$ 9.25	\$ 4,162.50	\$ 4,162.50				
1.3	Demolición de estructura de HA	m2	274.67	\$ 22.64	\$ 6,218.43	\$ 932.76	\$ 5,285.66			
1.4	Demolición de losa de HA con máquinas	m2	250	\$ 40.79	\$ 10,197.50	\$ 10,197.50				
1.5	Desmontaje de Cubierta	m2	125	\$ 14.18	\$ 1,772.50	\$ 1,772.50				
1.6	Desalojo de escombros	m3	375.92	\$ 23.54	\$ 8,849.05	\$ 3,539.62	\$ 5,309.43			
2	OBRAS PRELIMINARES						\$ 337.44			
2.1	Replanteo y Nivelación	m2	120	\$ 1.69	\$ 202.80		\$ 202.80			
2.2	Limpieza y Desalojo	m3	36	\$ 3.74	\$ 134.64		\$ 134.64			
3	MOVIMIENTO DE TIERRA						\$ 3,842.40			
3.1	Excavación a máquina	m3	240	\$ 2.37	\$ 568.80		\$ 568.80			
3.2	Relleno Compactado con Material Importado	m3	240	\$ 13.64	\$ 3,273.60		\$ 3,273.60			
4	CIMENTACIÓN						\$ 5,689.55			
4.1	Replantillo e=5cm de hormigón f'c 140kg/cm2	m2	12	\$ 8.14	\$ 97.68		\$ 97.68			
4.2	Acero de refuerzo fy 4200kg/cm2 para zapatas y dados	kg	1460	\$ 2.11	\$ 3,080.60		\$ 3,080.60			
4.3	Estructura de hormigón para zapatas y dados f'c 280kg/cm2	m3	9.84	\$ 255.21	\$ 2,511.27		\$ 2,511.27			
5	CONTRAPISO						\$ 456.47	\$ 3,406.57		
5.1	Hormigón premezclado f'c 210kg/cm2 (Incluye encofrado)	m3	12.82	\$ 235.51	\$ 3,019.24			\$ 3,019.24		
5.2	Malla electrosoldada 5.5X15	kg	128.15	\$ 4.03	\$ 516.44		\$ 129.11	\$ 387.33		
5.3	Relleno Compactado con Material Importado para Contrapiso	m3	24	\$ 13.64	\$ 327.36		\$ 327.36			
6	ESTRUCTURA HA							\$ 25,936.67		
6.1	Acero de vigas y columnas fy4200kg/cm2	kg	2449.2	\$ 2.56	\$ 6,269.95			\$ 6,269.95		
6.2	Malla electrosoldada 5.5X15	m2	256.3	\$ 4.03	\$ 1,032.89			\$ 1,032.89		
6.3	Hormigón premezclado f'c 280kg/cm2 para losa, vigas y columnas	m3	78.77	\$ 236.56	\$ 18,633.83			\$ 18,633.83		

7	ACABADOS						\$ 12,795.00	\$ 4,544.45	
7.1	Porcelanato de Piso (60x60cm)	m2	256.3	\$ 27.04	\$ 6,930.35		\$ 5,597.59	\$ 1,332.76	
7.2	Mampostería de Bloque	m2	450	\$ 10.54	\$ 4,743.00		\$ 4,743.00		
7.3	Protecciones de Hierro para Ventanas	m2	14	\$ 22.80	\$ 319.20		\$ 319.20		
7.4	Boquetes de ventanas	m	30	\$ 7.47	\$ 224.10		\$ 224.10		
7.5	Boquetes de puertas	m	60	\$ 7.47	\$ 448.20		\$ 448.20		
7.6	Enlucido	m2	450	\$ 4.47	\$ 2,011.50		\$ 1,462.91	\$ 548.59	
7.7	Enlucido filos	m	220	\$ 4.47	\$ 983.40			\$ 983.40	
7.8	Pintura Interior	m2	450	\$ 2.49	\$ 1,120.50			\$ 1,120.50	
7.9	Pintura Exterior con Andamio	m2	80	\$ 6.99	\$ 559.20			\$ 559.20	
8	Intalaciones electricas							\$ 4,216.74	\$ 2,918.74
8.1	Suministro y tendido de acometida media tensión	m	10	\$ 13.81	\$ 138.10			\$ 138.10	
8.2	Tomacorriente de 110V	u	50	\$ 56.73	\$ 2,836.50			\$ 2,836.50	
8.3	Tomacorriente de 220V	u	6	\$ 80.77	\$ 484.62			\$ 484.62	
8.4	Interruptores de luz doble (Provisión e instalación)	u	30	\$ 23.68	\$ 710.40			\$ 488.40	\$ 222.00
8.5	Puntos de iluminación 127V	u	60	\$ 34.09	\$ 2,045.40				\$ 2,045.40
8.6	Tablero y breakers 6-12ptos. Incl. Instalación	u	2	\$ 325.67	\$ 651.34				\$ 651.34
8.7	Panel de distribución eléctrica PB	u	1	\$ 269.12	\$ 269.12			\$ 269.12	
9	Instalaciones sanitarias								\$ 1,559.55
9.1	Punto de lavabo	u	6	\$ 102.50	\$ 615.00				\$ 615.00
9.2	Servicio Higienico (Provisión y montaje)	u	4	\$ 75.08	\$ 300.32				\$ 300.32
9.3	Punto de ducha	u	4	\$ 62.99	\$ 251.96				\$ 251.96
9.4	Rejilla de piso 110mm, incluye rejilla y accesorios	u	12	\$ 9.18	\$ 110.16				\$ 110.16
9.5	Punto de fregadero de cocina	u	2	\$ 53.47	\$ 106.94				\$ 106.94
9.6	Llave de paso	u	17	\$ 10.30	\$ 175.17				\$ 175.17
10	Cubierta						\$ 7,355.40		
10.1	Estructura metálica cubierta PA	M2	260	\$ 21.47	\$ 5,582.20		\$ 5,582.20		
10.4	Instalación de Planchas de eternit	m2	260	\$ 6.82	\$ 1,773.20		\$ 1,773.20		

12		PUERTAS Y VENTANAS								\$ 5,400.00	
12.1	Puerta	u	12	\$ 150.00	\$ 1,800.00					\$ 1,800.00	
12.2	Puerta de acero	u	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00					\$ 1,500.00	
12.3	Puerta de garaje	u	1	\$ 500.00	\$ 500.00					\$ 500.00	
12.4	Ventanas	u	4	\$ 400.00	\$ 1,600.00					\$ 1,600.00	
				SUBTOTAL	\$ 109,936.21	\$ 20,882.13	\$ 20,920.95	\$ 49,493.64	\$ 8,761.19	\$ 9,878.29	\$109,936.21
				IVA 12%	\$ 13,192.35	\$ 2,505.86	\$ 2,510.51	\$ 5,939.24	\$ 1,051.34	\$ 1,185.39	\$ 13,192.34
				TOTAL	\$ 123,128.56	\$ 23,387.99	\$ 23,431.47	\$ 55,432.88	\$ 9,812.53	\$ 11,063.68	\$123,128.55

5.6 Cronograma de obra

Será adjuntado en anexos.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se pudo realizar la extracción de núcleos de hormigón de las columnas de la planta baja de la vivienda. En las extracciones se encontró que estos elementos se realizaron con un hormigón de muy mala calidad por lo que no se lo podría utilizar como núcleo de un reforzamiento como es el encamisado o empresillado con perfiles metálicos, por eso se optó por el reemplazo de los elementos como columnas con solo perfiles de acero sin considerar el hormigón. Estas columnas en la planta baja contarían con perfiles de acero cuadrados de 300x300x18mm y 150x150x10mm en la planta alta. Las vigas en la planta baja serán reemplazadas con vigas IPE 360 y en la planta alta con vigas IPE 200. Éstas se encontrarán debajo de la losa y cubierta respectivamente con la finalidad de que esas estructuras se apoyen sobre los nuevos elementos estructurales.
- Dado que la vivienda actual no cumple con el mínimo número de varillas longitudinales (6) en los elementos estructurales como vigas y columnas, no es conveniente reforzar todos los elementos por lo que se optó por reemplazar ciertos componentes, recayendo sobre ellos el peso total de la estructura.

- Realizando una estimación de costos de una demolición total de la vivienda incluida la construcción de una nueva, en comparación, del uso de elementos de acero estructural para el reforzamiento del predio; se obtuvieron valores de \$109,936.21 y \$157,198.94 respectivamente, sin embargo en la segunda opción aún falta considerar el reparo total de la cubierta ya que esta presenta una gran cantidad de goteras. Lo que nos permite garantizar que la mejor opción que se le puede ofrecer al cliente es la demolición y construcción de una nueva vivienda la cual puede realizarse con nuevas alternativas de diseño arquitectónico a su elección.

6.2 Recomendaciones

- Para tener datos más concretos de la vivienda, es necesario realizar un estudio de suelos en el sitio para con eso poder diseñar un espectro de respuesta apropiado a la zona.
- Para realizar una evaluación estructural de una vivienda, se requiere hacer una inversión económica en diferentes ensayos que permita descartar la posibilidad de demolición.
- El reforzamiento de una estructura requiere de una inversión “fuerte” de capital, por lo que se debe considerar la posibilidad de construir una vivienda nueva en su lugar.
- Esta estructura solo fue considerado el reforzamiento de columnas y vigas para poder sostener la losa y la cubierta, sin embargo, en épocas lluviosas, la vivienda presenta una gran cantidad de filtración de agua que afecta

directamente a la totalidad de la vivienda, por lo que se recomienda realizar un reparo total de la cubierta evitando que ingrese las aguas lluvias al interior de la casa.

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- ACI 318S-14. (2015). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural*. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
- ACI 546R-96. (2001). *Concrete Repair Guide*. Farmington Hills, MI: ACI Committee 546.
- Andrade, M. C. (1992). Corrosión de armaduras y su inspección en hormigones de cemento aluminoso. *Informes de la Construcción*, 44(422), 39-48. doi:<https://doi.org/10.3989/ic.1992.v44.i422.1303>
- FEMA 273. (1997). *NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings*. Washington, D.C.: Building Seismic Safety Council.
- Gomez, J. (4 de Febrero de 2009). *Proyecto de Demolición de Edificio (Edificio Sindicatos)*. Obtenido de Studylib: <https://studylib.es/>
- Hidroar S.A. (2015). *Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales*. Servicios Hidrogeológicos y Ambientales.
- INAMHI. (2015). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de gob.ec: <https://www.gob.ec/inamhi>
- INEN. (2022). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de Gobierno del Encuentro: <https://www.normalizacion.gob.ec/>

- Lewis, P. R., & Gagg, C. (2013). Aesthetics versus function: the fall of the Dee bridge, 1847. *Interdisciplinary Science Reviews*, 29(2), 177-191. doi:10.1179/030801804225012563
- Ley de Gestión Ambiental. (s.f.). *Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles* (Vol. Libro VI).
- Lopez Rodríguez, F., Rodríguez Rodríguez, V., Cruz Astorqui, J., Torreño Gómez, I., & Ubeda de Mingo, P. (2004). *Manual de Patología de la Edificación*. Madrid: Departamento de Tecnología de la Edificación - (E.U.A.T.M.) U.P.M.
- Machado, R. (3-9 de Octubre de 2016). *Carbonatación vs. Aluminosis*. Obtenido de Kimia ibérica: www.kimiaiberica.es
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2019). *Manual para la Regulación de Procesos Constructivos: Enfoque en Construcciones Sismorresistentes* (Vol. Primera edición). Quito, Ecuador.
- Municipio de Guayaquil. (2020). La Biodiversidad: Patrimonio Natural del Cantón Guayaquil. *Memoria de la Biodiversidad del Cantón Guayaquil*, 77.
- NEC-SE-CG. (2015). *Cargas (No Sísmicas)*. Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- NEC-SE-DS . (2015). *Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente*. Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- NEC-SE-DS. (2015). *Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistente*. Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- NEC-SE-HM. (2015). *Estructuras de Hormigón Armador*. Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- NEC-SE-RE. (2015). *Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación de Estructuras*. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Raigosa, E. (2010). *Técnicas de reforzamiento de estructuras construidas de concreto que presentan deficiencias estructurales*. Costa Rica: ICO TEC.
- Reyes, J. (2019). Comportamiento de la temperatura y la precipitación del perfil costero ecuatoriano en el año 2018. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 23(1), 1-10.

- SIKA. (2017). *Reforzamiento de Estructuras de Concreto Técnicas y Materiales*. Colombia: Sika Colombia S.A.S.
- TULSMA. (2017). *Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente* (Vol. Decreto Ejecutivo 3516). Quito: Lexis Finder.

