

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Estudio y diseño de Edificación de propiedad del Sr. Arturo León,
Salinas, prov. Santa Elena

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Marco André Mackliff Villacres

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

El presente proyecto es dedicado a todos los miembros de mi familia por apoyarme, motivarme y no dudar de mí.

A mis amigos que me incentivaron y me presionaron para culminar esta etapa de mi vida.

Marco André Mackliff Villacres

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento para todos los miembros de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra deseosos por verme culminar este proyecto.

Agradecimiento especial a la Mgtr. Nadia Quijano, al Phd. Andrés Velastegui, al Msc. Guillermo Muñoz, al Phd. Miguel Ángel Chávez y la Mgtr. Samantha Hidalgo por la ayuda, apoyo y motivación brindada en todo el transcurso de este proyecto.

Marco André Mackliff Villacres

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Marco André Mackliff Villacres* y doy mi 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”

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'MA' or similar initials, enclosed in a light blue rectangular box.

Marco André Mackliff
Villacres

EVALUADORES

Phd. Miguel Ángel Chávez Moncayo

PROFESOR DE LA MATERIA

MSc. Guillermo Javier Muñoz Villa

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En la actualidad, la provincia de Santa Elena se encuentra en etapa de crecimiento poblacional debido al incremento de familias que buscan beneficiarse económicamente del turismo, lo cual se ve reflejado en la expansión urbanística y distintas obras de infraestructura desarrolladas por parte de municipios y prefectura.

El presente proyecto busca satisfacer la necesidad del cliente, aprovechar el terreno de su propiedad y construir de manera pronta una casa para uso familiar, y a su vez, que este proyecto sirva como material de apoyo para otros ingenieros que busquen diseños estructurales con características similares.

La metodología usada consistió en la identificación de los distintos elementos necesarios para la ejecución de la obra, siendo estos: estudio de suelo, diseño estructural, planos, estudio de impacto ambiental y presupuesto.

Se propuso varias alternativas de diseño, siendo seleccionada para este proyecto una estructura de hormigón armado, con lo cual se realizó un diseño siguiendo las indicaciones empleadas por la normativa NEC 2015 y ACI 318-14, posteriormente un análisis de la estructura en ETABS, software de licencia libre, seguido de la elaboración de planos, estudio de impacto ambiental y presupuesto. Adicional a esto, se realizó un análisis de durabilidad con el fin de dar mayor valor al diseño empleado.

Teniendo así una estructura que cumple con todos los requerimientos especificados en la norma; los distintos planos necesarios y un presupuesto asequible para el cliente, para la pronta ejecución de este proyecto.

Palabras Clave: Diseño estructural, hormigón armado, análisis de durabilidad, presupuesto asequible.

ABSTRACT

Currently, Santa Elena province is experiencing population growth due to families with different businesses that seek to benefit economically from tourism, which is reflected by the different infrastructure projects in the area by municipalities and the prefecture. This project seeks to satisfy the client's need to take advantage of their land and promptly build a house for family use. In turn, this project serves as support material for other engineers seeking structural designs with similar characteristics.

The methodology used in this project consisted of the identification of the different elements necessary for the execution of the work, these being: soil study, structural design, plans, environmental impact study, and a budget.

Several design alternatives were proposed. We selected a reinforced concrete structure for this project, developed a design following the indications used by the NEC 2015 and ACI 318-14 regulations, and later analysis of the structure in ETABS, a free license software, followed by the designing of plans, environmental impact study, and budget. In addition, a durability analysis was carried out to provide extra value to the design used.

Thus, a structure that meets all the requirements specified in the standard, the different necessary plans, and an affordable budget for the client for the prompt execution of this project.

Keywords: Structural design, reinforced concrete, durability analysis, affordable budget

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	5
RESUMEN	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE PLANOS.....	XIII
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Localización.....	3
1.3 Información básica	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4.3 Justificación	6
1.5 Marco teórico.....	6
CAPÍTULO 2	9
2. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	9
2.1 Metodología.....	9
2.1.1 Interpretación de planos arquitectónicos	9
2.1.2 Análisis de estudio de suelo y diseño de cimentación	11

2.1.3	Diseño estructural para estructura de hormigón armado	20
2.1.4	Diseño de losa, vigas y columnas	30
2.1.5	Elaboración de planos estructurales, eléctricos y sanitarios	38
2.1.6	Análisis de durabilidad de la estructura	39
2.1.7	Estudio de impacto ambiental	39
2.1.8	Elaboración de presupuesto.....	39
2.2	Análisis de alternativas	39
2.2.1	Costo	40
2.2.2	Mano de obra	42
2.2.3	Punto de vista del cliente	43
2.2.4	Tiempo.....	44
CAPÍTULO 3		49
3.	DISEÑOS, Análisis y tabla resumen	49
3.1	Diseño estructural.....	49
3.1.1	Cálculo de fuerzas sísmicas.....	49
3.1.2	Cálculo de columnas, vigas, losa y cimentación.....	51
3.2	Análisis estructural	77
3.2.1	Análisis estructural de la estructura sismorresistente.....	77
3.3	Tabla resumen.....	86
3.3.1	Detalle de cimentación	86
3.3.2	Detalle de columnas.....	86
3.3.3	Detalle de vigas	87
CAPÍTULO 4		89
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	89
4.1	Línea base ambiental	89
4.1.1	Ubicación	89

4.1.2	Coordenadas	89
4.1.3	Implantación.....	89
4.1.4	Medio Físico.....	90
4.1.5	Medio Biótico	91
4.2	Regularización ambiental	92
CAPÍTULO 5		100
5.	PRESUPUESTO.....	100
5.1	Descripción de rubros.....	100
5.2	Análisis de costos unitarios	101
5.3	Descripción de cantidades y precio de obra	103
5.4	Cronograma de obra	104
5.5	Análisis de durabilidad.....	106
CAPÍTULO 6		112
6.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	112
6.1	Conclusiones.....	112
6.2	Recomendaciones.....	112
BIBLIOGRAFÍA		113
PLANOS Y ANEXOS.....		114

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ACI	American Concrete Institute
IPCO	Índice de Precios de la Construcción
SPT	Standard Penetration Test
DBF	Diseño Basado en Fuerzas
APU	Análisis de Precios Unitarios

SIMBOLOGÍA

m	Metros
N	Newton
Ton	Tonelada
Kg	Kilogramo
Pto	Punto
u	Unidad
Dr	Densidad relativa
Φ	Diámetro de varilla de acero
q	Carga
γ_d	Peso específico
Df	Altura de desplante
FS	Factor de seguridad
A	Área
b	Ancho
L	Longitud
h	Altura
As	Área de acero de refuerzo
Mu	Momento
V	Cortante
I	Coeficiente de importãncia
Ta	Periodo de vibración
Z	Factor de zona sísmica
η	Relación de amplificación espectral
R	Factor de respuesta
Sa	Espectro de respuesta elástico de aceleraciones
Pu	Carga última
f'c	Resistencia del hormigón
Fy	Esfuerzo de fluencia del acero
Ag	Área bruta del hormigón

Ast	Área de acero de refuerzo longitudinal
bw	Ancho del alma
ρ	Cuantía del acero
s	Espacio entre estribos
Ash	Área total de refuerzo transversal
bc	Dimensión medida entre los bordes externos del refuerzo transversal
Ach	Área interna confinada
Av	Área de acero de refuerzo transversal

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Foto de terreno [Fuente propia]	2
Figura 1.2 Estructura en abandono [Fuente propia].....	3
Figura 1.3 Ubicación de terreno [Google Earth].....	4
Figura 1.4 Distancia de terreno al mar [Google Earth]	4
Figura 1.5 Foto tomada en sitio [Fuente propia]	5
Figura 2.1 Plano arquitectónico [AutoCad]	9
Figura 2.2 Foto de tipo de suelo del sector [Fuente propia]	11
Figura 2.3 Tipo de suelo en el sector [Fuente propia]	11
Figura 2.4 Estudio de suelo [Fuente propia]	13
Figura 2.5 Perforaciones de suelo [Fuente propia]	14
Figura 2.6 Gráfico de espectro de respuesta elástico [NEC15].....	21
Figura 2.7 Mapa para diseño sísmico [NEC15].....	21
Figura 2.8 Determinación del periodo de vibración T_a [NEC15]	25
Figura 2.9 Coeficiente de regularidad en planta [NEC15]	29
Figura 2.10 Coeficiente de regularidad en elevación [NEC15].....	30
Figura 3.1 Modelado de estructura en software con licencia libre [ETABS].....	49
Figura 3.2 Gráfico de espectro de respuesta sísmica elástica [ETABS].....	51
Figura 3.3 Análisis estructural de acero a flexo-compresión (cm^2) [ETABS].....	53
Figura 3.4 Diagrama de momento de estructura [ETABS]	53
Figura 3.5 Detalle de columna en plano estructural [AutoCad]	57
Figura 3.6 Análisis estructural de acero a flexo-compresión (cm^2) [ETABS]	58
Figura 3.7 Análisis estructural de acero a flexo-compresión (cm^2) [ETABS]	59
Figura 3.8 Detalle de viga principal de losa en plano estructural [AutoCad].....	72
Figura 3.9 Detalle de losa en plano estructural [AutoCad]	73
Figura 3.10 Detalle de zapatas en plano estructural [AutoCad]	77
Figura 3.11 Periodo de vibración de modelado de estructura en software [ETABS] .	78
Figura 3.12 Distribución de cortante basal por piso en S_x [ETABS].....	81
Figura 3.13 Distribución de cortante basal por piso en S_y [ETABS].....	81
Figura 3.14 Cortante por piso en S_x [ETABS].....	82

Figura 3.15 Cortante por piso en Sy [ETABS].....	82
Figura 3.16 Deriva Sx [ETABS]	83
Figura 3.17 Deriva Sy [ETABS]	83
Figura 3.18 Cortante por piso en Dx [ETABS]	84
Figura 3.19 Cortante por piso en Dy [ETABS]	84
Figura 3.20 Deriva en Dx [ETABS]	85
Figura 3.21 Deriva en Dy [ETABS]	85
Figura 4.1 Implantación de terreno [Google Earth]	90
Figura 4.2 Excavación en el sector [Fuente propia]	91
Figura 5.1 Ciclo de vida de sección propuesta en diseño [Life-365]	107
Figura 5.2 Ciclo de vida de sección con valores mínimos de la NEC15 [Life-365] ..	108
Figura 5.3 Costo de ciclo de vida para diseño del proyecto [Life-365]	109
Figura 5.4 Costo de ciclo de vida de sección a comparar [Life-365]	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ensayo de suelo [Fuente propia]	12
Tabla 2.2 Relación de vacíos, contenido de agua y peso específico seco [Braja, 2004]	16
Tabla 2.3 Índice de poros máximos y mínimos [Hürlimann]	16
Tabla 2.4 Descripción del suelo a partir de la compacidad relativa	17
Tabla 2.5 Dimensiones y refuerzos mínimos de la cimentación [NEC15]	19
Tabla 2.6 Valor del factor Z en base función de la zona sísmica [NEC15]	22
Tabla 2.7 Clasificación de los perfiles de suelo [NEC15]	22
Tabla 2.8 Tipo de suelo y factores de sitio Fa [NEC15]	23
Tabla 2.9 Tipo de suelo y factores de sitio Fd.....	23
Tabla 2.10 Tipos de suelo y factores del comportamiento inelástico del subsuelo Fs	24
Tabla 2.11 Tipo de uso, destino e importancia de la estructura [NEC15].....	24
Tabla 2.12 Coeficientes por tipo de estructura [NEC15]	25
Tabla 2.13 Coeficiente de reducción de respuesta estructural R [NEC15]	25
Tabla 2.14 Coeficiente de reducción de respuesta estructural R [NEC15]	26
Tabla 2.15 Coeficiente de reducción de respuesta estructural R [NEC15].....	26
Tabla 2.16 Configuraciones estructurales recomendadas [NEC15]	28
Tabla 2.17 Coeficientes de irregularidad en planta [NEC15].....	28
Tabla 2.18 Coeficientes de irregularidad en elevaciones [NEC15].....	29
Tabla 2.19 Determinación de k [NEC15].....	30
Tabla 2.20 Requisitos mínimos en función del número de pisos de la vivienda con pórticos de hormigón y losas [NEC15].....	31
Tabla 2.21 Factores dependientes de ubicación de la columna [McCormac].....	32
Tabla 2.22 Alturas equivalentes de losa alivianada y maciza [ACI318-14].....	38
Tabla 2.23 Índice de precio [IPCO]	41
Tabla 2.24 Índice de precio [IPCO]	42
Tabla 2.25 Alternativa Diseño de hormigón armado [Fuente propia]	46
Tabla 2.26 Alternativa Diseño de muro de carga [Fuente propia]	47
Tabla 2.27 Alternativa Diseño de estructura de acero [Fuente propia].....	48
Tabla 3.1 Parámetros para cálculo de cortante basal de diseño [Fuente propia]	49