PLANOS Y ANEXOS

GUÍA DE EVALUACIÓN PARA INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Objetivo:	INSPECCIÓN	FECHA:		No.	
Responsable de la inspección					
Responsable de la instalación eléctrica					
Año de la instalación	1972				
Tipo de uso:	Comercial		Industrial	Otro:	Residencial
Propietario:					
Referencia de la edificación:					
Dirección:					
Teléfono:					
No.	ASPECTO A EVALUAR	Descripción			
1	Datos generales				
1.1	Número de personas que habitan la vivienda	6			
1.2	Documentación de la instalación (Planos, cálculos, etc.) . Caso contrario, colocar "-"				
2	Fuentes de Energía				
2.1	Fuente principal	RED ELÉCTRICA PUBLICA			
2.2	Horas de consumo	24 HS			
2.3	Costo del consumo en fuente principal	"18			
2.4	Fuentes secundarias (En caso de no tener, colocar "-" y pasar a punto 2.7)				
2.5	Horas de consumo				
2.6	Costo del consumo en fuente secundaria				
2.7	Listado de equipos eléctricos	Cantidad	Voltaje	Detalle: Horas de consumo	
	Televisor (100W)	2			
	Refrigeradora (350W)	1			
	Microondas (640W)	1			
	Licuadaora (300W)	1			
	Radiograbadora (30W)	1			
	Equipo de sonido (80W)	1			
	DVD (20W)	1			
	Radio reloj (10W)	1			
	Computadora (300W)	1			
	Ventilador (50W)	1			
	Plancha (10W)	1			
	Lavadora (500W)	1			
	Secadora (500W)	1			
	Foco ahorrador (20W)	9			
	Foco incandescente (100W)	0			
	Foco fluorescente (40W)	0			
	Otros: Especificar	0			
No.	ASPECTO A EVALUAR	Si	No	Detalles	
3	Transformador				
3.1	Ubicación adecuada	X			
3.2	Datos completos y visibles del transformador	X			
3.3	Equipo y componentes debidamente conectados	X			
3.4	Estado físico del transformador (sin daños)	X			
3.5	¿Se relaciona el sistema eléctrico con la automatización de alguna bomba de agua?	X			
4	Acometida				
4.1	Tipo de acometida			AEREA	
4.2	Cuenta con soporte la acometida	X			
4.3	Estado físico de la caja de recepción (sin daños)	X			
4.4	Tipo de voltaje en acometida			220	
5	Sistema de puesta a tierra				
5.1	Cuenta con sistema de a tierra		X		
5.2	Estado físico del sistema a tierra (sin daños)		X		
5.3	Dimensiones y requerimientos en buen estado				
5.4	Breve descripción del sistema				
6	Protección y control				
6.1	Cuenta con disyuntores o breakers	X			
6.2	Ubicación del disyuntor			COCINA	
6.3	Cantidad de disyuntores				
6.4	Estado físico del tablero exterior sin daños y seguro		X		
7	Conductores				
7.1	Estado físico de conductores (sin daños)		X		
7.2	Cuenta con protección		X		
7.3	Dimensiones y requerimientos en buen estado		X		
7.4	Uso apropiado de conductores		X		
8	Interruptores y tomacorrientes				
8.1	Tipo de interruptor (Simple, doble, etc.)			9	
8.2	Tipo de tomacorriente (Simple, doble, etc.)			9	
8.3	Estado físico de accesorios (sin daños)	X			

9	<i>Esquematación del sistema eléctrico por vivienda</i>	
	<i>Mapa general del sector</i>	<i>Esquema eléctrico de la vivienda</i>
OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES		
Cálculo de la carga total de la vivienda:		
Cálculo del factor de demanda de la vivienda:		
INFORMACIÓN ADJUNTA EN EL INFORME FOTOGRÁFICO Y ALCANCE.		
	Responsable de la inspección	
	Documento de identidad:	
	Firma	

	Tutor responsable de la pre-aprobación de ficha	
	Documento de identidad:	
	Firma	
	Tutor responsable de la aprobación de ficha	
	Documento de identidad:	
	Firma	

GUÍA DE EVALUACIÓN PARA INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN SANITARIA

Objetivo:	INSPECCIÓN	FECHA:	No.
Responsable de la inspección			
Propietario:			
Referencia de la edificación:			
No.	ASPECTO A EVALUAR	Descripción	
1	Tipo de vivienda		
1.1	Opciones: Casa, Departamento, Media agia, Rancho, Covacha, Choza	CASA	
2	Vía de acceso principal a la vivienda		
	Calle o carretera empedrada	CALLE	
	Calle de tierra		
	Camino o sendero		
	Río, mar o lago		
3	Condición de ocupación de la vivienda		
3.1	Opciones: Ocupada, Ocupada con personas ausentes, Desocupada, Contrucción	OCUPADA	
4	Material		
4.1	Predominante en la vivienda		
	Opciones: Hormigón, Madera, Asbesto, Caña	Hormigón	
4.2	Predominante en el techo		
	Opciones: Hormigón, Madera, Zinc, Paja o Palma	ZINC	
4.3	Predominante en el piso		
	Opciones: Hormigón, Madera, Cerámica, Paja o palma, Tierra, Caña	Hormigón	
4.4	Predominante en las paredes		
	Opciones: Hormigón, Madera, Cerámica, Paja o palma, Ladrillo, Bloque	BLOQUE	
5	Estado general de la vivienda		
	Evaluar con:	Bueno	Regular
			Malo
5.1	Estado de la vivienda		X
5.2	Estado del piso de la vivienda		X
5.3	Estado de las paredes de la vivienda	X	
5.4	Estado del techo de las viviendas		X
6	Fuente de agua		
6.1	Red pública	X	
6.2	Pozo		
6.3	Carro repartidor		
6.4	Recolección de agua lluvia		
6.5	Albarrada		
7	El agua que recibe la vivienda es:		
7.1	¿Por tubería dentro de la vivienda?	X	
7.2	Recibe agua por otros medios		
7.3	¿Por tubería fuera de la vivienda?	X	
8	La descarga de aguas servidas en la vivienda es por medio de:		
8.1	Red de alcantarillado sanitario	X	
8.2	Pozo séptico		
8.3	Pozo ciego		
8.4	Descarga directa al mar		
8.5	Letrina		
8.6	Otro		
9	El sistema de abastecimiento de agua potable es:		
9.1	Por cisterna		
9.2	Por tanque elevado		
9.3	Combinación cisterna y tanque	X	
9.4	Otro		
10	Equipo de bombeo		
10.1	Tienen equipo de bombeo (Si, No, No sabe)	SI	
11	El agua que beben		
11.1	Opciones: Como llega, Hierven, Filtran, Ponen cloro, Compran purificada		
12	Purificador de agua		
12.1	Tienen purificador (Si, No, No sabe)	NO	
13	La construcción de la vivienda fue:		
13.1	Por plano arquitectónico		
13.2	Improvisado (maestro)		
13.3	No sabe		
13.4	Otro	NO TIENE	
14	Redes interiores de tuberías de agua		
14.1	Agua potable (Especificar: Independiente, Combinado, No sabe)		
14.2	Agua servidas (Especificar: Independiente, Combinado, No sabe)	Independiente	
14.3	Aguas lluvias (interior/externo) (Especificar: Independiente, Combinado, No sabe)		
14.4	No sabe		
14.5	Otro		
15	Dimensiones (En caso de tener tuberías)		
15.1	Agua potable (Un medio, Un medio a una, Otro, No sabe)	Un medio a una	
15.2	Agua servidas (Dos, Dos a cuatro, Otro, No sabe)	Dos a cuatro	
15.3	Aguas lluvias (Dos, Dos a cuatro, Otro, No sabe)	Dos a cuatro	
16	Medidor de agua potable		
16.1	Tienen medidor de agua potable (Si, No, No sabe)	SI	
16.2	Especificar: Volumétrico, Turbina, Electrmagnético	VOLUMETRICO	
17	Fugas		
17.1	Presenta fugas de agua (Si, No, No sabe)	SI	
18	Reparaciones (Viviendas mas de 10 años)		
18.1	Accesorios, tuberías, etc. (Nunca, Una sola vez, Más de una vez, No recuerda)	MAS DE UNA VEZ	

19	<i>Esquematación del sistema sanitario por vivienda</i>	
	<i>Mapa general del sector</i>	<i>Esquema sanitario de la vivienda</i>
<p style="text-align: center;">ANTECEDENTES, en donde se debe delimitar claramente el encargo realizado, esto es, se tiene que especificar claramente el tema a tratar.</p> <p>PARTE DE CONSIDERACIONES TÉCNICAS O METODOLOGÍA A APLICARSE, en donde se debe explicar claramente, cómo aplican sus conocimientos especializados de su profesión, arte u oficio, al caso o encargo materia de la pericia. La o el perito deberá relacionar los contenidos de sus conocimientos especializados con el objeto de la pericia encargada. Analizará si son pertinentes o no la aplicación de sus conocimientos especializados al caso concreto materia de su informe.</p> <p>PARTE DE CONCLUSIONES, luego de las consideraciones técnicas, se procederá a emitir la opinión técnica, o conclusión de la aplicación de los conocimientos especializados sobre el caso concreto analizado.</p> <p>PARTE DE INCLUSIÓN DE DOCUMENTOS DE RESPALDO, ANEXOS, O EXPLICACIÓN DE CRITERIO TÉCNICO, deberá sustentar sus conclusiones ya sea con documentos y objetos de respaldo (fotos, copias certificadas de documentos, grabaciones, etc); y/o, con la explicación clara de cuál es el sustento técnico o científico para obtener un resultado o conclusión específica. Se debe exponer claramente las razones especializadas de la o el perito para llegar a la conclusión correspondiente.</p> <p>INFORMACIÓN ADICIONAL, la o el perito podrá incluir cualquier otro tipo de información adicional a los numerales anteriores, siempre y cuando la misma ayude a clarificar sus explicaciones y/o conclusiones; siempre y cuando esta información se encuentre dentro de los límites del objeto de la pericia.</p>		
OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES		
INFORMACIÓN ADJUNTA EN EL INFORME FOTOGRÁFICO Y ALCANCE.		
	Responsable de la inspección	
	Documento de identidad:	
	Firma	

	Tutor responsable de la pre-aprobación de ficha	
	Documento de identidad:	
	Firma	
	Tutor responsable de la aprobación de ficha	
	Documento de identidad:	
	Firma	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	1.1			Unidad:	M2	
Detalle:	Traslado de inmuebles					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.3830	
Camión	1.0000	75.0000	75.0000	1.0000	75.0000	
Excavadora de 113HP (Incluye operador)					-	
Volqueta 9m3					-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					75.3830	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	2.0000	3.8300	7.6600	1.0000	7.6600	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					7.6600	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO					TOTAL CD:	83.0430
COSTOS INDIRECTOS					15.00% x (CD)	12.4565
COSTO TOTAL DEL RUBRO					C+CD	95.4995
VALOR UNITARIO					95.50	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	1.2			Unidad:	M2	
Detalle:	Demolición manual de paredes de mampostería					
Rendimiento:	4.00	Unidades/hora		0.250	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0479	
Equipo de topografía						
Excavadora de 113HP (Incluye operador)	-	45.0000	45.0000	0.2500	-	
Volqueta 9m3	-	28.0000	28.0000	0.2500	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0479	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.2500	0.9575	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.9575	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO					TOTAL CD:	1.0054
COSTOS INDIRECTOS					15.00% x (CD)	0.1508
COSTO TOTAL DEL RUBRO					C+CD	1.1562
VALOR UNITARIO					1.16	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	1.3			Unidad:	m3
Detalle:	Demolición de estructura de HA				
Rendimiento:	2.50	Unidades/hora		0.400	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.9376
Equipo de topografía					
Camión (Incluye conductor)	-	14.0000	14.0000	0.4000	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.9376
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10.0000	3.8300	38.3000	0.4000	15.3200
Maestro de obra	2.0000	4.2900	8.5800	0.4000	3.4320
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					18.7520
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		19.6896
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		2.9534
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		22.6430
VALOR UNITARIO					22.64

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	1.4			Unidad:	M2
Detalle:	Demolición de losa de HA con máquinas				
Rendimiento:	1.50	M2/HORA		0.667	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.1277
Compresor con martillo de 175 HP	1.0000	20.0000	20.0000	0.6667	13.3333
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					13.4610
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.6667	2.5533
Maestro de Obra	-	4.2900	-	0.6667	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.5533
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Agua	5.00	M3/KM	0.1500	0.0540	0.0405
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0405
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		16.0548
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		2.4082
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		18.4631
VALOR UNITARIO					18.46