Tabla 3.2 Carga viva [Fuente propia].....	51
Tabla 3.3 Cálculo de carga muerta [Fuente propia]	52
Tabla 3.4 Participación modal de masas [ETABS].....	78
Tabla 3.5 Carga muerta y sobrecarga de modelado en software [ETABS]	79
Tabla 3.6 Cortante basal de modelado en software [ETABS]	80
Tabla 3.7 Análisis dinámico de la estructura [ETABS]	80
Tabla 3.8 Diseño de cimentación [Fuente propia].....	86
Tabla 3.9 Diseño de columnas [Fuente propia].....	86
Tabla 3.10 Diseño de vigas principales de losa [Fuente propia]	87
Tabla 3.11 Diseño de vigas secundarias de losa [Fuente propia]	87
Tabla 3.12 Diseño de vigas de amarre [Fuente propia]	88
Tabla 4.1 Coordenadas de terreno [Fuente propia]	89
Tabla 5.1 Descripción de rubros [Fuente propia]	100
Tabla 5.2 Formato APU's [ESPOL].....	102
Tabla 5.3 Desglose de rubros, cantidades y precios [Fuente propia].....	103
Tabla 5.4 Cronograma de obra [Fuente propia]	105

ÍNDICE DE PLANOS

- PLANO 1 Plano arquitectónico: Planta arquitectónica
- PLANO 2 Plano arquitectónico: Implantación y cortes
- PLANO 3 Plano arquitectónico: Fachadas
- PLANO 5 Plano estructural: Detalle de cimentación, columnas y vigas
- PLANO 6 Plano estructural: Detalle de losa y vigas de amarre
- PLANO 7 Plano estructural: Detalle cubierta, escaleras y tabla resumen
- PLANO 8 Plano eléctrico: Simbología y puntos eléctricos primera planta
- PLANO 9 Plano eléctrico: Diagrama unifilar, puntos eléctricos segunda planta
- PLANO 10 Plano hidrosanitario: AA.PP.
- PLANO 11 Plano hidrosanitario: AA.SS.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los municipios de los distintos cantones de la provincia de Santa Elena, junto la prefectura se encuentran ejecutando diferentes obras de infraestructura como alcantarillados, aceras y bordillos, pavimentos rígidos y flexibles; que van de la mano con el crecimiento poblacional y la construcción de viviendas de distintos materiales siendo uno de estos hormigón armado, lo cual se refleja por el constante movimiento dentro de los municipios en distintas gestiones como regulación de terrenos, colocación de hitos en los terrenos, etc.; así también mediante la observación de las distintas obras civiles ejecutándose que se pueden apreciar al paso por estos cantones.

Siendo Santa Elena una provincia con salida al mar, cuenta con distintas playas turísticas, las cuales son visitadas en distintas épocas del año por residentes de las distintas provincias del Ecuador, así como turistas de distintos países que disfrutan del clima y las distintas actividades que ofrecen los habitantes de los distintos cantones. Por este motivo, es común que una parte considerable de los terrenos de Santa Elena no pertenecen a personas que residen en dicha provincia, en los cuales se realizan una construcción con el pasar del tiempo.

El presente diseño estructural busca una alternativa de construcción para aquellas personas que buscan realizar una construcción de la vivienda, la cual cuente con todos los planos necesarios para la ejecución de la obra como arquitectónicos, estructurales, eléctricos, sanitarios, un presupuesto que se pueda ajustar a los incrementos de los precios unitarios que se puedan dar en el pasar del tiempo, y un análisis de la durabilidad que tendrá la estructura dada la ubicación del proyecto.



Figura 1.1 Foto de terreno [Fuente propia]

1.1 Antecedentes

En la provincia de Santa Elena, específicamente el cantón Salinas, se encuentran ejecutando obras de infraestructura en distintos sectores como José Luis Tamayo, Santa rosa, Puertas del Sol, entre otros; obras de AA.SS., aceras, bordillos, y colocación de asfalto.

Como parte de los trabajos de AA.SS., se encuentran las instalaciones de cámaras, colectores, tirantes, terciarias, cajas recolectoras e intradomiciliarias. Teniendo en cuenta la magnitud del proyecto, y la escasez de información actualizada por parte de catastro, se vieron en la necesidad de instalar una caja domiciliaria por vivienda, y una caja en caso de terrenos grandes donde no se aprecie cuantos propietarios conforman ese terreno.

Debido a esta información, el cliente se vio en la necesidad de empezar a construir para aprovechar dichos trabajos, y evitar luego trámites que puedan afectar a la construcción de la vivienda a futuro, teniendo la problemática de obtención de un diseño el cual se ajuste a su diseño arquitectónico, y que vaya de la mano con un presupuesto con facilidad para dar arranque de la obra a corto plazo y finalización a mediano plazo, empezando por la construcción de la segunda planta.

No obstante, es importante destacar que muchas de las estructuras en abandono, presentan un alto grado de deterioro en los materiales, como hormigón, mampostería, acero estructural.



Figura 1.2 Estructura en abandono [Fuente propia]

Teniendo en cuenta que el terreno al estar a una distancia menor a 400m de la línea costera, la estructura tendrá gran afectación por problemas de corrosión dada la alta presencia de cloruros, por lo que dicha estructura deberá estar diseñada para otorgar una durabilidad adecuada a la zona, que no implique un mayor gasto a futuro por rehabilitaciones y mantenimientos.

1.2 Localización

El terreno de 300m² se encuentra ubicado en la urbanización Puertas del Sol en el sector Santa Rosa, en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena. Con coordenadas 2°13'26''S y 80°55'52''W este terreno tiene salida al mar con una distancia menor a 400m.



Figura 1.3 Ubicación de terreno [Google Earth]

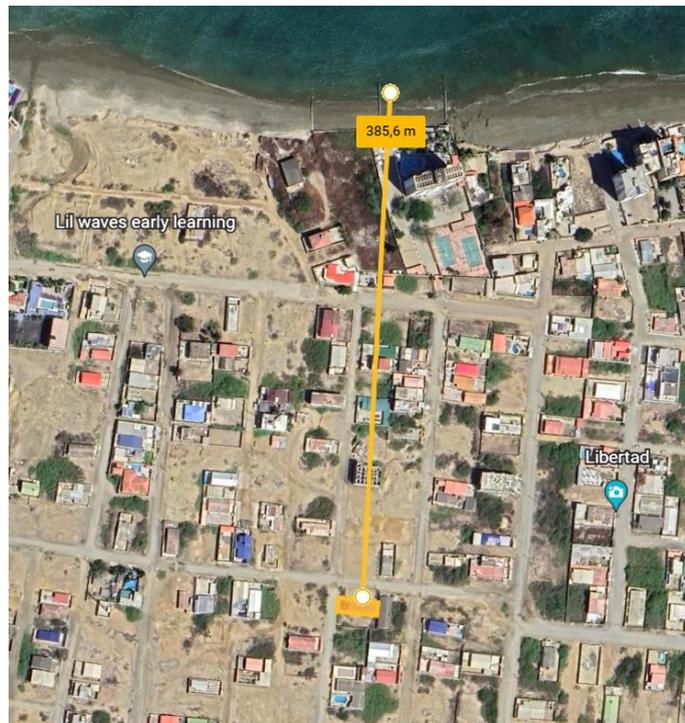


Figura 1.4 Distancia de terreno al mar [Google Earth]

1.3 Información básica

Para este proyecto el cliente solicitó el diseño de una vivienda de dos plantas para un terreno de 300m² en base a un plano arquitectónico propuesto por el mismo, teniendo en consideración que el cliente no cuenta con el capital suficiente para la ejecución total de la obra, se requiere un diseño estructural que cumpla con las normativas vigentes de la construcción del Ecuador (NEC), que vaya acompañado de planos de instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, análisis de durabilidad, y el presupuesto en etapas que se ajusten a su economía a corto y mediano plazo.



Figura 1.5 Foto tomada en sitio [Fuente propia]

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño estructural, eléctrico y sanitario, y análisis de durabilidad para una vivienda de dos plantas bajo las normativas NEC, ACI e INEN, ubicada en el sector Puertas del Sol, cantón Salinas, provincia de Santa Elena.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diseñar una estructura que cumpla con las normativas vigentes de la construcción NEC (2015) y ACI.
- Proporcionar los planos estructurales, planos de instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias.

- Analizar la durabilidad de la estructura mediante un software con licencia libre, que proporcione información crucial para analizar el costo de vida de la estructura.
- Elaborar un presupuesto para distintas etapas de la construcción que se ajuste a las necesidades del cliente.
- Realizar un estudio de impacto ambiental para prevenir el impacto que tendrá la ejecución de la obra hacia el medio ambiente.

1.4.3 Justificación

El proyecto busca satisfacer la necesidad del cliente por un diseño estructural para la próxima ejecución de la obra civil de su vivienda cerca de la playa para disfrutar con sus familiares mitigando los costos que se generan por unas vacaciones en épocas de turismo en Salinas.

A su vez, este diseño estructural, eléctrico y sanitario, análisis de durabilidad, junto con el presupuesto mediante una estimación de costos por el método A.P.U.; tiene como finalidad servir a la comunidad que tengan terrenos y busquen una próxima construcción, o busquen ideas para realizar sus propios estudios de tal forma que se facilite la búsqueda de una solución constructiva.

1.5 Marco teórico

Con fines informativos, los conceptos principales y básicos para entender los temas a tratar en este proyecto, usaremos en su mayoría aquellos mencionados en la normativa NEC-15, la cual cuenta con distintas especificaciones y guías como pasos y requisitos a cumplir para obtener un diseño estructural.

Cimentación

En la construcción es la que se encarga de distribuir las cargas generadas por la estructura hacia el subsuelo. Para esto, el diseño de la cimentación debe cumplir con dos requisitos, estado límite de falla y estado límite de servicio, los cuales nos indican los límites de capacidad de carga y deformaciones permisibles que podrá tener dicha estructura para cumplir su función correctamente.

Para determinar los parámetros básicos necesarios para realizar un diseño de cimentación, existen los estudios geotécnicos que se encargan de realizar las diferentes inspecciones de campo, y estudios para determinar las características del suelo necesarias para elaborar un correcto diseño.

Estructuras

Un conjunto de elementos estructurales encargados de resistir cargas sísmicas, verticales, entre otros. Es considerado como estructura cualquier edificación, puente, etc., así mismo, podemos realizar una clasificación de las estructuras según los materiales para la misma, teniendo estructuras de hormigón armado, estructuras metálicas, estructuras mixtas, estructuras con muros de carga, estructuras de madera, entre otros; para lo cual existe un análisis estructural distinto para cada tipo denominado diseño estructural.

Estructura de hormigón armado

El hormigón es una mezcla de cemento portland junto material fino y grueso, el cual cumple con determinada resistencia; el cual, combinado con el acero de refuerzo, se denomina hormigón armado.

Un diseño de hormigón armado es aquella estructura en la cual el elemento utilizado para soportar y distribuir las cargas a la cimentación, son las columnas y vigas de hormigón armado, lo cual se denomina sistema de pórtico. Con lo cual la estructura se beneficia de la resistencia a la compresión del hormigón, con la resistencia a la fluencia del acero de refuerzo para cumplir las resistencias de diseño con el fin de soportar todas las cargas axiales, momentos y cortantes.

Estructura de muro de carga

Aquella estructura la cual reemplaza los muros de mampostería por muros estructurales, con la finalidad de distribuir las cargas generadas hacia la cimentación.