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	1.5			Unidad:	m2
Detalle:	Desmontaje de Cubierta				
Rendimiento:	8.00	Unidades/hora		0.125	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.0535
Compactadora	-	4.4300	-	0.1250	-
Cargadora de 95HP/1.5M2	-	31.0000	-	0.1250	-
					-
					-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0535
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.1250	0.4788
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.1250	0.4838
Maestro mayor en obras civiles	0.2000	4.2900	0.8580	0.1250	0.1073
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.0698
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte de material petreo	m3	1.0000	5.1500	5.1500	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					5.1500
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		6.2732
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		0.9410
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		7.2142
VALOR UNITARIO					7.21

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	1.6			Unidad:	m3
Detalle:	Desalojo de escombros				
Rendimiento:	2.00	Unidades/hora		0.500	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.1987
Cargadora frontal	0.0500	35.2000	1.7600	0.5000	0.8800
Volqueta 8m3	0.0500	30.0000	1.5000	0.5000	0.7500
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.8287
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra	0.5000	4.2900	2.1450	0.5000	1.0725
Operador de equipo pesado	1.0000	4.2900	4.2900	0.5000	2.1450
Chofer profesional licencia E	0.2000	5.6200	1.1240	0.5000	0.5620
Engrasador o abastecedor responsable	0.1000	3.8700	0.3870	0.5000	0.1935
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					3.9730
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
				0	
				0	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0	
				0	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		5.8017
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		0.8702
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		6.6719
VALOR UNITARIO					6.67

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	2.1				Unidad:	M2
Detalle:	Replanteo y Nivelación					
Rendimiento:	8.00	Unidades/hora		0.125	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0644	
Equipo de topografía	0.0800	3.7500	0.3000	0.1250	0.0375	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.1019	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Cadenero	1.0000	3.8700	3.8700	0.1250	0.4838	
Maestro de Obra	0.5000	4.2900	2.1450	0.1250	0.2681	
Topógrafo	1.0000	4.2900	4.2900	0.1250	0.5363	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.2881	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Tiras 2.5x2.5x250	UNIDAD	0.2000	0.3800	0.08		
				0		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					0.0760	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				0		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	1.4660	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	0.2199	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				C+CD	1.6859	
VALOR UNITARIO					1.69	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	2.2				Unidad:	m3
Detalle:	Limpieza y Desalojo					
Rendimiento:	12.00	Unidades/hora		0.083	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0160	
Retroexcavadora 75HP	1.0000	35.0000	35.0000	0.0833	2.9167	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					2.9326	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.0833	0.3192	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.3192	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
				0		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				0		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	3.2518	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	0.4878	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				C+CD	3.7396	
VALOR UNITARIO					3.74	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	3.1				Unidad:	m3
Detalle:	Excavación a máquina					
Rendimiento:	20.00	Unidades/hora		0.050	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0149	
Retroexcavadora 75HP	1.0000	35.0000	35.0000	0.0500	1.7500	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.7649	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.0500	0.1915	
Maestro de obra	0.5000	4.2900	2.1450	0.0500	0.1073	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.2988	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
				0		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				0		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	2.0637	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	0.3096	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				C+CD	2.3732	
VALOR UNITARIO					2.37	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	3.2				Unidad:	m3
Detalle:	Relleno Compactado con Material Importado para Contrapiso					
Rendimiento:	10.00	Unidades/hora		0.100	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0299	
Cargadora de 95HO/1.5m3	1.0000	31.0000	31.0000	0.1000	3.1000	
Compactador mediano manual a gasolina 4HP	1.0000	4.4300	4.4300	0.1000	0.4430	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					3.5729	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.1000	0.3830	
Maestro de obra	0.5000	4.2900	2.1450	0.1000	0.2145	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.5975	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Combustible	Galón	0.2000	2.1500	0.43		
Cascajo fino	m3	1.2000	5.2900	6.35		
Pruebas laboratorio cascajo	u	1.0000	0.8500	0.85		
Agua	m3	0.0200	3.0000	0.06		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					7.6880	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Transporte de combustible	Galón	0.2000	0.0300	0.01		
Transporte cascajo fino	m3	1.2000	0.0400	0.05		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0060	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	11.8644	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	1.7797	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				C+CD	13.6440	
VALOR UNITARIO					13.64	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	4.1				Unidad:	m3
Detalle:	Replanto e=5cm de hormigón f'c 140kg/cm2					
Rendimiento:	4.00	Unidades/hora		0.250	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.1231	
Concretera 1 saco	1.0000	4.4800	4.4800	0.2500	1.1200	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.2431	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.2500	0.9575	
Maestro de obra	0.5000	4.2900	2.1450	0.2500	0.5363	
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.2500	0.9675	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.4613	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento fuerte tipo GU Saco 50kg	saco	0.3000	7.6800	2.30		
Arena	m3	0.0400	13.5000	0.54		
Piedra	m3	0.0500	10.6300	0.53		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					3.3755	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	7.0798		
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	1.0620		
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD	8.1418		
VALOR UNITARIO				8.14		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	4.2				Unidad:	KG
Detalle:	Acero de refuerzo fy 4200kg/cm2 para zapatas y dados					
Rendimiento:	90.00	Unidades/hora		0.011	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales		-	-	-	0.0043	
Cortadora-Dobladora	1.0000	1.6000	1.6000	0.0111	0.0178	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0221	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Fierro	1.0000	3.8700	3.8700	0.0111	0.0430	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.0111	0.0426	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0856	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Acero en varillas fy=4200 Kg/cm2	kg	1.0000	0.9500	0.95		
Alambre recocido	kg	0.0320	1.0000	0.032		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					0.9820	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte de material	5.00	m3/km	0.5500	0.2700	0.7425	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.7425	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	1.8321		
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	0.2748		
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD	2.1069		
VALOR UNITARIO				2.11		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	4.3				Unidad:	M3
Detalle:	Estructura de hormigón para zapatas y dados fc 280kg/cm2					
Rendimiento:	4.00	Unidades/hora		0.250	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales			-	-	0.3248	
Vibrador	2.0000	4.0000	8.0000	0.2500	2.0000	
Concretera	1.0000	5.0000	5.0000	0.2500	1.2500	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					3.5748	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Inspector de obra	1.0000	4.2900	4.2900	0.2500	1.0725	
Residente de obra	1.0000	5.8300	5.8300	0.2500	1.4575	
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.2500	0.9675	
Encofrador	1.0000	3.8700	3.8700	0.2500	0.9675	
Operador de equipo liviano	1.0000	4.2900	4.2900	0.2500	1.0725	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	0.2500	0.9575	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					6.4950	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Hormigón Premezclado	m3	1.0000	135.9800	135.98		
Encofrado	m2	1.0000	12.5000	12.5		
Desmoldante	galón	0.5000	1.5000	0.75		
Curador químico	galón	0.5000	5.2500	2.625		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					151.8550	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Hormigón Premezclado	10.00	m3/km	1.0000	6.0000	60.0000	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					60.0000	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	221.9248	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	33.2887	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				CI+CD	255.2135	
VALOR UNITARIO					255.21	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	5.1				Unidad:	M3
Detalle:	Hormigón premezclado fc=210 kg/cm2 (incluye encofrado)					
Rendimiento:	2.00	Unidades/hora		0.500	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales			-	-	0.9730	
Vibrador	2.0000	4.0000	8.0000	0.5000	4.0000	
Concretera	1.0000	5.0000	5.0000	0.5000	2.5000	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					7.4730	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	5.0000	3.8300	19.1500	0.5000	9.5750	
Albañil	2.0000	3.8700	7.7400	0.5000	3.8700	
Encofrador	2.0000	3.8700	7.7400	0.5000	3.8700	
Maestro mayor de obras civiles	1.0000	4.2900	4.2900	0.5000	2.1450	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					19.4600	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Hormigón Premezclado	m3	1.0000	101.9850	101.985		
Encofrado	m2	1.0000	12.5000	12.5		
Desmoldante	galón	0.5000	1.5000	0.75		
Curador químico	galón	0.5000	5.2500	2.625		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					117.8600	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Hormigón Premezclado	10.00	m3/km	1.0000	6.0000	60.0000	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					60.0000	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	204.7930	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	30.7190	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				CI+CD	235.5120	
VALOR UNITARIO					235.51	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	5.2				Unidad:	M2
Detalle:	Malla electrosoldada 5.5x15					
Rendimiento:	25.00	Unidades/hora		0.040	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					-	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					-	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Malla electrosoldada 5.5x15	M2	1.0500	3.3333	3.5000		
				-		
				-		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				3.5000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			6.0000	-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)				-		
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	3.5000		
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	0.5250		
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD	4.0250		
VALOR UNITARIO				4.03		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	6.1				Unidad:	KG
Detalle:	Acero de vigas y columnas fy4200kg/cm2					
Rendimiento:	30.00	Unidades/hora		0.033	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0263	
Roladora hidráulica	0.0500	8.0000	0.4000	0.0333	0.0133	
Soldadora eléctrica 240 Amp	1.0000	2.5000	2.5000	0.0333	0.0833	
Amoladora 15 Amp	0.5000	1.0000	0.5000	0.0333	0.0167	
Compresor 1HP	1.0000	2.5000	2.5000	0.0333	0.0833	
					-	
					-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.2229	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro especialista soldador	1.0000	4.2700	4.2700	0.0333	0.1423	
Ayudante de soldador	3.0000	3.8300	11.4900	0.0333	0.3830	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.5253	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Acero A36	kg	1.0000	1.2200	1.2200		
Electrodos E70	kg	0.0500	3.1300	0.1565		
Pintura anticorrosiva	gln	0.0030	11.8700	0.0356		
Thinner laca	gln	0.0030	5.5000	0.0165		
				-		
				-		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				1.4286		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Transporte de material	5.00	m3/km	1.0000	0.0100	0.0500	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)				0.0500		
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	2.2269		
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	0.3340		
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD	2.5609		
VALOR UNITARIO				2.56		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	6.3				Unidad:	KG
Detalle:	Hormigón premezclado fc 280kg/cm2 para losa, vigas y columnas					
Rendimiento:	6.00	Unidades/hora		0.167	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.1325	
Vibrador de manguera a gasolina de 5.5HP	1.0000	3.7500	3.7500	0.1667	0.6250	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.7575	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	3.0000	3.8700	11.6100	0.1667	1.9350	
Maestro de obra	1.0000	4.2900	4.2900	0.1667	0.7150	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.6500	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Encofrado	m3	1.0000	66.8200	66.8200		
Hormigón fc 280 kg/cm2	m3	1.0600	116.2100	123.1826		
Prueba de laboratorio hormigon	u	1.0000	8.7000	8.7000		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					198.7026	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Transporte de encofrado	m3	1.0000	1.3400	1.3400		
Transporte de hormigón	m3	1.0600	2.1300	2.2578		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					3.5978	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		205.7079	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		30.8562	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			C+CD		236.5641	
VALOR UNITARIO					236.56	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	7.1				Unidad:	M2
Detalle:	Porcelanato de Piso (60x60cm)					
Rendimiento:	5.00	Unidades/hora		0.200	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.1306	
Cortadora	1.0000	1.0000	1.0000	0.2000	0.2000	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.3306	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro de Obra	0.2500	4.2900	1.0725	0.2000	0.2145	
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.2000	0.7740	
Instalador	1.0000	4.2900	4.2900	0.2000	0.8580	
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.2000	0.7660	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.6125	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Porcelanato	m2	1.0300	18.2500	18.7975		
Blondex Premium	Saco	0.0500	24.0000	1.2000		
Porcelana	kg	0.3000	1.9000	0.5700		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					20.5675	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		23.5106	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		3.5266	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			C+CD		27.0372	
VALOR UNITARIO					27.04	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	7.2			Unidad:	M2
Detalle:	Mampostería de Bloque				
Rendimiento:	20.00	Unidades/hora		0.050	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.0246
Andamio	0.5000	1.0000	0.5000	0.0500	0.0250
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0496
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra	0.5000	4.2900	2.1450	0.0500	0.1073
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.0500	0.1935
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.0500	0.1915
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.4923
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Arena	m3	0.0300	9.8000	0.2940	
Cemento	Saco	0.2800	7.6800	2.1504	
Agua	m3	0.0200	5.0000	0.1000	
Bloque liviano pl9	UNIDAD	13.0000	0.4300	5.5900	
Acero de refuerzo	kg	0.4000	1.2200	0.4880	
			-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					8.6224
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	9.1643
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	1.3746
COSTO TOTAL DEL RUBRO				C+CD	10.5389
VALOR UNITARIO					10.54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	7.3			Unidad:	M2
Detalle:	Protecciones de Hierro para Ventanas				
Rendimiento:	2.00	Unidades/hora		0.500	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.2140
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.2140
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra	0.2000	4.2900	0.8580	0.5000	0.4290
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.5000	1.9350
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.5000	1.9150
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					4.2790
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Acero de refuerzo	kg	7.3000	1.2200	8.9060	
Platina	kg	1.3000	2.5000	3.2500	
Pintura esmalte	Gln	0.2000	15.8900	3.1780	
			-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					15.3340
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	19.8270
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	2.9740
COSTO TOTAL DEL RUBRO				C+CD	22.8010
VALOR UNITARIO					22.80

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	7.4			Unidad:	m
Detalle:	Boquetes de ventanas				
Rendimiento:	6.00	Unidades/hora		0.167	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.0713
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0713
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra	0.2000	4.2900	0.8580	0.1667	0.1430
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.1667	0.6450
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.1667	0.6383
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.4263
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Encofrado	m	1.0000	5.0000	5.0000	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				5.0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)				-	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		6.4977
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		0.9746
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		7.4723
VALOR UNITARIO					7.47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	7.5			Unidad:	m
Detalle:	Boquetes de puertas				
Rendimiento:	6.00	Unidades/hora		0.167	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.0713
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0713
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra	0.2000	4.2900	0.8580	0.1667	0.1430
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.1667	0.6450
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.1667	0.6383
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.4263
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Encofrado	m	1.0000	5.0000	5.0000	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				5.0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)				-	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		6.4977
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		0.9746
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		7.4723
VALOR UNITARIO					7.47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	7.6				Unidad:	m2
Detalle:	Enlucido					
Rendimiento:	10.00	Unidades/hora			0.100	Horas/unid
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0559	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0559	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro de Obra	0.2000	4.2900	0.8580	0.1000	0.0858	
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.1000	0.3870	
Peon	2.0000	3.2300	6.4600	0.1000	0.6460	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.1188	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento	Saco	0.2500	7.6800	1.9200		
Arena	m3	0.0200	9.8000	0.1960		
Agua	m3	0.1200	5.0000	0.6000		
				-		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					2.7160	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	3.8907
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	0.5836
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	CI+CD	4.4744
				VALOR UNITARIO		4.47

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	7.7				Unidad:	m2
Detalle:	Enlucido filos					
Rendimiento:	6.00	Unidades/hora			0.167	Horas/unid
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0932	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0932	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro de Obra	0.2000	4.2900	0.8580	0.1667	0.1430	
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	0.1667	0.6450	
Peon	2.0000	3.2300	6.4600	0.1667	1.0767	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.8647	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento	Saco	0.2500	7.6800	1.9200		
Arena	m3	0.0200	9.8000	0.1960		
Agua	m3	0.1200	5.0000	0.6000		
				-		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					2.7160	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	4.6739
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	0.7011
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	CI+CD	5.3750
				VALOR UNITARIO		5.37

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	7.8				Unidad:	m2
Detalle:	Pintura Interior					
Rendimiento:	8.00	Unidades/hora			0.125	Horas/unid
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0561	
Andamio	1.0000	1.0000	1.0000	0.1250	0.1250	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.1811	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Pintor	1.0000	4.2900	4.2900	0.1250	0.5363	
Maestro	0.2000	4.2900	0.8580	0.1250	0.1073	
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.1250	0.4788	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.1223	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Pintura	gln	0.0500	17.2500	0.8625		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					0.8625	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	2.1659
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	0.3249
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	CI+CD	2.4907
				VALOR UNITARIO		2.49

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	7.9				Unidad:	m2
Detalle:	Pintura Exterior con Andamio					
Rendimiento:	2.00	Unidades/hora			0.500	Horas/unid
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.2245	
Andamio	1.0000	1.0000	1.0000	0.5000	0.5000	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.7245	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Pintor	1.0000	4.2900	4.2900	0.5000	2.1450	
Maestro	0.2000	4.2900	0.8580	0.5000	0.4290	
Peon	1.0000	3.8300	3.8300	0.5000	1.9150	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					4.4890	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Pintura	gln	0.0500	17.2500	0.8625		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					0.8625	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	6.0760
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	0.9114
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	CI+CD	6.9873
				VALOR UNITARIO		6.99

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	8.1				Unidad:	u
Detalle:	Suministro y tendido de acometida media tensión					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora			1.000	Horas/unid
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.2318	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.2318	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Electricista	1.0000	3.8700	3.8700	1.0000	3.8700	
Peón	0.2000	3.8300	0.7660	1.0000	0.7660	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					4.6360	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Tubo conduit pesado 1"	m	0.3300	4.8000	1.5840		
Cable tw sólido #8	m	3.5000	1.3600	4.7600		
Conector p/l/s 1"	u	2.0000	0.4000	0.8000		
				-		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					7.1440	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	12.0118
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	1.8018
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	CI+CD	13.8136
				VALOR UNITARIO		13.81

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	8.2				Unidad:	u
Detalle:	Tomacorriente de 110V					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora			1.000	Horas/unid
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					1.2392	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.2392	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	4.0000	3.8300	15.3200	1.0000	15.3200	
Electricista	2.0000	3.8700	7.7400	1.0000	7.7400	
Maestro eléctrico	0.4000	4.3100	1.7240	1.0000	1.7240	
			-	-	-	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					24.7840	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Alambre galvanizado #18	kg	0.1300	2.5400	0.3302		
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	14.0000	0.5800	8.1200		
Caja PVC rectangular Plastigama	u	1.0000	0.7900	0.7900		
Conectores EMT 1/2"	u	2.0000	0.3200	0.6400		
Tubo conduit EMT 1/2"x3m	u	2.0000	3.6200	7.2400		
Unión Conduit 1/2"	u	2.0000	0.3000	0.6000		
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w	u	1.0000	5.0000	5.0000		
Cinta aislante 19mmx9mmx0.13mm Plastigama	u	1.0000	0.5900	0.5900		
				-		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					23.3102	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	49.3334
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	7.4000
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	CI+CD	56.7334
				VALOR UNITARIO		56.73

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	8.3				Unidad:	u
Detalle:	Tomacorriente de 220V					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					1.5840	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.5840	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	4.0000	3.8300	15.3200	1.0000	15.3200	
Electricista	2.0000	3.8700	7.7400	1.0000	7.7400	
Maestro eléctrico	2.0000	4.3100	8.6200	1.0000	8.6200	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					31.6800	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Alambre galvanizado #18	kg	0.1300	2.5400	0.3302		
Alambre sólido THHN 12 AWG	m	26.0000	0.5800	15.0800		
Caja rectangular profunda	u	1.0000	0.4200	0.4200		
Conectores EMT 1/2"	u	2.0000	0.3200	0.6400		
Tubo conduit EMT 1/2"x3m	u	4.0000	3.6200	14.4800		
Unión Conduit 1/2"	u	3.0000	0.3000	0.9000		
Tomacorriente industrial polarizado con tapa 21-220w	u	1.0000	5.0000	5.0000		
Cinta aislante 19mmx9mmx0.13mm Plastigama	u	0.2000	0.5900	0.1180		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					36.9682	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	70.2322
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	10.5348
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	C+CD	80.7670
				VALOR UNITARIO		80.77

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	8.4				Unidad:	u
Detalle:	Interruptores de luz doble (Provisión e instalación)					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.3709	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.3709	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.1000	3.8300	4.2130	1.0000	4.2130	
Electricista	0.7500	3.8700	2.9025	1.0000	2.9025	
Maestro eléctrico	0.0700	4.3100	0.3017	1.0000	0.3017	
			-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					7.4172	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Caja rectangular profunda	u	1.0000	0.4200	0.4200		
Caja pvc rectangular plastigama	u	1.0000	0.7900	0.7900		
Conectores EMT 1/2"	u	4.0000	0.3200	1.2800		
Tubo conduit liviano 1/2"	3m	1.6700	1.2100	2.0207		
Cable tw solido #12	m	10.0000	0.4900	4.9000		
Interruptor doble	u	1.0000	3.3900	3.3900		
				-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					12.8007	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				COSTO DIRECTO	TOTAL CD:	20.5888
				COSTOS INDIRECTOS	15.00% x (CD)	3.0883
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	C+CD	23.6771
				VALOR UNITARIO		23.68

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	8.5			Unidad:	u
Detalle:	Puntos de iluminación 127V				
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.8131
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.8131
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.0000	3.8300	7.6600	1.0000	7.6600
Electricista	2.0000	3.8700	7.7400	1.0000	7.7400
Maestro eléctrico	0.2000	4.3100	0.8620	1.0000	0.8620
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					16.2620
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Caja pvc octogonal	U	1.0000	0.7900	0.7900	
Caja pvc rectangular	U	1.0000	0.7900	0.7900	
Tubo conduit emt 1/2"x3m	U	1.5000	3.6200	5.4300	
Cable tw solido #12	M	9.1000	0.4900	4.4590	
Boquilla colgante sencilla de baquelita	U	1.0000	0.4000	0.4000	
Unión EMT 1/2"	U	2.0000	0.3500	0.7000	
				-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					12.5690
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	29.6441
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	4.4466
COSTO TOTAL DEL RUBRO				CI+CD	34.0907
VALOR UNITARIO					34.09

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	8.6			Unidad:	u
Detalle:	Tablero y breakers 6-12ptos. Incl. Instalación				
Rendimiento:	0.13	Unidades/hora		8.000	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					7.7080
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					7.7080
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.0000	3.8300	7.6600	8.0000	61.2800
Electricista	3.0000	3.8700	11.6100	8.0000	92.8800
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					154.1600
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento fuerte tipo GU saco 50kg	saco	0.0200	7.6800	0.1536	
Breaker 1 polo 10-32 AMPS.SQUARE D	u	12.0000	7.5800	90.9600	
Arena	m3	0.0500	13.5000	0.6750	
Agua	m3	0.0200	0.8500	0.0170	
Cinta aislante	U	0.0800	0.4500	0.0360	
Tablero bifásico 6-12 puntos	U	1.0000	29.4800	29.4800	
				-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					121.3216
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	283.1896
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	42.4784
COSTO TOTAL DEL RUBRO				CI+CD	325.6680
VALOR UNITARIO					325.67

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	8.7			Unidad:	u
Detalle:	Panel de distribución eléctrica PB				
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					6.4058
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					6.4058
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	13.0000	3.8300	49.7900	1.0000	49.7900
Electricista	13.0000	3.8700	50.3100	1.0000	50.3100
Maestro eléctrico	6.5000	4.3100	28.0150	1.0000	28.0150
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					128.1150
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Breaker 1 polo SD 40-60 AMP	u	2.0000	4.6300	9.2600	
Breaker 1 polo 10-32 AMPS.SQUARE D	u	8.0000	7.5800	60.6400	
Tablero bifásico 6-12 puntos	u	1.0000	29.4800	29.4800	
Cinta aislante	u	0.2000	0.5900	0.1180	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					99.4980
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	234.0188	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	35.1028	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			C+CD	269.1216	
VALOR UNITARIO				269.12	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	9.1			Unidad:	u
Detalle:	Punto de lavado				
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.5775
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.5775
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.5000	3.8300	5.7450	1.0000	5.7450
Albañil	1.5000	3.8700	5.8050	1.0000	5.8050
			-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					11.5500
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Mezclador para lavabo	u	1.0000	25.0000	25.0000	
Sifón lavabo	u	1.0000	2.0000	2.0000	
Lavamanos de 1 llave	u	1.0000	50.0000	50.0000	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					77.0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	89.1275	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	13.3691	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			C+CD	102.4966	
VALOR UNITARIO				102.50	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	9.2				Unidad:	u
Detalle:	Servicio Higienico (Provisión y montaje)					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.6199	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.6199	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.6100	3.8300	6.1663	1.0000	6.1663	
Albañil	1.6100	3.8700	6.2307	1.0000	6.2307	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					12.3970	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento fuerte tipo GU saco 50kg	saco	0.0500	7.6800	0.3840		
Teflón	10m	0.5000	0.5500	0.2750		
Arena	m3	0.0100	13.5000	0.1350		
Agua	m3	-	0.8500	-		
Inodoro tanque bajo	u	1.0000	50.0000	50.0000		
Tubo de abasto inodoro	u	1.0000	1.4800	1.4800		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					52.2740	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
				-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	65.2909	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	9.7936	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				CI+CD	75.0845	
VALOR UNITARIO					75.08	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	9.2				Unidad:	u
Detalle:	Servicio Higienico (Provisión y montaje)					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.6199	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.6199	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.6100	3.8300	6.1663	1.0000	6.1663	
Albañil	1.6100	3.8700	6.2307	1.0000	6.2307	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					12.3970	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento fuerte tipo GU saco 50kg	saco	0.0500	7.6800	0.3840		
Teflón	10m	0.5000	0.5500	0.2750		
Arena	m3	0.0100	13.5000	0.1350		
Agua	m3	-	0.8500	-		
Inodoro tanque bajo	u	1.0000	50.0000	50.0000		
Tubo de abasto inodoro	u	1.0000	1.4800	1.4800		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					52.2740	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO				TOTAL CD:	65.2909	
COSTOS INDIRECTOS				15.00% x (CD)	9.7936	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				CI+CD	75.0845	
VALOR UNITARIO					75.08	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	9.3			Unidad:	u
Detalle:	Punto de ducha				
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.9137
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.9137
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2.0000	3.8300	7.6600	1.0000	7.6600
Plomero	2.0000	3.8700	7.7400	1.0000	7.7400
Maestro de obra	0.6700	4.2900	2.8743	1.0000	2.8743
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					18.2743
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Rejilla aluminio 2" nacional	u	1.0000	4.4000	4.4000	
Grifería para ducha	u	1.0000	30.7700	30.7700	
Cinta 1 teflon 12mmx10m c/carrete	u	1.0000	0.4200	0.4200	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					35.5900
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		54.7780
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		8.2167
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		62.9947
VALOR UNITARIO					62.99