Estructura de acero

Es considerada una estructura de acero aquella estructura que usa perfiles de acero, la cual, en conjunto de otros elementos soldados, o empernados obtienen la resistencia necesaria para distribuir todas las cargas generadas hacia la cimentación.

Espectro de respuesta de diseño

Es la respuesta que tiene una estructura ante la presencia de un sismo. La cual, presentada mediante gráficos, sirve como herramienta para elaborar un correcto diseño sismo resistente, el cual en zonas de alto peligro sísmico es de vital importancia considerarlo.

Durabilidad

En las estructuras es la capacidad de soportar las condiciones de trabajo para la cual fue diseñada, así también como la capacidad para resistir agentes físicos y químicos que puedan estar presentes en el medio ambiente de la estructura.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología

Con la finalidad de conseguir cumplir con los objetivos de este proyecto, se realizan las siguientes actividades:

- Interpretación de planos arquitectónicos
- Análisis de estudio de suelo y diseño de cimentación
- Diseño estructural para estructura de hormigón armado
- Elaboración de planos estructurales, eléctricos y sanitarios
- Análisis de durabilidad de la estructura
- Estudio de impacto ambiental
- Elaboración de presupuesto

2.1.1 Interpretación de planos arquitectónicos

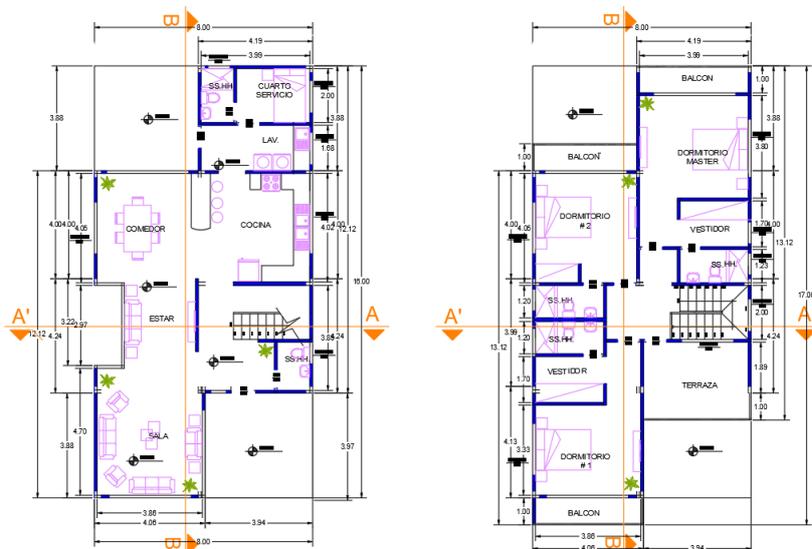


Figura 2.1 Plano arquitectónico [AutoCad]

Mediante el análisis del plano podemos definir la distribución de los distintos elementos que conforman la estructura, de esta forma podemos definir el número de columnas y vigas que tendrá el sistema de pórtico para poder ser modelado mediante un software de diseño estructural, el cual nos evaluará la reacción que tendrá la estructura ante las cargas, una vez finalizado el diseño.

De tal forma que podemos observar:

Planta baja

- 13 columnas
- Escaleras
- Cocina
- Comedor
- Sala
- Lavandería y cuarto de servicio con baño completo
- 1 baño para visitas

Segunda planta

- 13 columnas
- Escaleras
- Dormitorio master con vestidor, baño propio y balcón
- 2 dormitorios con baños propios y balcón
- Terraza

2.1.2 Análisis de estudio de suelo y diseño de cimentación



Figura 2.2 Foto de tipo de suelo del sector [Fuente propia]



Figura 2.3 Tipo de suelo en el sector [Fuente propia]

Análisis de estudio de suelo

El análisis del suelo nos podrá ayudar a determinar las características principales del suelo para determinar la cimentación apropiada que pueda encargarse de distribuir correctamente las cargas hacia el subsuelo.

Debido a problemas de presupuesto inicial para realizar un estudio de suelo del terreno en el cual se desea realizar el proyecto, se vio la necesidad de conseguir un estudio de suelo cercano con la finalidad de obtener resultados aproximados del terreno a tratar, teniendo de esta forma los siguientes resultados a interpretar:

Tabla 2.1 Ensayo de suelo [Fuente propia]

ENSAYO	PROCEDIMIENTO
Contenido de humedad	ASTM-D-2216 ; ASTM-D-2974
Material menor No. 200	ASTM-D-1140
Límite líquido, plástico e Índice de plasticidad	ASTM-D- 4318-Método A
Clasificación de los suelos	ASTM- D- 2487

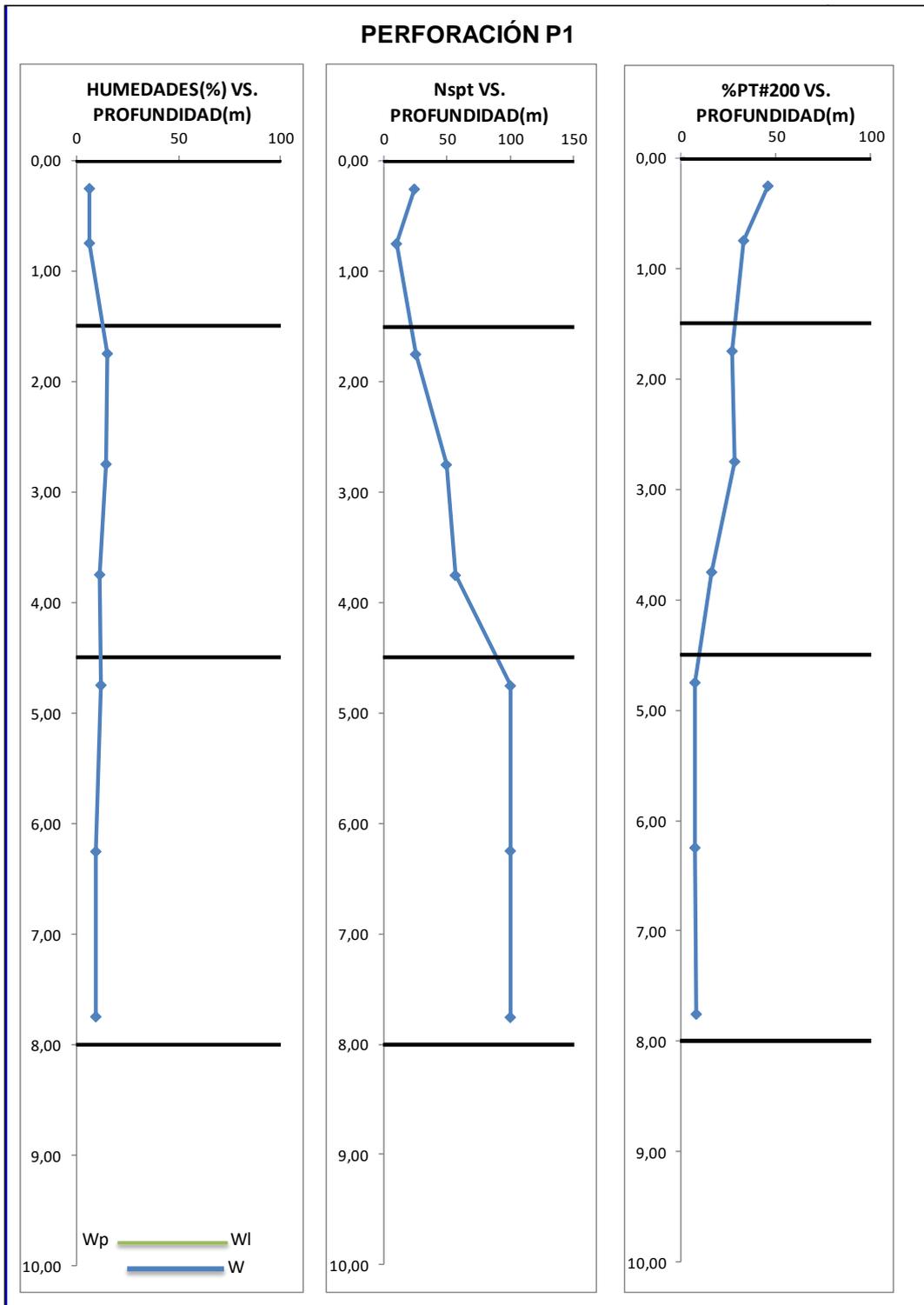


Figura 2.5 Perforaciones de suelo [Fuente propia]

INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA

En base a los resultados se ha podido establecer lo siguiente:

Estrato 1:

Espesor: 1,50 m

Descripción: Relleno: entre 0,00 y 0,50 m Arena limosa café de grano fino con gravas y restos de hormigón, compacidad media.

Entre 0,50 y 1,50 m Arena limosa café de grano fino, compacidad media.

SUCS: SM

Estrato 2

Profundidad: 1,50 a 4,50 m

Descripción: Arena limosa café, de grano fino, compacidad media a muy compacta.

SUCS: SM

N (SPT)= 25 a 57 golpes

Estrato 3

Profundidad: 4,50 m hasta el final de la perforación 8,00 m

Descripción: Arena limosa café pobremente gradada, de grano grueso, muy compacta.

SUCS: SP-SM

N (SPT)= > 100 golpes

El nivel freático no fue detectado hasta el final de la perforación.

Basándonos en este ensayo podemos realizar aproximaciones cercanas mediante tablas, para determinar la capacidad portante del suelo, usando la fórmula de Meyerhof (1963) y Vesic (1973), con la finalidad de obtener los parámetros necesarios para un diseño de cimentación.

Tabla 2.2 Relación de vacíos, contenido de agua y peso específico seco [Braja, 2004]

Tipo de suelo	Relación de vacíos (e)	Condición saturada (%)	Peso específico seco	
			KN/m³	Lb/pie³
Arena uniforme suelta	0.8	30	14.5	92
Arena uniforme densa	0.45	16	18	115
Arena limosa suelta de grano angulosos	0.65	25	16	102
Arena limosa densa de grano anguloso	0.4	15	19	120
Arcilla dura	0.6	21	17	108
Arcilla blanda	0.9-1.4	30-50	11.5-14.5	73-92
Loess	0.9	25	13.5	86
Arcilla orgánica blanda	2.5-3.2	90-120	6-8	38-51
Deposito glacial	0.3	10	21	134

Tabla 2.3 Índice de poros máximos y mínimos [Hürlimann]

Material	Índice de poros		Porosidad %		Peso específico seco kn/m3	
	emax	emin	Nmax	Nmin	Ydmin	Ydmax
Arena limpia uniforme	1.00	0.40	50.00	29.00	13.30	18.90
Arena limosa	0.90	0.30	47.00	23.00	13.90	20.30
Limo inorgánico	1.10	0.40	52.00	29.00	12.80	18.90

Usando la siguiente fórmula podemos determinar la densidad relativa aproximada del suelo:

$$Dr(\%) = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}} \times 100 \quad (2.1)$$

De esta forma se puede determinar la descripción del suelo mediante la siguiente tabla en función de la densidad relativa:

Tabla 2.4 Descripción del suelo a partir de la compacidad relativa

Compacidad relativa, dr (%)	Descripción
0-20	Muy suelto
20-40	Suelto
40-60	Medio
60-80	Denso
80-100	Muy denso

Se procede a obtener el coeficiente de ángulo de fricción mediante la siguiente fórmula, así mismo una reducción de este coeficiente para evitar posibles fallas locales de corte como indica Vesic (1973):

$$\phi = 25^\circ + 0,15 * Dr \quad (2.2)$$

$$\phi = \text{Arctg} \left(\frac{2}{3} \text{tg}(\phi) \right) \quad (2.3)$$

Con estos datos podemos usar la fórmula de Meyerhof para determinar la carga admisible del suelo:

$$q'u = c'NcFcsFcdFci + qNqFqsFqdFqi + \frac{1}{2} \gamma B_f N_\gamma F_\gamma s F_\gamma d F_\gamma i \quad (2.4)$$

Dichos factores dependerán del coeficiente de ángulo de fricción y las dimensiones a considerarse de la cimentación.