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	9.4			Unidad:	u
Detalle:	Rejilla de piso 110mm, incluye rejilla y accesorios				
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.0813
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0813
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0.2000	3.8300	0.7660	1.0000	0.7660
Albañil	0.2000	3.8700	0.7740	1.0000	0.7740
Maestro de obra	0.0200	4.2900	0.0858	1.0000	0.0858
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.6258
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento fuerte tipo GU saco 50kg	saco	0.1300	7.6800	0.9984	
Arena	m3	0.0200	13.5000	0.2700	
Agua	m3	0.0100	0.8500	0.0085	
Rejilla interior de piso 110mm	u	1.0000	5.0000	5.0000	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					6.2769
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		7.9840
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		1.1976
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		9.1816
VALOR UNITARIO					9.18

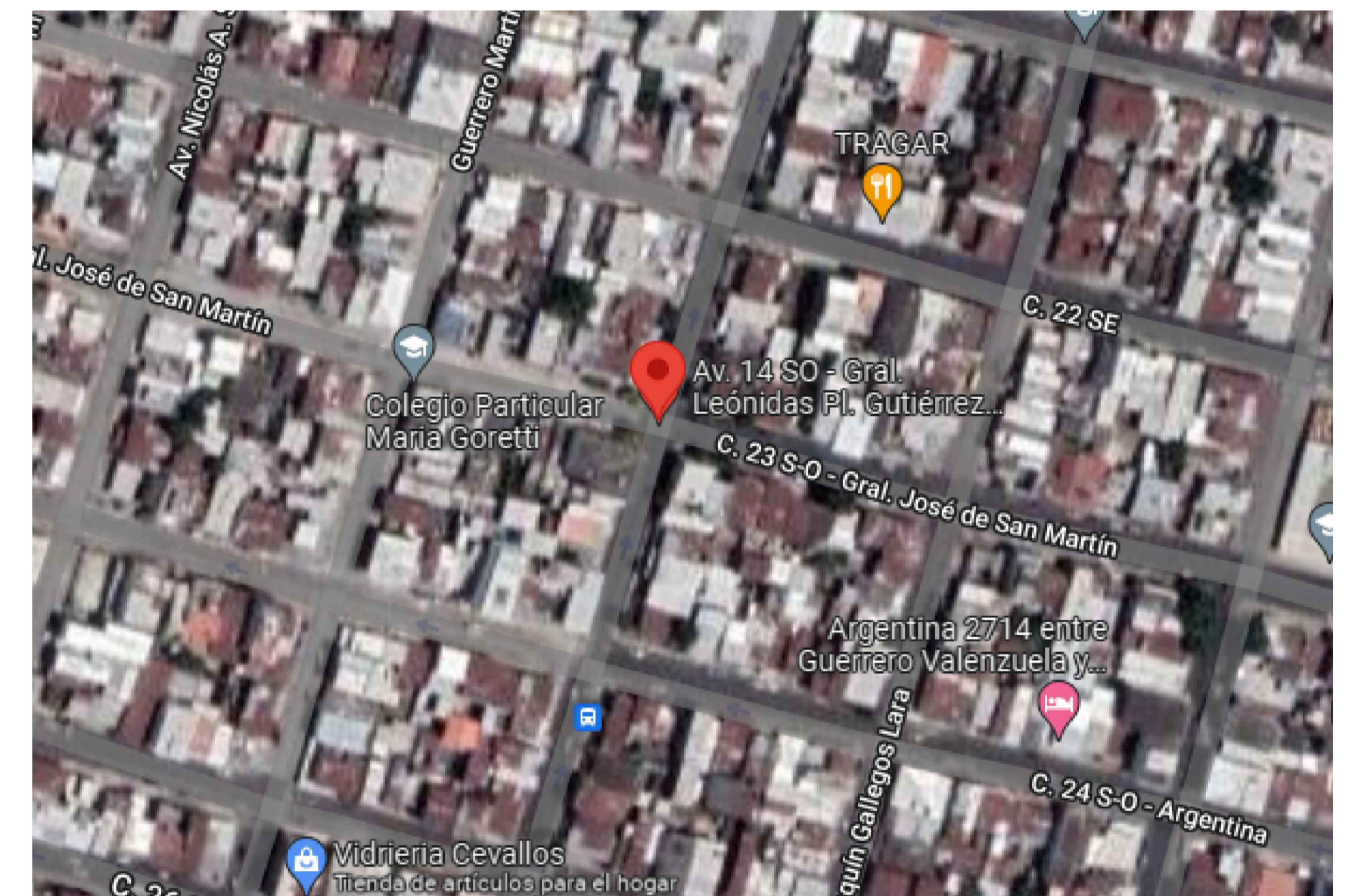
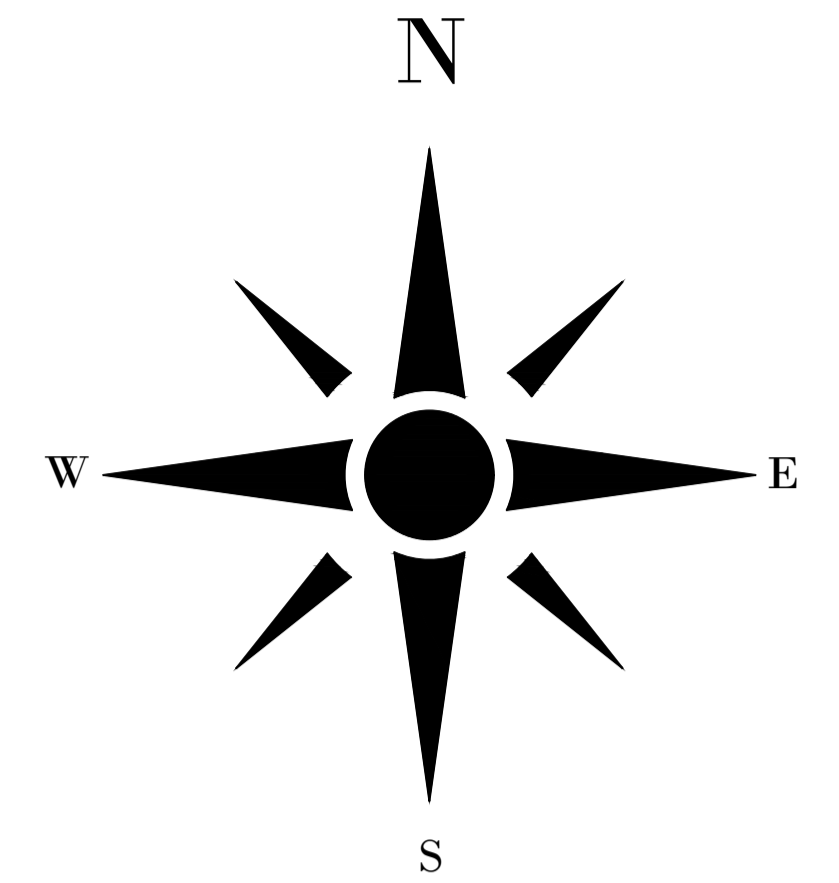
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	9.5				Unidad:	u
Detalle:	Punto de fregadero de cocina					
Rendimiento:	1.00	Unidades/hora		1.000	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.3850	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.3850	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.0000	3.8300	3.8300	1.0000	3.8300	
Albañil	1.0000	3.8700	3.8700	1.0000	3.8700	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					7.7000	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Grifería para fregadero	u	1.0000	38.4100	38.4100		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					38.4100	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		46.4950	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		6.9743	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		53.4693	
VALOR UNITARIO					53.47	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO	10.1				Unidad:	u
Detalle:	Estructura metálica cubierta PA					
Rendimiento:	16.00	Unidades/hora		0.063	Horas/unid	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramientas manuales					0.0470	
Soldadura eléctrica 300a	0.5000	1.9800	0.9900	1.0000	0.9900	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.0370	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peón	1.2300	3.8300	4.7109	0.0625	0.2944	
Perfilero	1.2300	4.0900	5.0307	0.0625	0.3144	
Maestro eléctrico	1.2300	4.3100	5.3013	0.0625	0.3313	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.9402	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Anticorrosivo Azarcón	4000cc	0.0100	15.5600	0.1556		
Electrodo aga 6011	kg	0.2000	4.4000	0.8800		
Canal 100x50x3mm	6m	0.3000	24.8000	7.4400		
Correa G 100x50x15x3	6m	0.3000	27.4000	8.2200		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					16.6956	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:		18.6728	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)		2.8009	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			CI+CD		21.4737	
VALOR UNITARIO					21.47	

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO	10.2			Unidad:	u
Detalle:	Instalación de Planchas de eternit				
Rendimiento:	32.00	Unidades/hora		0.031	Horas/unid
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales					0.0058
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0058
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTOxHORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0.6000	3.8300	2.2980	0.0313	0.0718
Albañil	0.3000	3.8700	1.1610	0.0313	0.0363
Maestro de Obra	0.0600	4.2900	0.2574	0.0313	0.0080
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.1161
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Varios	glb	0.1000	1.0000	0.1000	
Caballote estandar eternit largo=9	u	0.2000	5.7000	1.1400	
Tirafondos para eternit	kg	0.6200	0.8000	0.4960	
Eternit 2.4x1.05m	pla	0.5500	7.4000	4.0700	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					5.8060
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
					-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-
COSTO DIRECTO			TOTAL CD:	5.9279	
COSTOS INDIRECTOS			15.00% x (CD)	0.8892	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			C+CD	6.8171	
VALOR UNITARIO				6.82	