De esta forma se obtiene la capacidad de carga última del suelo, con lo cual podremos realizar un cálculo de la carga neta última de la cimentación, mediante la siguiente fórmula:

$$q_{neta(u)} = q'u - q \quad (2.5)$$

Donde:

$$q = \gamma_d * D_f \quad (2.6)$$

γ_d : Peso específico seco

D_f : Altura de desplante de la cimentación

Con lo que finalmente se podría calcular la capacidad de carga neta admisible, aplicando un factor de seguridad (FS) apropiado:

$$q_{neta (adm)} = \frac{q_{neta (u)}}{FS} \quad (2.7)$$

Diseño de cimentación

Tabla 2.5 Dimensiones y refuerzos mínimos de la cimentación [NEC15]

Cimentación corrida	Un piso	Dos pisos	Resistencia mínima	
			Acero de refuerzo	Hormigón
			fy (Mpa)	f'c (Mpa)
Ancho	250 mm	300 mm	*420 (barra corrugada)	18
Altura	200 mm	300 mm		
Acero longitudinal	4 φ 10* mm	4 φ 12* mm		
Estribos	φ 8* mm @ 200 mm	φ 8* mm @ 200 mm		
Acero para anclaje de muros	10* mm	10* mm		

Se define la carga viva y la carga muerta de una columna establecida para la obtención del área de la cimentación mediante la siguiente ecuación:

$$A = \frac{P \text{ servicio vertical}}{q_{neta(adm)}} \quad (2.8)$$

$$b = L = \sqrt{A} \quad (2.9)$$

Se comprueba que los esfuerzos generados por dicha sección, no supere el esfuerzo de la carga neta admisible.

Para el acero de refuerzo, nos basamos en el cálculo del acero mínimo y el acero requerido. Teniendo una ecuación para cada caso en función de las dimensiones de la zapata y el momento último:

$$A_{min} = 0,0018b * h \quad (2.10)$$

b: Ancho de la zapata

h: Altura o espesor de la zapata

$$A_s = 0,85 * \frac{f'_c * b * d}{f_y} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{0,85 * \phi * f'_c * b * d^2}} \right) \quad (2.11)$$

$$M_u = \frac{q'u * (\text{distancia hasta inicio de columna})}{2} \quad (2.12)$$

2.1.3 Diseño estructural para estructura de hormigón armado

Diseño sismorresistente

Basándonos en normativa NEC-15 el capítulo NEC-SE-DS, específicamente dedicado para las estructuras con peligro sísmico, se obtuvieron los parámetros necesarios para la elaboración de un diseño, cuyo sismo de diseño este en una probabilidad 10% de ser excedido en un tiempo de 50 años, teniendo en cuenta el tiempo de durabilidad que se aspira en una estructura convencional.

Existen distintas formas de realizar un diseño sismorresistente, pero en este caso se utilizó un diseño basado en fuerzas (DBF), con lo cual tiene como finalidad de realizar el cálculo de la cortante basal de diseño (V)

Para esto nos encontramos en la necesidad de elaborar un espectro de respuesta elástico de aceleraciones (Sa), con la finalidad de obtener una correcta evaluación de peligro sísmico. Según la NEC-15 es necesario de los siguientes parámetros:

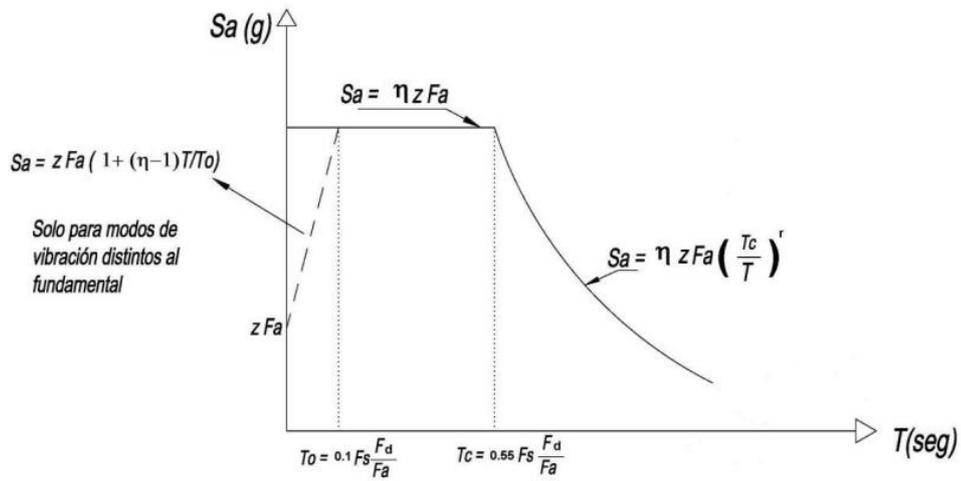


Figura 2.6 Gráfico de espectro de respuesta elástico [NEC15]

- Factor de zona sísmica (Z)

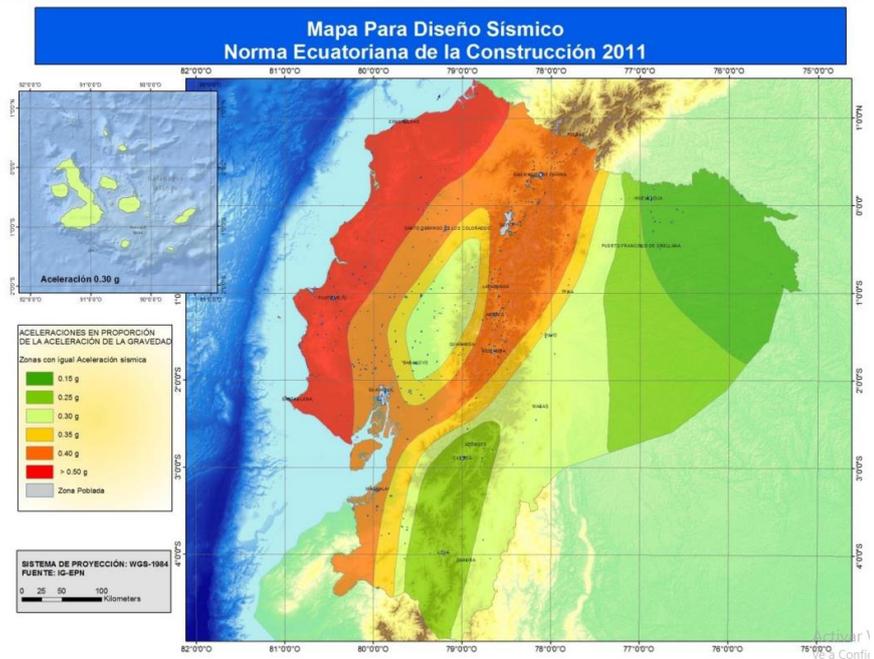


Figura 2.7 Mapa para diseño sísmico [NEC15]

Tabla 2.6 Valor del factor Z en base función de la zona sísmica [NEC15]

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

- Tipo de suelo

Tabla 2.7 Clasificación de los perfiles de suelo [NEC15]

Tipo de perfil	Perfil de roca competente	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $>V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s $>V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100$ kPa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, ó	360 m/s $>V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50$ kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, ó	$V_s < 180$ m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $S_u < 50$ kPa
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnia. Se contemplan las siguientes subclases:	
	F1 - Suelos susceptibles a la falta o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2 - Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H>3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3 - Arcillas de muy alta plasticidad (H>7.5 m con índice de Plasticidad $IP > 75$)	
	F4 - Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H>30m)	
	F5 - Suelos con contrastes de impedancia a ocurriendo dentro de los primeros 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos y roca, con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte.	
	F6 - Rellenos colocados sin control ingenieril.	

- Coeficientes de ampliación de suelo (Fa, Fd, Fs)

Tabla 2.8 Tipo de suelo y factores de sitio Fa [NEC15]

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Tabla 2.9 Tipo de suelo y factores de sitio Fd

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

Tabla 2.10 Tipos de suelo y factores del comportamiento inelástico del subsuelo F_s

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y 10.6.4					

- Relación de amplificación espectral (η)

$\eta = 1,80$: Provincias de la Costa (Excepto Esmeraldas)

$\eta = 2,48$: Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos

$\eta = 2,60$: Provincias del Oriente

- Coeficiente de importancia I

Tabla 2.11 Tipo de uso, destino e importancia de la estructura [NEC15]

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coefficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

- Periodo de vibración (T_a)

$$T_a = Ct^{h_n^\alpha}$$

Dónde:

h_n Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.

T_a Periodo de vibración

Ct Coeficiente que depende del tipo de edificio

Figura 2.8 Determinación del periodo de vibración T_a [NEC15]

Tabla 2.12 Coeficientes por tipo de estructura [NEC15]

Tipo de estructura	C_t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

- Factor de respuesta (R)

Tabla 2.13 Coeficiente de reducción de respuesta estructural R [NEC15]

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Sistemas Duales	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas y con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras (sistemas duales).	8
Pórticos especiales sismo resistentes de acero laminado en caliente, sea con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas) o con muros estructurales de hormigón armado.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente con diagonales rigidizadoras (excéntricas o concéntricas).	8

Tabla 2.14 Coeficiente de reducción de respuesta estructural R [NEC15]

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

Tabla 2.15 Coeficiente de reducción de respuesta estructural R [NEC15]

Sistemas Estructurales de Ductilidad Limitada	R
Pórticos resistentes a momento	
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM , limitados a viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros.	3
Hormigón Armado con secciones de dimensión menor a la especificada en la NEC-SE-HM con armadura electrosoldada de alta resistencia	2.5
Estructuras de acero conformado en frío, aluminio, madera, limitados a 2 pisos.	2.5
Muros estructurales portantes	
Mampostería no reforzada, limitada a un piso.	1
Mampostería reforzada, limitada a 2 pisos.	3
Mampostería confinada, limitada a 2 pisos.	3
Muros de hormigón armado, limitados a 4 pisos.	3

- Factor usado en el espectro de diseño elástico

r=1 Tipos de suelo A, B, C y D

r=1.5 Tipos de suelo E

- Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño (T_c)

$$T_c = 0,55F_s \frac{Fd}{Fa} \quad (2.13)$$

- Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (S_a)

$$S_a = \eta Z F a ; \text{para } 0 \leq T \leq T_c \quad (2.14)$$

$$S_a = \eta Z F a * \left(\frac{T_c}{T}\right)^r ; \text{para } T \geq T_c \quad (2.15)$$

- Coeficiente de configuración estructural

En este caso tenemos dos coeficientes que dependen de la regularidad de la estructura, ya sea en elevación o en planta. Para esto se tienen diferentes tablas, las cuales ayudan a identificar los tipos de irregularidades que se tienen en la estructura.

Tabla 2.16 Configuraciones estructurales recomendadas [NEC15]

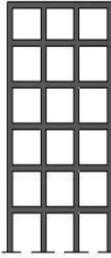
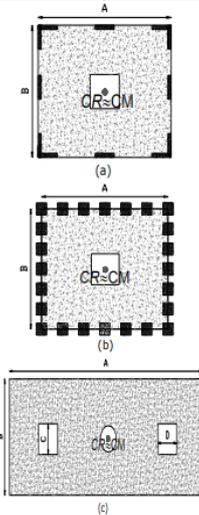
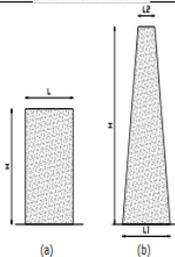
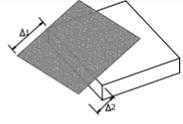
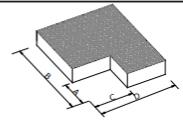
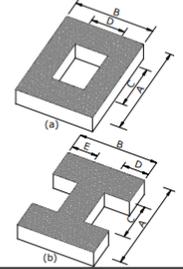
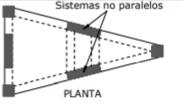
CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN $\phi_E=1$		CONFIGURACIÓN EN PLANTA $\phi_P=1$	
La altura de entrepiso y la configuración vertical de sistemas aporticados, es constante en todos los niveles. $\phi_E=1$		La configuración en planta ideal en un sistema estructural es cuando el Centro de Rigidez es semejante al Centro de Masa. $\phi_P=1$	
La dimensión del muro permanece constante a lo largo de su altura o varía de forma proporcional. $\phi_E=1$			