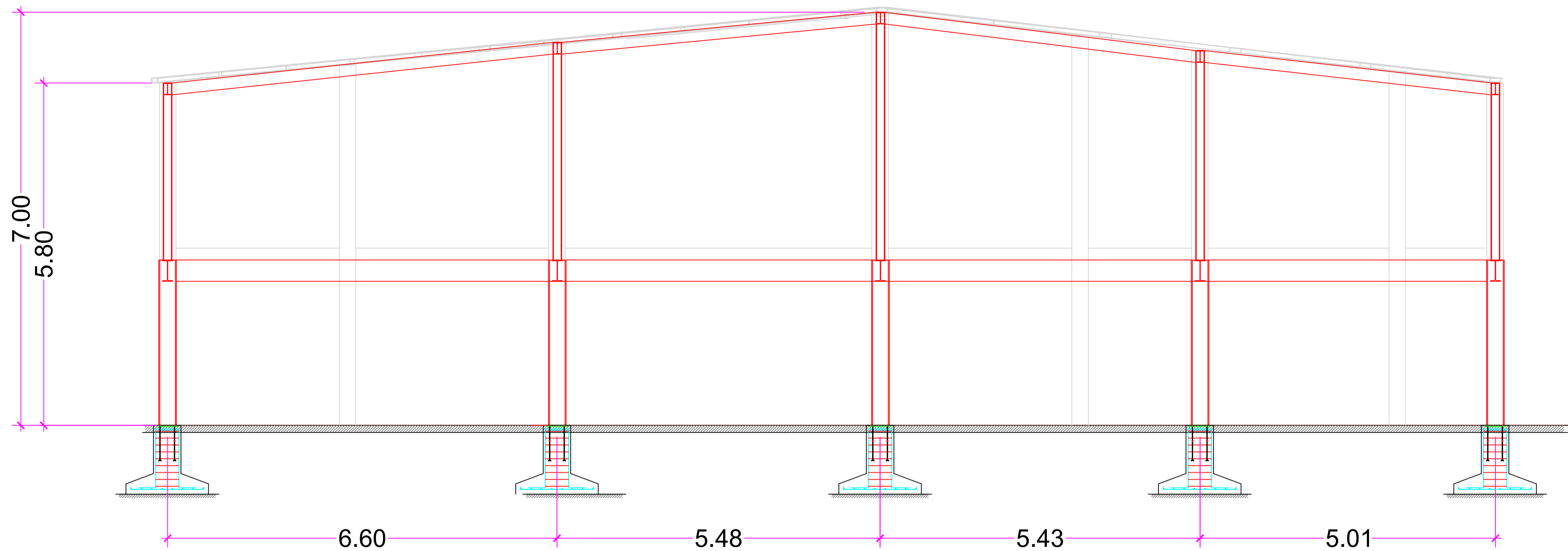


Mapa de Ubicación del Predio

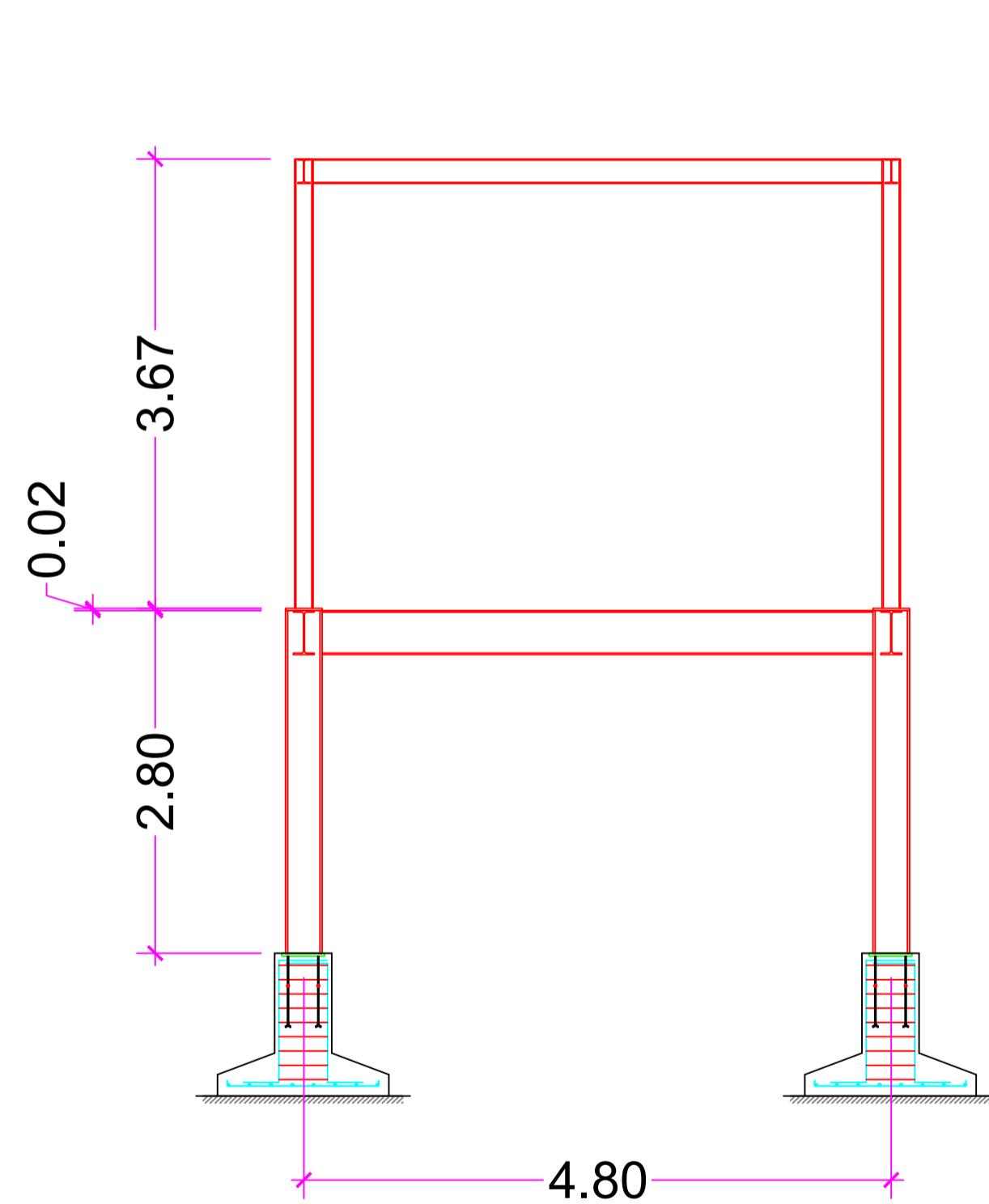


Ubicación en Google Maps

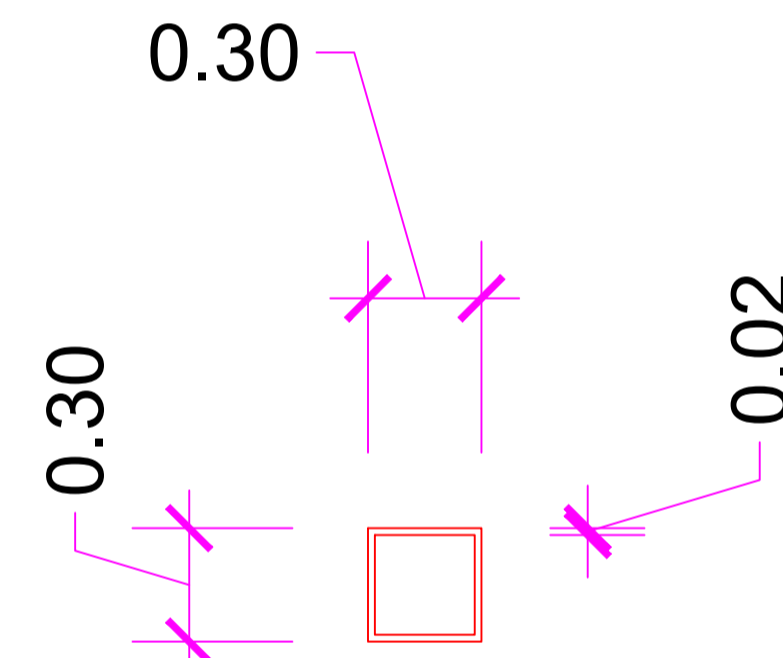
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Evaluación y rehabilitación de una vivienda de 2 plantas.			
CONTENIDO: Plano de ubicación.			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Andres Velastegui	Tutores de Conocimiento Especificos: - Ph.D. Eduardo Santos -Msc. Samantha Hidalgo	Estudiantes: - Diego Hermenegildo - Andrés Fernández	Fecha de Entrega: 7 de Septiembre, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Guillermo Muñoz		Lámina: Ubicación	Escala: N/A



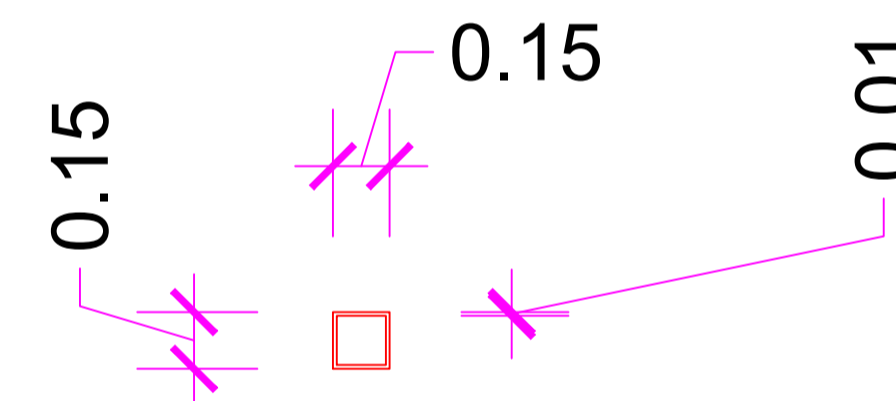
Vista Lateral del reforzamiento
Esc 20:1



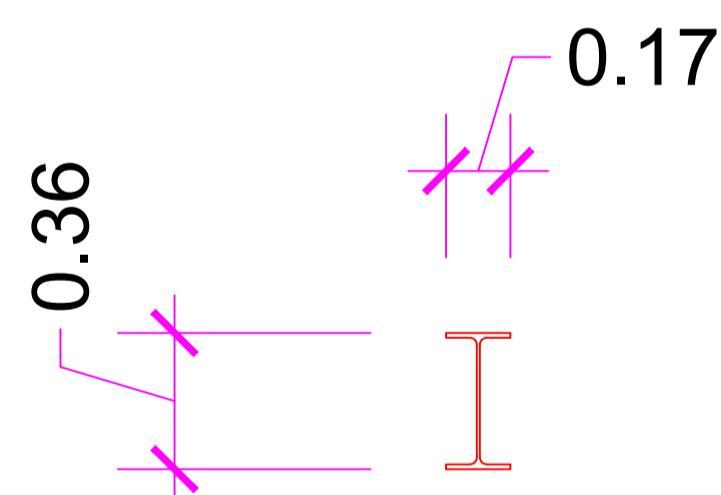
Vista Frontal del Pórtico
Esc 20:1



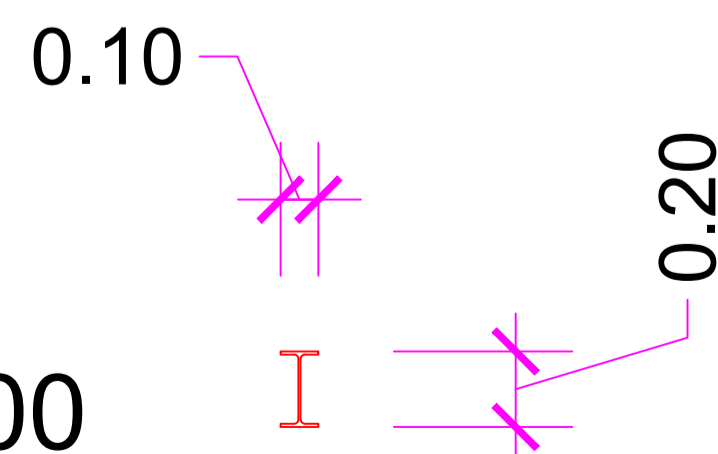
Perfil Cuadrado 300x18mm
Esc 50:1



Perfil Cuadrado 150x10mm
Esc 50:1

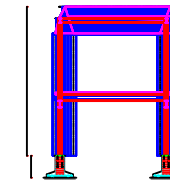
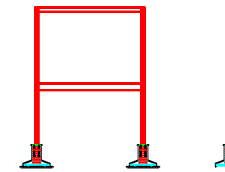
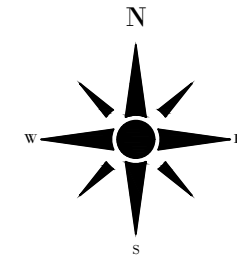
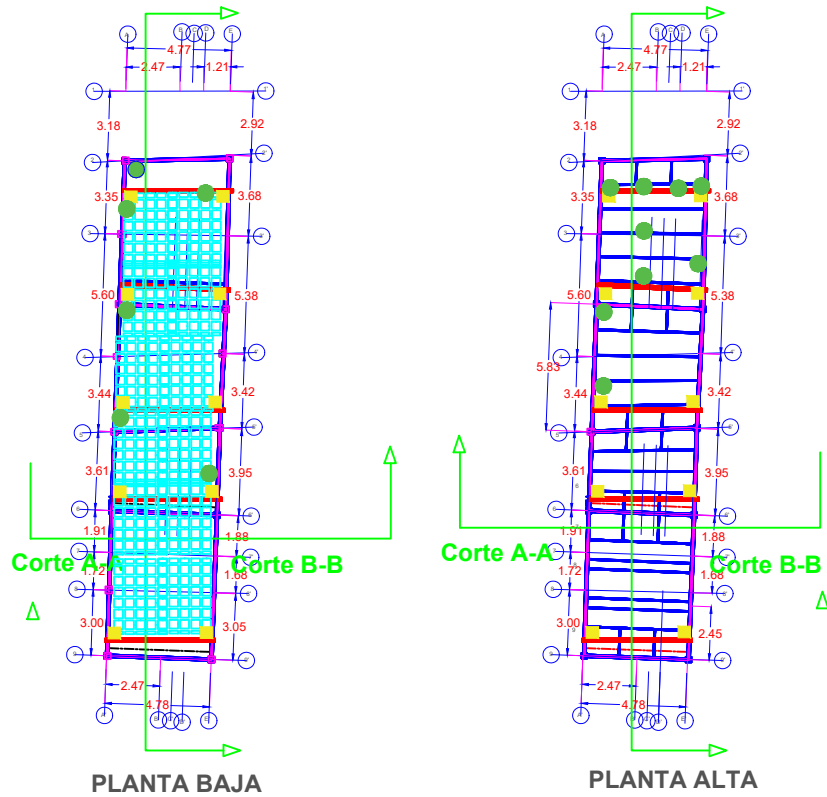


Viga IPE360
Esc 50:1



Viga IPE200
Esc 50:1

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Evaluación y rehabilitación de una vivienda de 2 plantas.			
CONTENIDO: Plano Estructural			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Andres Velastegui	Tutores de Conocimiento Especificos: - Ph.D. Eduardo Santos - Msc. Samantha Hidalgo	Estudiantes: - Diego Hermenegildo - Andrés Fernández	Fecha de Entrega: 7 de Septiembre, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Guillermo Muñoz		Lámina: E 1-2	Escala: INDICADA



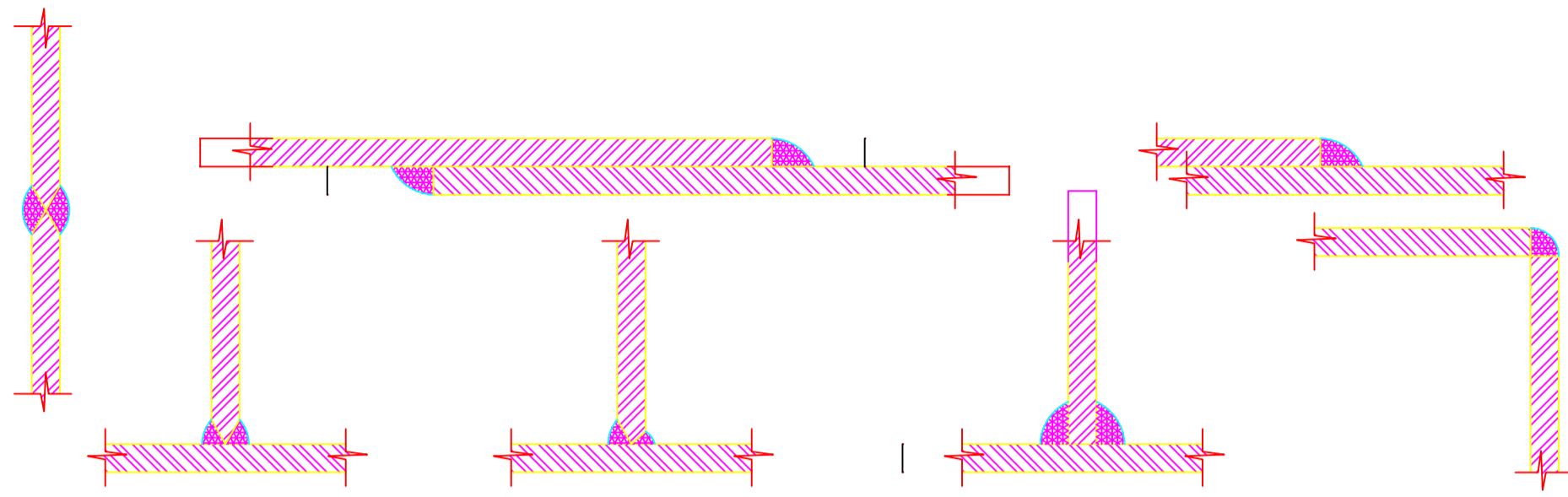
Vista Frontal

- PUNTO DE REFORZAMIENTO
- PUNTO DE DAÑO ESTRUCTURAL
-

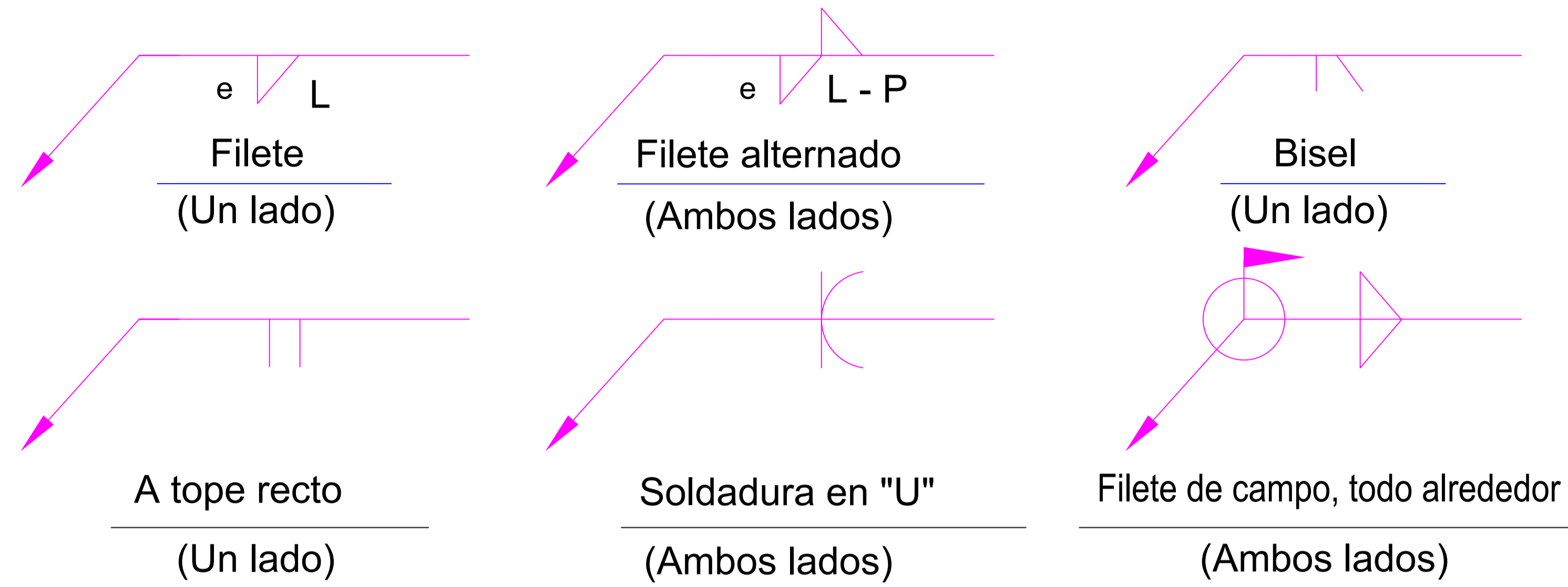
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Evaluación y rehabilitación de una vivienda de 2 plantas.			
CONTENIDO: Plano estructural.			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Andres Velastegui	Tutores de Conocimiento Especificos: - Ph.D. Eduardo Santos -Msc. Samantha Hidalgo	Estudiantes: - Diego Hermenegildo - Andrés Fernández	Fecha de Entrega: 7 de Agosto, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Guillermo Muñoz			Escala: ES 2/5 INDICADA

DETALLE SOLDADURA

SIMBOLOGIA SOLDADURA



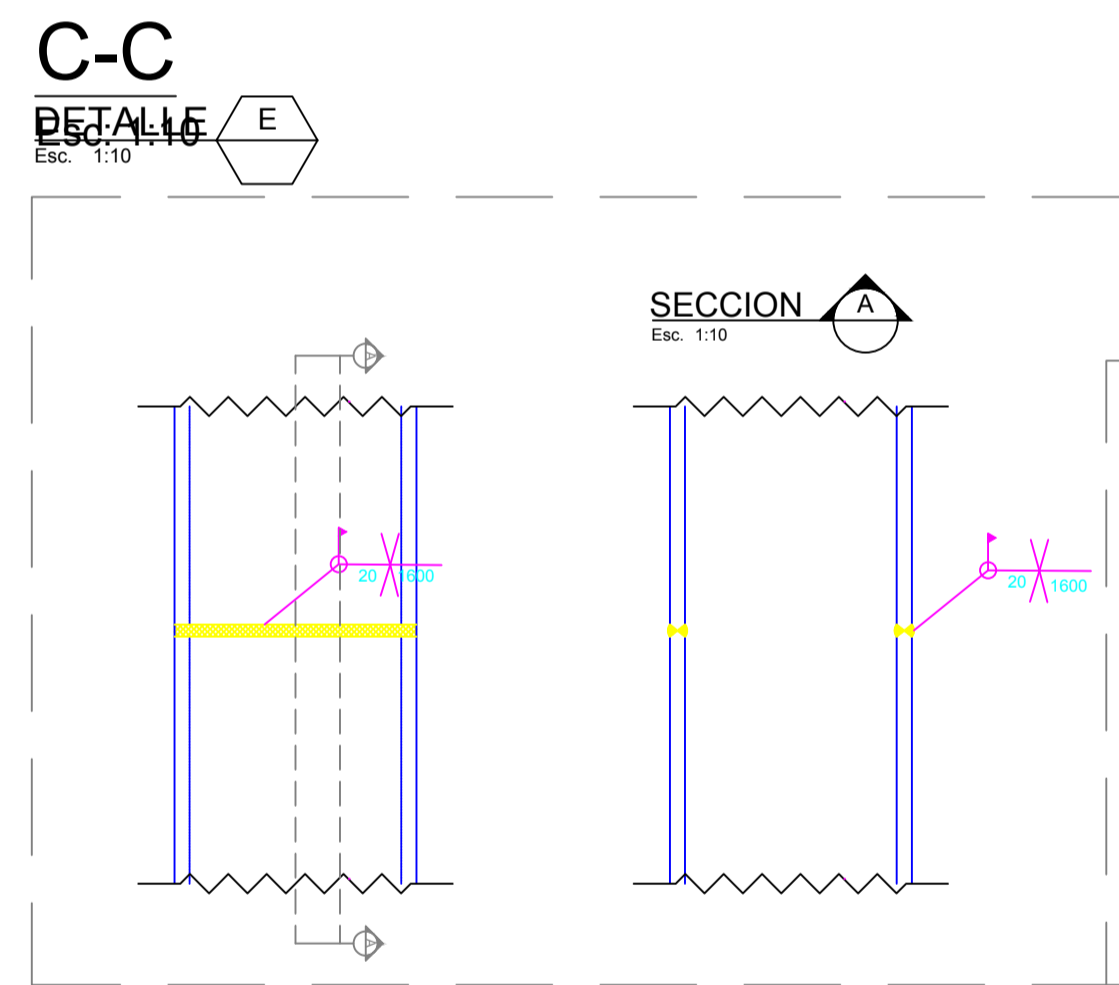
LOS CORDONES DE SOLDADURA SERÁN CONTINUOS Y DE PENETRACIÓN COMPLETA



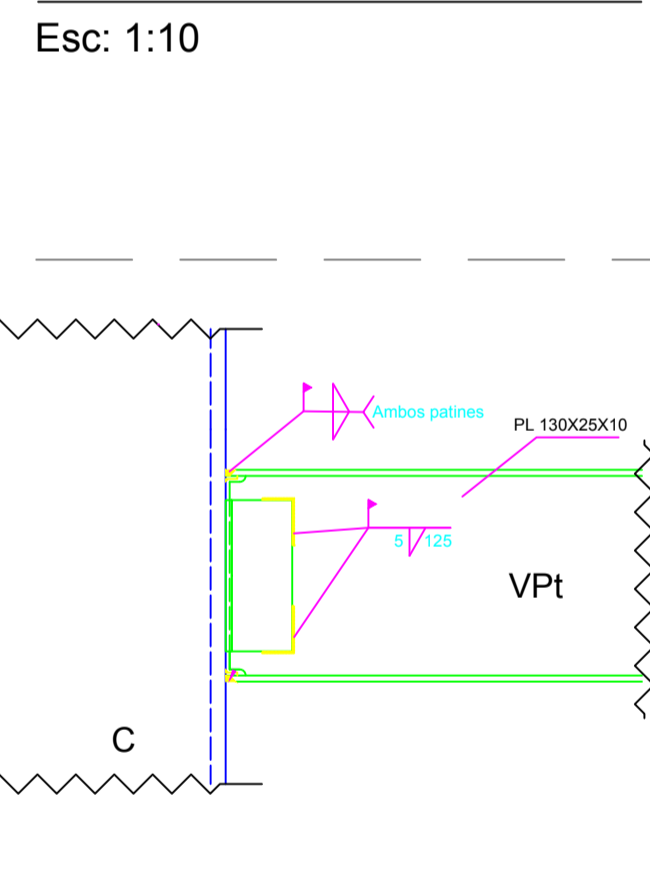
e = Espesor del cordon.
L = Longitud del cordon.
P = Paso. (Separacion de cordones)

▲ = Soldadura de campo.
○ = Soldadura todo alrededor.