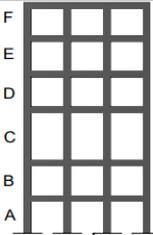
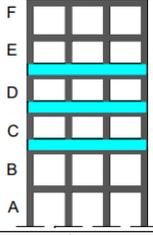
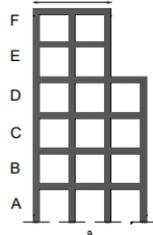
Tabla 2.17 Coeficientes de irregularidad en planta [NEC15]

<p>Tipo 1 - Irregularidad torsional $\phi_T=0.9$ $\Delta > 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}$</p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1.2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p>	
<p>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas $\phi_T=0.9$ $A > 0.15B$ y $C > 0.15D$</p> <p>La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p>	
<p>Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso $\phi_T=0.9$ a) $CxD > 0.5AxB$ b) $[Cx D + CxE] > 0.5Ax B$</p> <p>La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p>	
<p>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos $\phi_T=0.9$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

$\phi_P = \phi_{PA} \times \phi_{PB}$	
Dónde	
ϕ_P	Coefficiente de regularidad en planta
ϕ_{PA}	Mínimo valor ϕ_{Pi} de cada piso i de la estructura en el caso de irregularidades tipo 1, 2 y/o 3
ϕ_{PB}	Mínimo valor ϕ_{Pi} de cada piso i de la estructura en el caso de irregularidades tipo 4
ϕ_{Pi}	Coefficiente de configuración en planta

Figura 2.9 Coeficiente de regularidad en planta [NEC15]

Tabla 2.18 Coeficientes de irregularidad en elevaciones [NEC15]

<p>Tipo 1 - Piso flexible $\phi_E=0.9$ Rigidez $K_c < 0.70$ Rigidez K_0 $Rigidez < 0.80 \frac{(K_{D1} + K_{E1} + K_{F1})}{3}$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p>	
<p>Tipo 2 - Distribución de masa $\phi_E=0.9$ $m_D > 1.50 m_E$ ó $m_D > 1.50 m_C$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p>	
<p>Tipo 3 - Irregularidad geométrica $\phi_E=0.9$ $a > 1.3 b$</p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p>	
<p>Nota: La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

$\mathbf{O_E = O_{EA} \times O_{EB}}$	
Dónde:	
$\mathbf{O_E}$	Coefficiente de regularidad en elevación
$\mathbf{O_{EA}}$	Mínimo valor O_{Ei} de cada piso i de la estructura, en el caso de irregularidades tipo 1; O_{Ei} en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para la irregularidad tipo 1
$\mathbf{O_{EB}}$	Mínimo valor O_{Ei} de cada piso i de la estructura, en el caso de irregularidades tipo 1; O_{Ei} en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para la irregularidad tipo 2 y/o 3
$\mathbf{O_{Ei}}$	Coefficiente de configuración en elevación

Figura 2.10 Coeficiente de regularidad en elevación [NEC15]

- Cortante basal de diseño (V)

$$V = \frac{I * Sa(Ta)}{R \phi_p \phi_E} W \tag{2.16}$$

- Coeficiente relacionado con el periodo de vibración de la estructura T

Tabla 2.19 Determinación de k [NEC15]

Valores de T (s)	k
≤ 0.5	1
$0.5 < T \leq 2.5$	$0.75 + 0.50 T$
> 2.5	2

2.1.4 Diseño de losa, vigas y columnas

Determinación de cargas

Se utilizó la normativa NEC-SE-CG, la cual nos da las herramientas para determinar las cargas (no sísmicas) que tendrá nuestra estructura. Teniendo de esta forma la necesidad de determinar carga viva y carga muerta para poder realizar un correcto diseño estructural.

Carga viva

La normativa NEC-SE-CG mediante tablas y según la estructura a elaborar nos brinda los valores a utilizar para la determinación de la carga viva.

Carga muerta

Para fines de modelado en el software de licencia libre y llevar un mejor control de las cargas muertas, se dividió en el peso propio de la estructura y la sobrecarga de peso muerto ocasionado por aquellos detalles que no se consideran al realizar un análisis estructural. De esta forma, siguiendo las distintas tablas presentadas por la normativa NEC-SE-CG, se pudo determinar la carga muerta por los distintos materiales a usarse fuera de la estructura de hormigón armado.

Tabla 2.20 Requisitos mínimos en función del número de pisos de la vivienda con pórticos de hormigón y losas [NEC15]

Número de pisos de la vivienda	Elemento	Luz máxima (m)	Altura total de entrepiso máxima (m)	Sección mínima base x altura (cm x cm)	Cuantía longitudinal mínima de acero laminado en caliente	Refuerzo de acero laminado transversal mínimo (estribos)
1	Columnas	4.0	2.50	20x20 (a)	1%	Diámetro 8 mm @ 10 cm
	Vigas			15x20 (b)	14/fy sup. 14/fy inf.	Diámetro 8 mm @ 5 cm en L/4 (extremos) y 10 cm (centro)
2	Columnas	4.0	2.50	Piso 1: 25x25 Piso 2: 20x20	1%	Diámetro 8 mm @ 10 cm
	Vigas			20x20 (b)	14/fy sup. 14/fy inf.	Diámetro 8 mm @ 5 cm en L/4 (extremos) y 10 cm (centro)

Diseño de columnas

Existen distintos métodos para realizar un pre-dimensionamiento de una columna. Por tratarse de una vivienda de dos plantas, usaremos la metodología de la carga última, donde tenemos:

$$Pu = 0,8 * \Phi * (0,85 * f'c * (Ag - Ast) + Ast * Fy) \quad (2.17)$$

Donde:

Pu: Carga última

Φ : Factor = 0.7 (norma)

f'c: 240kg/cm² (resistencia del hormigón)

Ag: Área de sección de la columna

Ast: Acero de refuerzo longitudinal

Fy: Esfuerzo de fluencia del acero en kg/cm²

De esta fórmula podemos decir que:

$$Ag = \frac{k * Pu}{n * f'c} \quad (2.18)$$

Donde k y n son factores provenientes de la siguiente tabla:

Tabla 2.21 Factores dependientes de ubicación de la columna [McCormac]

Ubicación columna	K	n
Interior (primeros pisos)	1,10	0,30
Interior (últimos 4 pisos)	1,10	0,25
Perimetrales	1,25	0,25
Esquinera	1,50	0,20

La carga última es posible calcularla mediante las cargas vivas y muertas, mediante la siguiente ecuación:

$$Pu = (Carga\ total + 30\%Acción\ sísmica) * Área\ coop.* No.\ pisos \quad (2.19)$$

La NEC recomienda para el diseño de viviendas de hasta 2 pisos, una cuantía mínima de 1% y una cuantía máxima de 3% en base a la sección predeterminada de la columna, sin embargo, para diseños de columnas se verifica el área mínima de refuerzo mediante una fórmula ya establecida, la cual es un indicador con el cual la cuantía a usar debe arrojar un valor mayor a este:

$$A_{s,min} = \frac{1,4}{F_y} b_w d \quad (2.20)$$

$A_{s,min}$: Área mínima de refuerzo de flexión

b_w : Ancho del alma

d : Distancia desde la fibra extrema a compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal

Revisamos que la cuantía se encuentre dentro de los rangos de la norma, mediante la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{A_s}{bh} \quad (2.21)$$

ρ : Cuantía del acero de refuerzo

Para el caso del acero de refuerzo transversal, nos guiaremos por las siguientes ecuaciones propuestas por la NEC-15 y la ACI318-14:

$$A_{sh} = 0,3 \frac{s * b_c * f'c}{f_{yt}} \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \quad (2.22)$$

$$A_{sh} = 0,09 \frac{s * b_c * f'_c}{f_{yt}} \quad (2.23)$$

Donde:

Ash: Área total del refuerzo transversal

s: Espaciamiento entre estribos

bc: Dimensión medida entre los bordes externos del refuerzo transversal

Ag: Área bruta de hormigón

Ach: Área interior confinada

Diseño vigas de vigas

Para este proyecto el diseño de las vigas se pre-dimensionó y diseñó en base a los resultados arrojados por el software empleado para el análisis sismorresistente de la estructura y la normativa NEC-15.

Para el acero de refuerzo se utilizó las siguientes ecuaciones propuestas por la NEC-15 para el diseño de viviendas de dos plantas:

$$A_s = k * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_u}{\phi * k * d * f_y}} \right) \quad (2.24)$$

$$k = \frac{0,85 * f'_c * b * d}{f_y} \quad (2.25)$$

Donde:

Ø: 0,9

Mu: Momento superior o inferior de la viga

La cuantía del acero se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

(2.26)

Se procede a comprobar que el acero calculado sea mayor al acero mínimo longitudinal, así también, se procede a comprobar que la cuantía calculada sea menor a la cuantía máxima permisible para zonas sísmicas:

$$A_{smin} = \frac{1,4}{f_y} * b * d$$

(2.27)

$$A_{smin} = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 * f_y} * b * d$$

(2.28)

$$A_s > A_{smin}$$

$$\rho_b = 0,85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \frac{0,003}{\frac{f_y}{E_s} + 0,003}$$

(2.29)

$$\rho_b = 0,5 * \rho_{max}$$

(2.30)

$$\rho < \rho_{max}$$

Se procede a realizar el diseño a corte de la viga para determinar el acero de refuerzo transversal, empezando por determinar el espaciamiento requerido según la norma ACI:

$$s = \frac{d}{4} \quad (2.31)$$

$$s = 8 * \Phi \text{ varilla longitudinal} \quad (2.32)$$

$$s = 24 * \Phi \text{ estribo} \quad (2.33)$$

$$s = 300mm$$

Se realiza el diseño de estribos por capacidad mediante las siguientes ecuaciones:

$$Vp = \left(\frac{M_{i-} + M_{j+}}{L}; \frac{M_{i+} + M_{j-}}{L} \right) \quad (2.34)$$

Donde:

M_{i-} y M_{j-} : Momentos resistentes negativos inicial y final

M_{i+} y M_{j+} : Momentos resistentes positivos inicial y final

Vp : Corte probable

L : Luz libre de la viga

$$Mu = As * \alpha * fy * \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad (2.35)$$

$$M_p = 1,25 * A_s * f_y * \frac{d - \frac{a}{2}}{1,2} * 10^6 \quad (2.36)$$

$$a = \frac{A_s * \alpha * f_y}{0,85 * f'_c * b} \quad (2.37)$$

Una vez calculado el corte hiperestático se procede a comprobar que:

$$V_p \geq 0,5V_u$$

De esta forma mediante la siguiente ecuación se calcula el acero de refuerzo transversal:

$$A_v = \frac{\frac{V_u}{\phi} - V_c}{f_y * d} \quad (2.38)$$

Se comprueba que sea mayor al acero mínimo de refuerzo:

$$A_{vmin} = 0,0625 * \sqrt{f'_c} * \frac{b * s}{f_y} \geq 0,35 * \frac{b * s}{f_y} \quad (2.39)$$

Diseño de losa

Para este proyecto se implementó una losa alivianada, lo cual es comúnmente utilizado en el país para este tipo de construcciones. De tal forma que se puede decir que existen distintos tipos de ecuaciones para determinar la altura mínima de la losa, en este caso se usó la que indica el ACI 318-14:

$$h = \frac{\text{Ln}\left(0,8 + \frac{F'y}{14000}\right)}{36} * 100 \geq 12,5 \quad (2.40)$$

Donde:

h: altura mínima de la losa

Ln: Luz libre mayor medido de cara a cara en cm

F'y: Esfuerzo de fluencia del acero en kg/cm².

Cabe destacar que este valor trabaja para una losa maciza, por lo que se usa la siguiente tabla para obtener un equivalente de losa alivianada:

Tabla 2.22 Alturas equivalentes de losa alivianada y maciza [ACI318-14]

Altura h (cm)	
Losa alivianada	Losa maciza
15	10,88
20	14,50
25	18,06
30	21,50
35	24,96

2.1.5 Elaboración de planos estructurales, eléctricos y sanitarios

Se realizaron 3 tipos de planos diferentes, los planos estructurales que cuentan con toda la información necesaria para que un constructor pueda ejecutar la obra, con la finalidad de cumplir a cabalidad con el diseño. Planos hidráulicos, los cuales cuentan con los servicios básicos de AA.PP. y AA.SS. acorde a los planos arquitectónicos y planos eléctricos los cuales fueron realizados acorde a la normativa NEC-SB-IE, siguiendo las peticiones del cliente para los puntos de electricidad, así también, como el diseño del diagrama unifilar siguiendo los consejos de un ingeniero eléctrico especialista en el tema. En los anexos se

podrán encontrar los diferentes planos elaborados, incluyendo los planos arquitectónicos facilitados por el cliente.