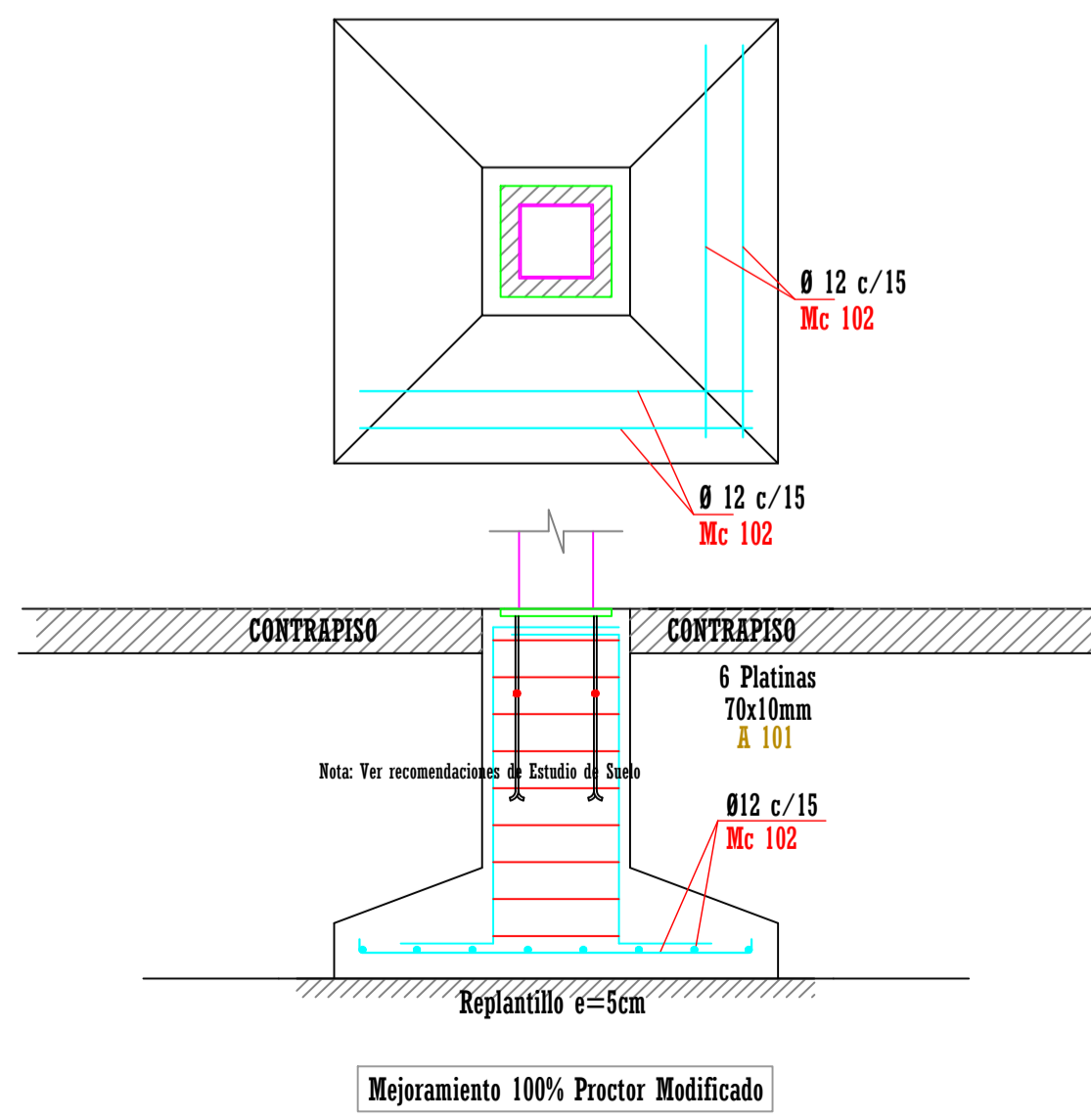
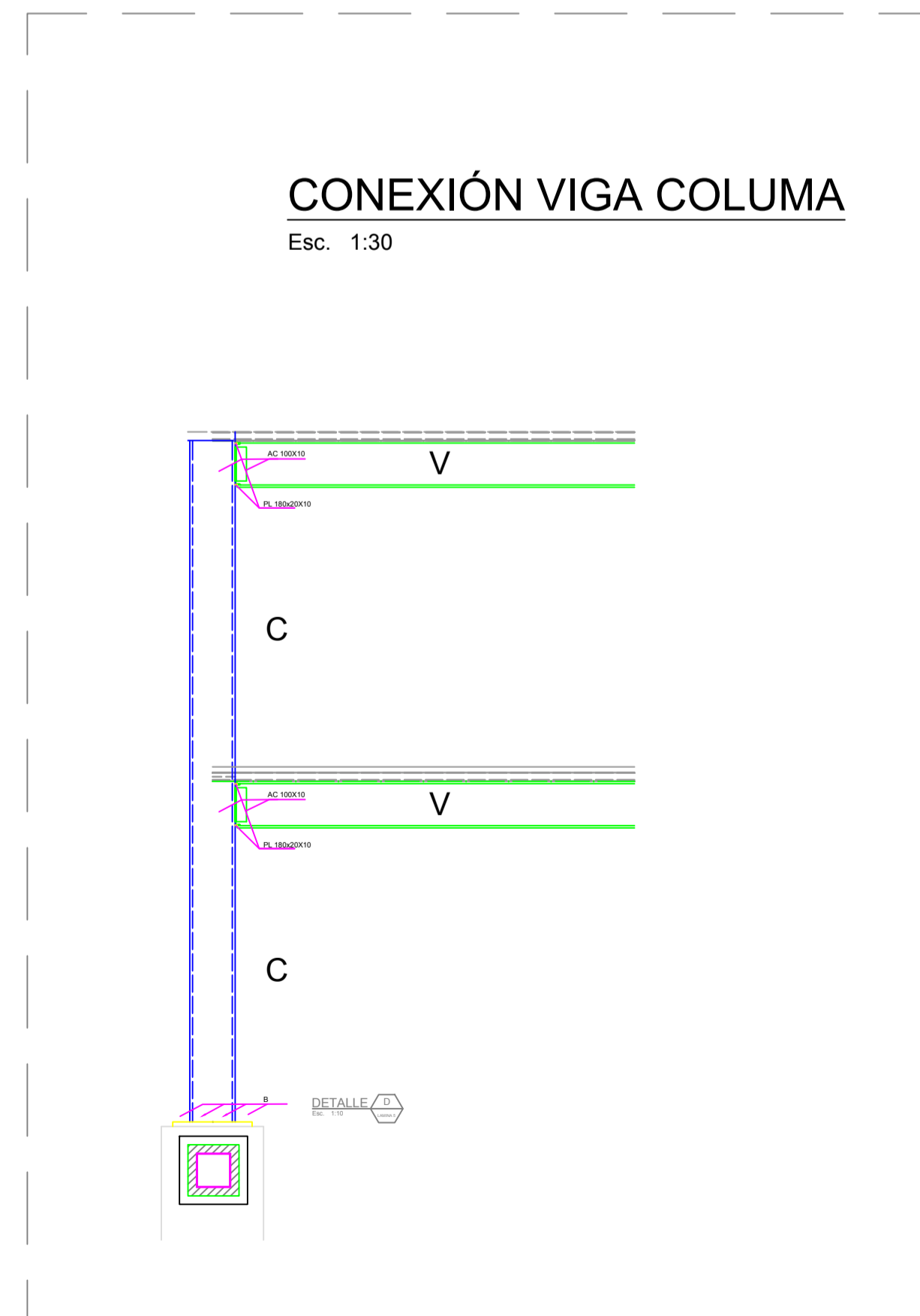
DETALLE DE CONEXIÓN C-C



DETALLE DE CONEXIÓN V-C



CONEXIÓN VIGA COLUMA



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Evaluación y rehabilitación de una vivienda de 2 plantas.			
CONTENIDO: Plano Estructural			
Coordinador de Materia Integradora: Ph.D. Andres Velastegui	Tutores de Conocimiento Especificos: - Ph.D. Eduardo Santos - Msc. Samantha Hidalgo	Estudiantes: - Diego Hermenegildo - Andrés Fernández	Fecha de Entrega: 7 de Septiembre, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: Msc. Guillermo Muñoz		Lámina: E 2-2	Escala: 1:50

Evaluación y Rehabilitación de una vivienda de 2 plantas.

PROBLEMA

La casa del cliente no sólo se encuentra deteriorada por el paso de los años, además se encuentra sobre suelo pantanoso rellenado con material pétreo compactado, ya que donde se encuentra la vivienda antes era perteneciente a las riberas del Estero Salado de Guayaquil. Finalmente, tiene un pésimo sistema estructural y un mal proceso constructivo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar estructuralmente el estado actual de la vivienda garantizando la salud de sus ocupantes en un tiempo de vida útil estimado determinando una correcta rehabilitación de los elementos estructurales afectados.



PROPUESTA

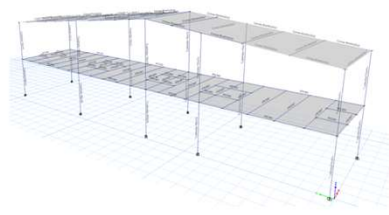
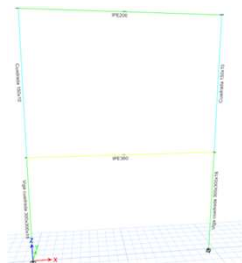
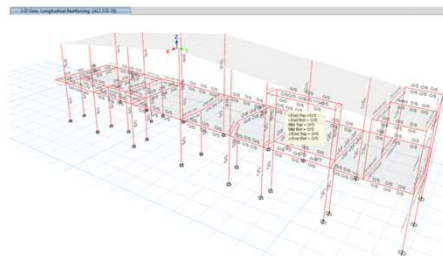
- Aplicar técnicas de rehabilitación, en caso de que se requieran, para mejorar la estabilidad de la vivienda.
- Conocer la resistencia final de la vivienda.
- Estimar costos de las reparaciones a realizar.
- La demolición de la estructura dado que un reforzamiento no garantizaría el no colapso de la vivienda incluyendo el diseño de una nueva que cumpla con los requisitos mínimos estipulados por la NEC.
- Reponer los elementos estructurales afectados, en donde se retira el componente que no cumpla con los requisitos mínimos de resistencia y se lo reemplaza por uno nuevo que cumpla con las resistencias requeridas.
- Reforzamiento de elementos estructurales mediante la técnica de rehabilitación óptima que se pueda ejecutar.



RESULTADOS

Se comprobó que la resistencia actual de la vivienda no es la suficiente para soportar algún próximo sismo de una magnitud severa, para esto se diseñó un pórtico del caso más desfavorable para reforzar con la finalidad de poder asegurar la vivienda con un reforzamiento.

Sin embargo, la estructura ideal para reforzar la vivienda es con el uso de perfiles metálicos donde realizando un análisis de costos se pudo determinar que el precio de una construcción de una vivienda nueva o el reforzamiento de la misma ronda por los \$330/m².



CONCLUSIONES

- Se encontró la vivienda se construyó con un hormigón de muy mala calidad por lo que no se lo podría utilizar los componentes estructurales actuales como núcleo de un reforzamiento.
- Es más económico construir una vivienda nueva que invertir en rehabilitar la vivienda actual.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de suelos en el sitio para con eso poder diseñar un espectro de respuesta apropiado a la zona.
- El reforzamiento de una estructura requiere de una inversión "fuerte" de capital, por lo que se debe considerar la posibilidad de construir una vivienda nueva en su lugar.