2.1.6 Análisis de durabilidad de la estructura

Siendo la durabilidad una de las problemáticas del proyecto, se empleará el uso de un software que estima el costo de vida útil que tendrá la estructura, para de esta forma brindar recomendaciones al cliente acerca del mantenimiento, y las razones del diseño que se está realizando con el fin de obtener una estructura de calidad.

2.1.7 Estudio de impacto ambiental

Con la finalidad de que la obra cuente con todos los permisos necesarios para poder ser ejecutada, se realizó el trámite correspondiente mediante el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), el cual nos entregó los parámetros necesarios para adquirir el permiso ambiental correspondiente para ejecutar la obra, los resultados obtenidos se presentan más adelante y los anexos de este documento.

2.1.8 Elaboración de presupuesto

En base al diseño elaborado, los planos realizados y EDT, se determinaron las cantidades para cada actividad necesaria para la construcción de la vivienda, teniendo la posibilidad de realizar un análisis de precios unitarios (APUs) para cada rubro con la finalidad de tener precios más cercanos a la actualidad, el detalle de los precios unitarios se encuentra en los anexos. A su vez, se detalla un cronograma en base a los días de trabajo necesarios para cada rubro, desde que se iniciaría la obra hasta que concluya la obra, teniendo en consideración como un día laboral equivalente a jornada completa de trabajo.

2.2 Análisis de alternativas

Para este proyecto surgen tres alternativas de diseño, las cuales técnicamente cumplen con la necesidad de cumplir con un diseño estructural en base al plano arquitectónico entregado por el cliente. La evaluación para la decisión de que

alternativa es la mejor para este proyecto, se basó en 5 criterios: costo, mano de obra, punto de vista del cliente y tiempo; estos criterios a su vez, presentan ciertas restricciones analizadas oportunamente que son cruciales para la toma de decisión. A continuación, se presentará cada criterio con la restricción para cada alternativa.

2.2.1 Costo

Este criterio es considerado de mayor valor dadas las especificaciones otorgadas por el cliente al momento de solicitar el diseño, se realiza un análisis del costo aproximado para cada tipo de diseño, en base a índices de construcción, con lo cual se otorgará un valor de importancia del 1 al 5, donde la estructura de menor costo tendrá el valor de 5, y la de mayor costo el valor de 1.

Dado que es una obra que se plantea ejecutar a corto plazo para aprovechar los trabajos en el sector por parte del municipio, no se cuenta con un capital suficiente para ejecutar un % considerable de la obra, sin embargo, se plantea un avance significativo, entendiéndose por ser habitable, a corto plazo, y posteriormente concluir la obra a largo plazo. Por este motivo, surgen las siguientes restricciones en base a las alternativas propuestas.

Diseño estructural de hormigón armado

Teniendo en consideración que el terreno se encuentra ubicado en zona costera, y la construcción estará expuesta permanentemente a la salinidad del sector, no es recomendable usar los materiales que fabrican o proveen ciertas plazas comerciales, por tal motivo, los materiales se importan de provincias aledañas más cercanas como Guayas, esto provoca un incremento en el precio de materiales adecuados para la construcción.

Diseño estructural de muros de carga

Existen varios métodos constructivos para este diseño, sin embargo, el método que está siendo empleado actualmente por diversas inmobiliarias es el uso de sistema forsa, lo cual implica un gasto mayor por la necesidad de alquilar encofrados capaces de soportar la presión ejercida por el hormigón al momento de la fundición, y de reducir en lo mayor posible desperdicio de hormigón. Cabe

recalcar, que al tratarse de un modelo de construcción que busca reducir considerablemente los tiempos de ejecución de la obra, es necesaria la fundición mediante mixer de hormigón y que el hormigón sea bombeado, lo cual aumentan los costos de m3 de hormigón.

Diseño estructural de acero

El uso de estructuras con perfiles de acero ha tenido un incremento en la sociedad por la disminución considerable en el tiempo de ejecución de obra, el ligero peso en comparación con las estructuras de hormigón, lo cual genera una solución viable por el costo-beneficio, sin embargo, este tipo de construcciones no es recomendable emplearlas en zonas costeras por el déficit de conocimiento del costo de mantenimiento de los perfiles de acero, lo cual genera un mayor costo a largo plazo, por estos motivos, existe una escasez de material en el sector por lo que sería necesario transportar de otra provincia y aumentaría los costos por transporte, que actualmente se encuentran en alza por el incremento de precio de los combustibles.

Tabla 2.23 Índice de precio [IPCO]

DENOMINACIÓN	FEB/21	MAR/21	ABR/21	MAY/21	JUN/21	JUL/21	AGO/21	SEP/21	OCT/21	NOV/21	DIC/21	ENE/22
	FEB/20	MAR/20	ABR/20	MAY/20	JUN/20	JUL/20	AGO/20	SEP/20	OCT/20	NOV/20	DIC/20	ENE/21
Equipo para instalaciones eléctricas	0.67	1.35	1.38	1.58	1.54	2.07	0.13	1.12	1.79	2.96	4.19	5.45
Equipo y maquinaria	1.76	2.05	2.36	2.62	1.76	2.98	2.88	3.55	4.58	5.07	8.00	9.98
Materiales eléctricos	3.06	3.78	7.16	14.29	15.06	23.72	25.98	26.12	26.13	26.23	26.60	24.27
Productos de hormigón armado	-0.05	-0.05	-0.09	-0.17	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
Productos de hormigón simple	0.12	0.17	0.15	0.16	0.38	0.46	0.43	0.53	0.12	0.14	0.25	0.54
Productos metálicos	5.32	5.57	6.93	11.16	12.02	12.67	12.82	12.95	13.23	13.12	12.90	8.15
Índice General de la Construcción	2.74	3.39	4.70	7.43	8.41	9.06	9.31	9.75	10.34	11.49	11.47	11.57
Índice General al Consumidor	-0.81	-0.83	-1.47	-1.13	-0.69	0.45	0.89	1.07	1.47	1.84	1.94	2.56

Según la tabla de índice de precios podemos observar que los productos metálicos han subido 8,15% en comparación de los productos de hormigón simple que ha tenido una baja de -0,12%

Tabla 2.24 Índice de precio [IPCO]

**VARIACIONES PORCENTUALES DE LOS ÍNDICES DE MATERIALES
EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

DENOMINACIÓN	NIVEL	MENSUAL ENE/2022 DIC/2021	ANUAL ENE/2022 ENE/2021	DENOMINACIÓN	NIVEL	MENSUAL ENE/2022 DIC/2021	ANUAL ENE/2022 ENE/2021
Bloques de hormigón	Los Rios	0.00	0.00	Ladrillos comunes de arcilla	Los Rios	0.00	-4.82
Adoquines de hormigón	Manabí	0.00	0.00	Calderas	NAC.	0.00	-7.37
Bloques de hormigón	Manabí	0.00	0.00	Baldosas de vinil (I) 5/	NAC.	0.00	-12.36
Tubos de hormigón armado y accesorios	Manabí	0.00	0.00	Materiales pétreos	Cotopaxi	-0.06	0.86
Tubos de hormigón simple y accesorios	Manabí	0.00	0.00	Materiales pétreos	Imbabura	-0.08	1.60
Baldosas de hormigón	Pichincha	0.00	0.00	Tubos y Acc.de Fe y acero Galv.Inst. Elect.	NAC.	-0.11	35.39
Materiales pétreos	Pichincha	0.00	0.00	Tubos y Acc.de acero negro y galvanizado	NAC.	-0.18	33.97
Tubos de hormigón armado y accesorios	Pichincha	0.00	0.00	Tubos y postes para cerramiento	NAC.	-0.33	33.83
Tubos de hormigón simple y accesorios	Pichincha	0.00	0.00	Llantas para equipo y Maq. de aseo de áreas y vías públicas (I) 7/	NAC.	-0.38	-1.64
Ladrillos comunes de arcilla 10/	S.ta. Elena	0.00	0.00	Ascensores	NAC.	-0.66	14.59
Ladrillos comunes de arcilla E1/	Tungurahua	0.00	0.00	Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	NAC.	-0.73	19.96
Postes de hormigón armado	NAC.	0.00	-0.24	Perfiles estructurales de acero	NAC.	-0.94	33.60
Bloques de hormigón	Cotopaxi	0.00	-0.35	Bordillos de hormigón 4/	Azuay	-1.14	6.77
Bloques de hormigón	Imbabura	0.00	-0.85	Alambres y cables para Inst. Telef.Ext	NAC.	-1.23	25.81
Tubos de hormigón simple y accesorios	Cotopaxi	0.00	-1.67	Adoquines de hormigón	Tungurahua	-1.69	-2.51
Tubos de hormigón simple y accesorios	Tungurahua	0.00	-1.92	Ladrillos comunes de arcilla	Carchi	-2.92	15.14
Adoquines de hormigón	Cotopaxi	0.00	-2.03	Combustibles (precios internacionales)	NAC.	-3.43	62.46
Ladrillos comunes de arcilla	Esmeraldas	0.00	-4.28	Combustibles (precios internacionales) (mezcla 5% G; 95% D)	NAC.	-4.63	64.02
Piezas de hierro fundido	NAC.	0.00	-4.73				

BOLETÍN INEC-IPCO N° 262

Así mismo, podemos corroborar que los perfiles estructurales de acero, específicamente, ha tenido un alza en el precio con 33,60%.

Con estos datos, la dificultad para conseguir materiales en la zona, y las razones explicadas en cada alternativa, podemos decir que la estructura de hormigón armado tendrá un menor costo, seguido de la estructura de acero y muro de carga, en lo cual se compensa el costo del material con el valor del alquiler de los encofrados para poder obtener dichas estructuras.

2.2.2 Mano de obra

Para este proyecto, la mano de obra cumple un rol importante dado que existen tres métodos constructivos diferentes, los cuales requieren de experiencia específica para cada caso.

Diseño estructural de hormigón armado

Este método constructivo es común encontrarlo en cualquier parte del país, por lo que es fácil encontrar el personal para que pueda ejecutar la obra, sin la necesidad de invertir en capacitaciones para el correcto procedimiento constructivo.

Diseño estructural de muros de carga

El método constructivo propuesto para esta alternativa, siendo este, sistema forsa requiere de un mayor conocimiento por parte del personal para la correcta instalación de los encofrados, así como, el correcto vaciado del hormigón con mixer. Dado que no es un sistema que sea usado normalmente en Santa Elena, es probable que se requiera de capacitación previa hacia el personal para obtener un adecuado rendimiento, o puede ser necesario recurrir a mano de obra de otra provincia donde ya exista un conocimiento previo de este tipo de construcción.

Diseño estructural de acero

El uso de perfiles de acero cuenta con varias ventajas que puede interesar a un cliente, sin embargo, como técnicos debemos asegurar que la obra vaya a ejecutarse de forma correcta, para que la estructura cumpla con la función para la cual fue diseñada. Y uno de los mayores problemas que se registran en la actualidad con este tipo de estructuras, es la mala práctica que realizan los técnicos en soldadura dada la falta de conocimiento. Por este motivo, y el motivo antes mencionado acerca de la ubicación, se estima que para este trabajo se va a tener que recurrir a mano de obra de otra provincia que cuente con la experiencia necesaria.

2.2.3 Punto de vista del cliente

Uno de los requisitos del cliente para este proyecto, es acomodarse a su presupuesto, lo cual provoca recurrir a una construcción de la obra por partes. Se solicitó una vivienda de dos plantas, empezando por la construcción de la segunda planta, la cual incluiría costos por instalaciones eléctricas, sanitarias y acabados para que la vivienda pueda ser habitable.

Para este criterio se tomará en consideración una ponderación del 1 al 5, donde el valor de 5 se otorgará a la estructura que pueda cumplir con el objetivo a corto plazo del cliente y 1 para el diseño que no pueda cumplir con las especificaciones del cliente.

Diseño estructural de hormigón armado y diseño estructural de acero

Al tratarse de una vivienda de dos plantas, con la primera planta descubierta. Surge la problemática de realizar un diseño eléctrico y sanitario, los cuales no provoquen una mala estética por las tuberías de agua sanitaria, agua potable y cableado eléctrico.

Diseño estructural de muros de carga

Este diseño consiste en distribuir las cargas y esfuerzos por compresión y tensión hacia los muros estructurales, con la finalidad de sustituir las columnas, tener un mejor desempeño sismo-resistente y reducir considerablemente los tiempos de ejecución debido a que ya no se necesitaría emplear tiempo en levantamiento de mampostería. Sin embargo, para este proyecto representaría una restricción importante para el proyecto dado que para cumplir los requisitos del cliente se necesitaría dejar en obra gris la primera planta, y que esta sirva como base para la construcción de la segunda planta con las adecuaciones para ser habitable.

2.2.4 Tiempo

Es indispensable que todo proyecto cumpla con tres requisitos fundamentales, costo, tiempo y calidad. Por lo que es necesario incluir el tiempo dentro los criterios a considerar para las distintas alternativas, pese a que este tipo de proyecto no presenta a la variable tiempo como un factor importante, más allá de la rentabilidad que pueda darse para quien construye. Se realizará un análisis del tiempo estimado de construcción para cada diseño, y se otorgará un valor del 1 al 5, siendo 5 la construcción que vaya a tener un menor tiempo. Teniendo en cuenta que una casa de 100m² demora en promedio 6 meses de construcción con acabados, teniendo todos los recursos necesarios para no paralizar los trabajos, siendo una casa de hormigón armado; dado que la estructura metálica puede reducir entre 1 y 2 meses el tiempo de construcción por la rapidez con la que se puede levantar la estructura, así también las estructuras de muros de carga las cuales teniendo los equipos y materiales necesario pueden reducir considerablemente los tiempos para levantar la estructura.

Diseño estructural de hormigón armado

Realizando un proceso constructivo adecuado, los tiempos de ejecución de este tipo de obras son buenos. Teniendo en cuenta que las otras alternativas presentan una reducción considerable en el tiempo de ejecución, podemos determinar que una restricción para este método constructivo sería el tiempo de fraguado del hormigón en la losa, que ocasionaría una pausa en los trabajos hasta 7 días mínimo que se podría proceder a desencofrar y continuar con la obra.

Diseño estructural de muro de carga

Un método constructivo empleado en la actualidad por inmobiliarias para el aumento de producción de viviendas en sus proyectos residenciales. Reduce los tiempos de ejecución de obra dado que ya no sería necesaria la mampostería simple o muros sin carga.

Diseño estructural de acero

Una de las ventajas que se tiene al momento de ejecutar una obra con perfiles de acero es el tiempo. Teniendo el personal capacitado para este tipo de trabajos, el armado de la estructura con los perfiles de acero, y la implementación de losa mixta, es rápido. Dejando el tiempo para la mampostería simple con bloques, la cual en ocasiones es sustituida por otros materiales que cumplen la misma función y disminuyen aún más el tiempo de ejecución.

Tabla 2.25 Alternativa Diseño de hormigón armado [Fuente propia]

NÚMERO	CRITERIO	PESO* %	ESCALA					PORCENTAJE DE VALOR
			1	2	3	4	5	
1	Costo	40%					x	40%
2	Mano de obra	25%				X		18,75%
3	Cliente	25%				x		18,75%
4	Tiempo	10%				X		7,5%
		100%						
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 100% **De existir								85%

Tabla 2.26 Alternativa Diseño de muro de carga [Fuente propia]

NÚMERO	CRITERIO	PESO* %	ESCALA					PORCENTAJE DE VALOR
			1	2	3	4	5	
1	Costo	40%			X			20%
2	Mano de obra	25%			X			12,50%
3	Cliente	25%		X				6,25%
4	Tiempo	10%					X	10%
		100%						
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 100%								
**De existir								48,75%

Tabla 2.27 Alternativa Diseño de estructura de acero [Fuente propia]

NÚMERO	CRITERIO	PESO* %	ESCALA					PORCENTAJE DE VALOR
			1	2	3	4	5	
1	Costo	40%			X			20%
2	Mano de obra	25%			X			12,50%
3	Cliente	25%				X		18,75%
4	Tiempo	10%					X	10%
		100%						
*La suma del peso de todos los criterios debe ser 100%								
**De existir								61,25%

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, las cuales representan un análisis de los aspectos más importantes a considerar, dadas las especificaciones del cliente, podemos definir que la opción más óptima para este proyecto en particular, será el de realizar un diseño estructural de Hormigón armado.

.....

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS, ANÁLISIS Y TABLA RESUMEN

3.1 Diseño estructural

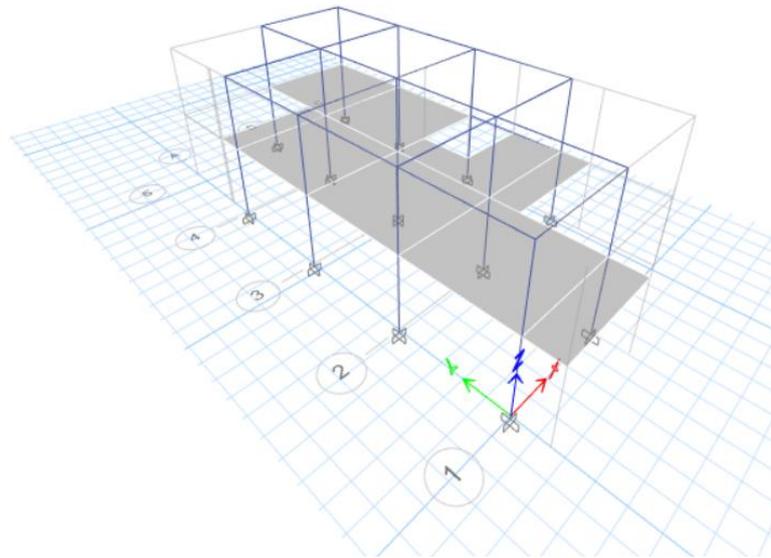


Figura 3.1 Modelado de estructura en software con licencia libre [ETABS]

3.1.1 Cálculo de fuerzas sísmicas

Se determinaron los parámetros necesarios para el cálculo de cortante basal V y coeficiente K , sacando todos los valores necesarios, expuestos en las tablas y fórmulas que se encuentran en la metodología.

Tabla 3.1 Parámetros para cálculo de cortante basal de diseño [Fuente propia]

C_t	0,55	Pórtico especial de hormigón armado sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras
α	0,9	
h_n	5,6 m	Altura de casa
T_α	0,259 seg	Periodo aproximado
I	1	Otras estructuras

R	3	Pórticos resistentes a momentos limitados a viviendas de hasta 2 pisos
η	1,8	Santa Elena, provincia de la Costa
Z	0,5	Salinas, Santa Elena
Fa	0,85	Suelo tipo E, y factor de seguridad tipo VI por ser Santa Elena.
Fd	1,5	
Fs	2	
r	1,5	Suelo tipo E
Tc	1,941	Fórmula
Sa	0,765	Fórmula
Φ_E	1	No se tienen irregularidades
Φ_P	0,9	Estructura irregular en planta
V	0,28W	Cortante basal de diseño
k	1	Periodo aproximado menor a 0,5

Dados todos estos valores se puede elaborar el espectro de respuesta elástico ingresándolo en el software. Teniendo el siguiente resultado:

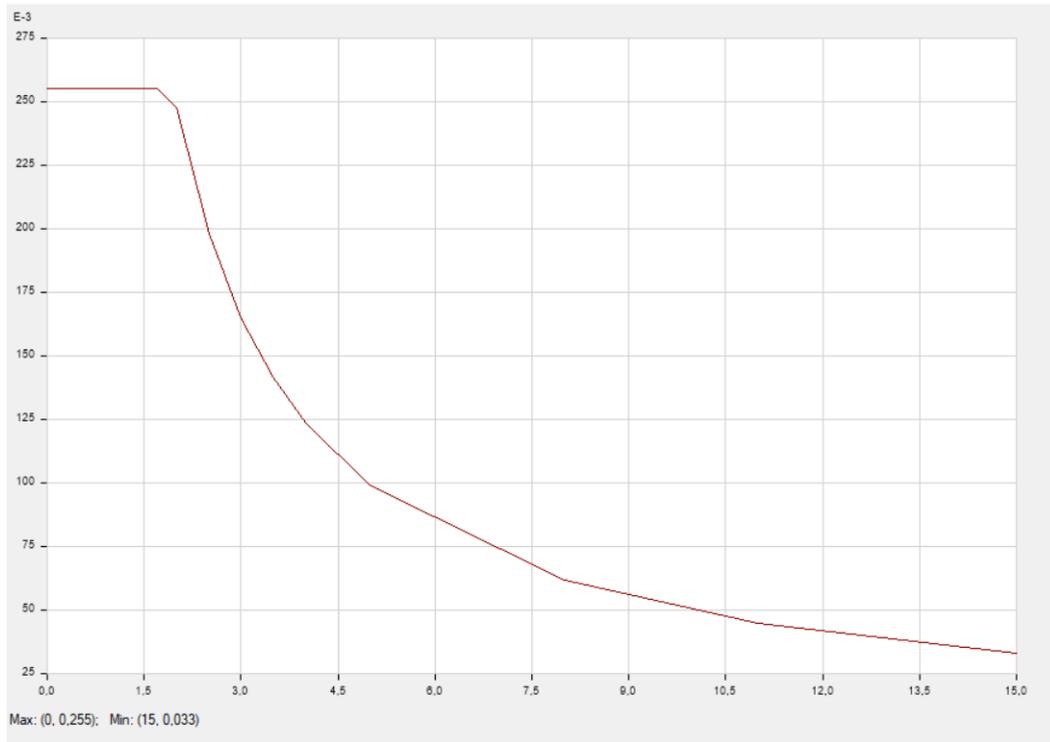


Figura 3.2 Gráfico de espectro de respuesta sísmica elástica [ETABs]

3.1.2 Cálculo de columnas, vigas, losa y cimentación

Determinación de cargas

Siendo una vivienda de dos plantas, se utilizó la normativa NEC-SE-CG, la cual nos da las herramientas para determinar las cargas (no sísmicas) que tendrá nuestra estructura. Teniendo:

Carga viva

Al tratarse de ser una vivienda (unifamiliares y bifamiliares), la norma indica que se tendrá una carga viva de 2kN/m².

Tabla 3.2 Carga viva [Fuente propia]

Carga viva	
Viviendas (unifamiliares y bifamiliares)	0,2 Ton/m ²
Total	0,2 Ton/m²

Carga muerta

Para fines de modelado en el software de licencia libre y llevar un mejor control de las cargas muertas, se dividió en el peso propio de la estructura y la sobrecarga de peso muerto ocasionado por aquellos detalles que no se consideran al realizar un análisis estructural. Teniendo:

Tabla 3.3 Cálculo de carga muerta [Fuente propia]

Carga muerta	
Baldosa	0,1 Ton/m ²
Paredes	0,2 Ton/m ²
Ductos varios	0,04 Ton/m ²
Cielo raso	0,02 Ton/m ²
Total	0,36 Ton/m²

Diseño de columna

Se propuso columnas para planta baja y planta alta de 30x30 cm, con un recubrimiento de 4mm. Acorde al análisis estructural realizado mediante el modelado de la estructura en software, se determinó que el acero de refuerzo longitudinal constará de 8 Φ 16mm y un acero de refuerzo transversal de Φ 10mm cada 15 cm.

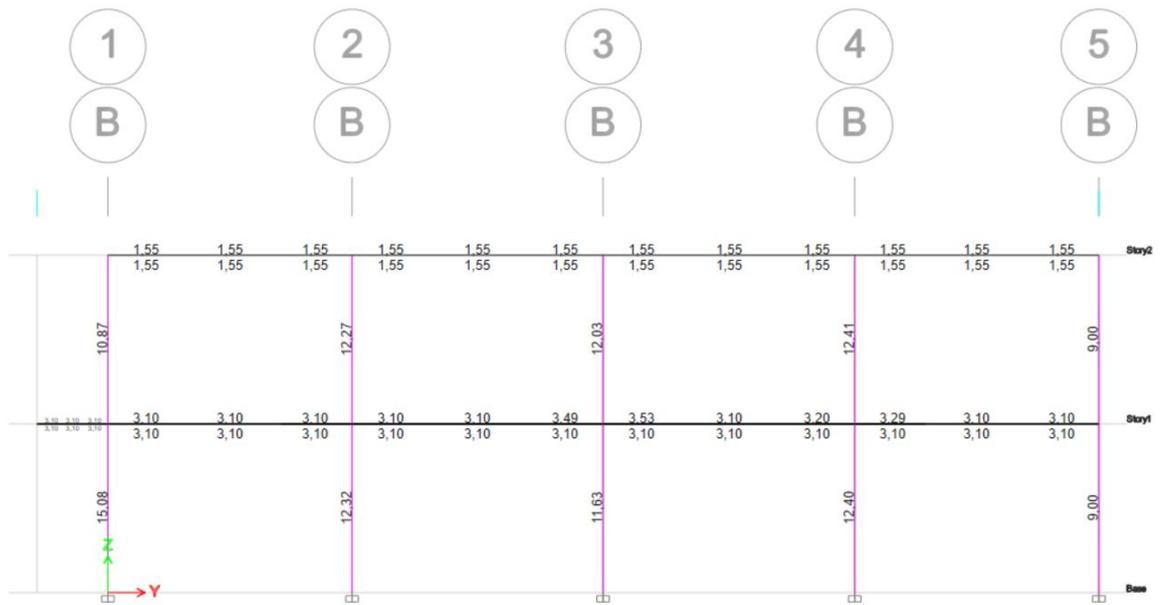


Figura 3.3 Análisis estructural de acero a flexo-compresión (cm²) [ETABS]

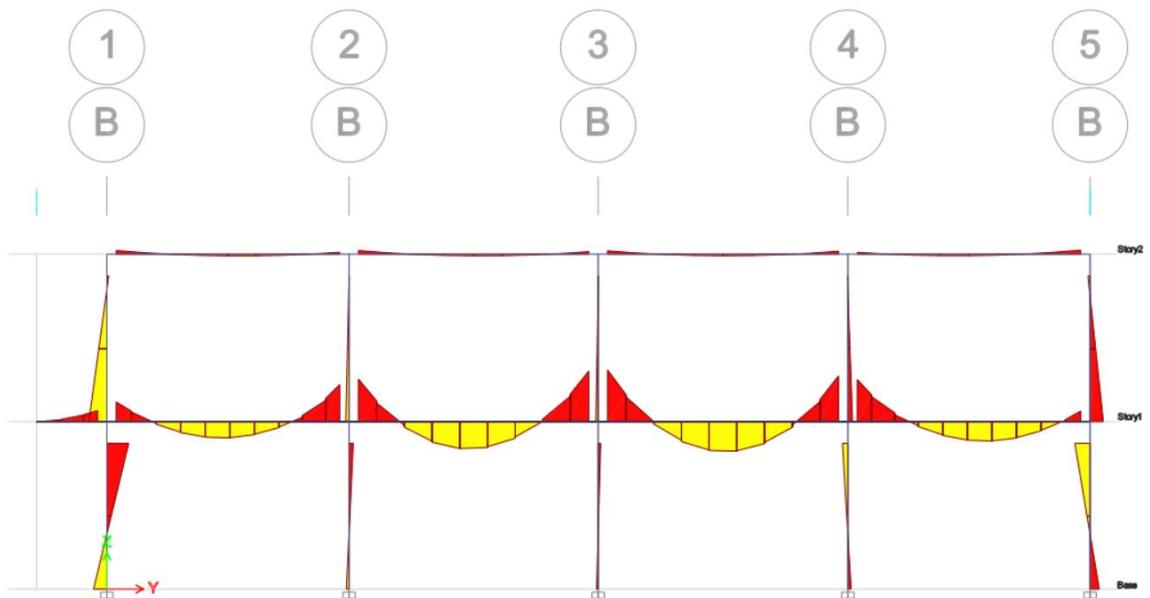


Figura 3.4 Diagrama de momento de estructura [ETABS]

Usando el método de la carga última:

Área cooperativa: 16m²

No. Pisos: 2

Carga viva: 0,2Ton/m²

Carga muerta: 0,56Ton/m²

$$Carga\ total = 0,2 + 0,56 = 0,76 \frac{Ton}{m^2} = 760 \frac{kg}{m^2}$$

$$Pu = (760 * 1,3) * 16 * 2 = 31616kg$$

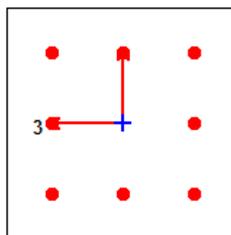
$$Ag = \frac{1,1 * 31616}{0,3 * 240} = 483,022cm^2$$

De tal forma que:

$$Ag = 30 * 30 = 900cm^2 > 483,022\ Cumple$$

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Column Section Design (Summary)



Column Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	C12	22	Columna 30x30	1,2D+L-Dy	235	270	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	dc (cm)	Cover (Torsion) (cm)
30	30	5,8	2,73

Material Properties

E_c (N/cm ²)	f'_c (N/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (N/cm ²)	f_{ys} (N/cm ²)
2294051,97	2353,6	1	41368,55	41368,55

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}	Ω_0
0,9	0,65	0,75	0,85	0,6	0,85	1

Axial Force and Biaxial Moment Design for P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u N	Design M_{u2} N-cm	Design M_{u3} N-cm	Minimum M2 N-cm	Minimum M3 N-cm	Rebar Area cm ²	Rebar % %
54500,5	4145584,73	-3316800,23	132109,21	132109,21	15,08	1,68

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Length cm
Major Bend(M3)	0,251714	1	1	1	235
Minor Bend(M2)	0,307218	1	1	1	235

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear ϕV_p N	Rebar A_v/s cm ² /cm
Major, V_{u2}	30323,34	0	30323,34	18135,57	0,0505
Minor, V_{u3}	35224,55	0	35224,55	35224,55	0,0414

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force N	Shear $V_{u,Top}$ N	Shear $V_{u,Tot}$ N	Shear ϕV_c N	Joint Area cm ²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V_{u2}	0	18135,57	147162,35	462251,33	900	0,318
Minor Shear, V_{u3}	0	35224,55	285381,69	462251,33	900	0,617

(6/5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
0,382	0,743

Se realizaron las comprobaciones del acero estructural, teniendo que:

$$A_{s,min} = \frac{14}{4200} * 30 * 26 = 2,60cm^2$$

$$A_s = 8 * 2,01 = 16,08cm^2$$

Se comprobó que el acero propuesto es mayor que el acero mínimo:

$$\rho = \frac{8 * 2,01}{30 * 30} = 0,0179 = 1,79\%$$

Así mismo, se pudo observar que la cuantía se encuentra dentro del límite propuesto por la norma, es decir, entre 1% y 3% de cuantía.

Realizando el análisis del acero de refuerzo transversal se tuvo lo siguiente:

$$A_{sh} = 0,3 \frac{15 * 22 * 240}{4200} \left(\frac{30 * 30}{22 * 22} - 1 \right) = 4,86cm^2$$

$$A_{sh} = 0,09 \frac{15 * 22 * 240}{4200} = 1,69cm^2$$

Se consideró la armadura transversal por cada metro y se tuvo:

$$\frac{A_v}{s} = 4,86 \frac{cm^2}{estribo} * \frac{estribo}{15 cm} = 0,324 \frac{cm^2}{cm}$$

$$0,324 \frac{cm^2}{cm} \geq 0,02 \frac{cm^2}{cm} (Cumple)$$

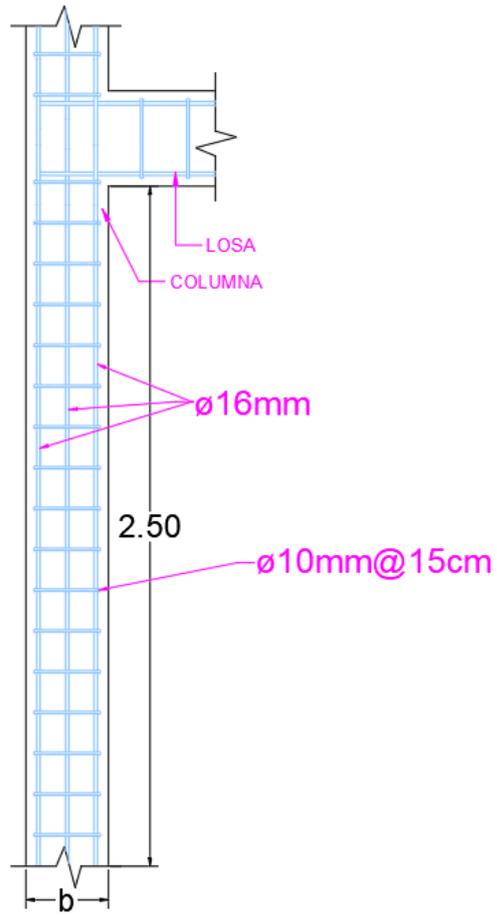


Figura 3.5 Detalle de columna en plano estructural [AutoCad]

Diseño de vigas

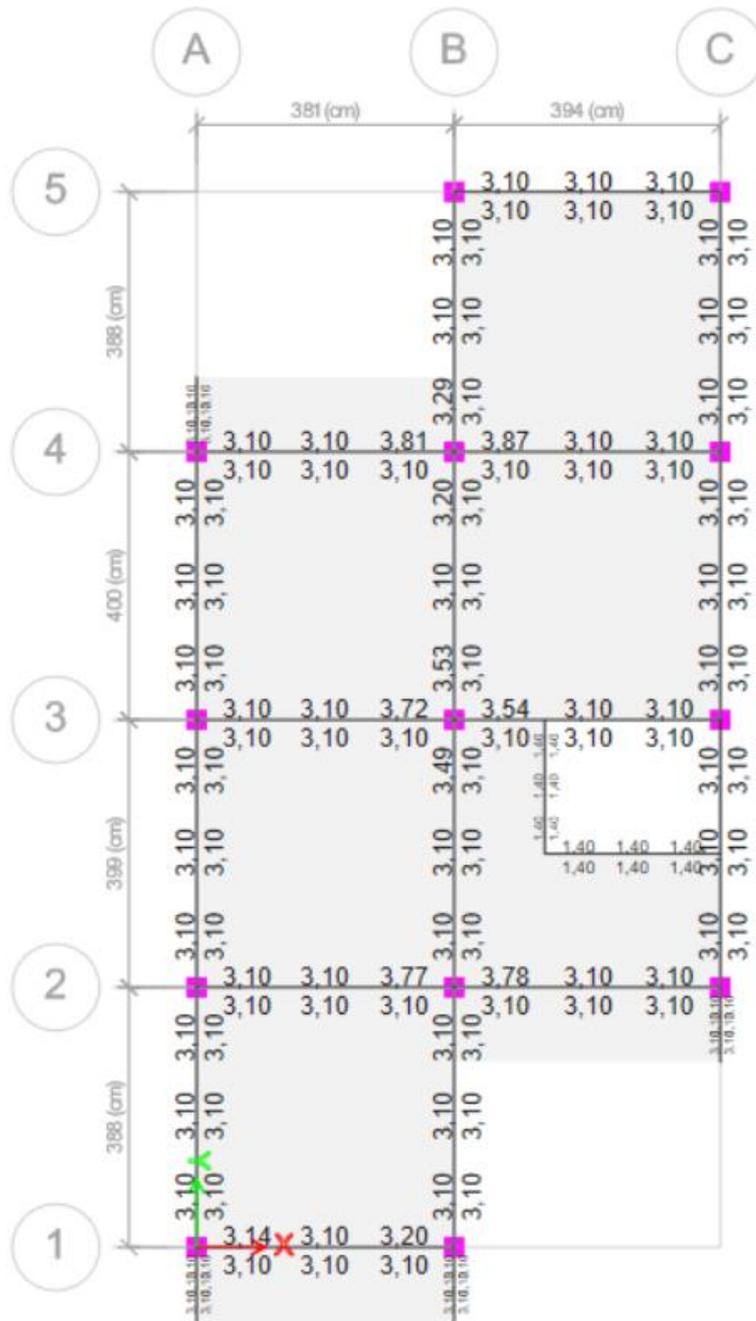


Figura 3.6 Análisis estructural de acero a flexo-compresión (cm²) [ETABS]

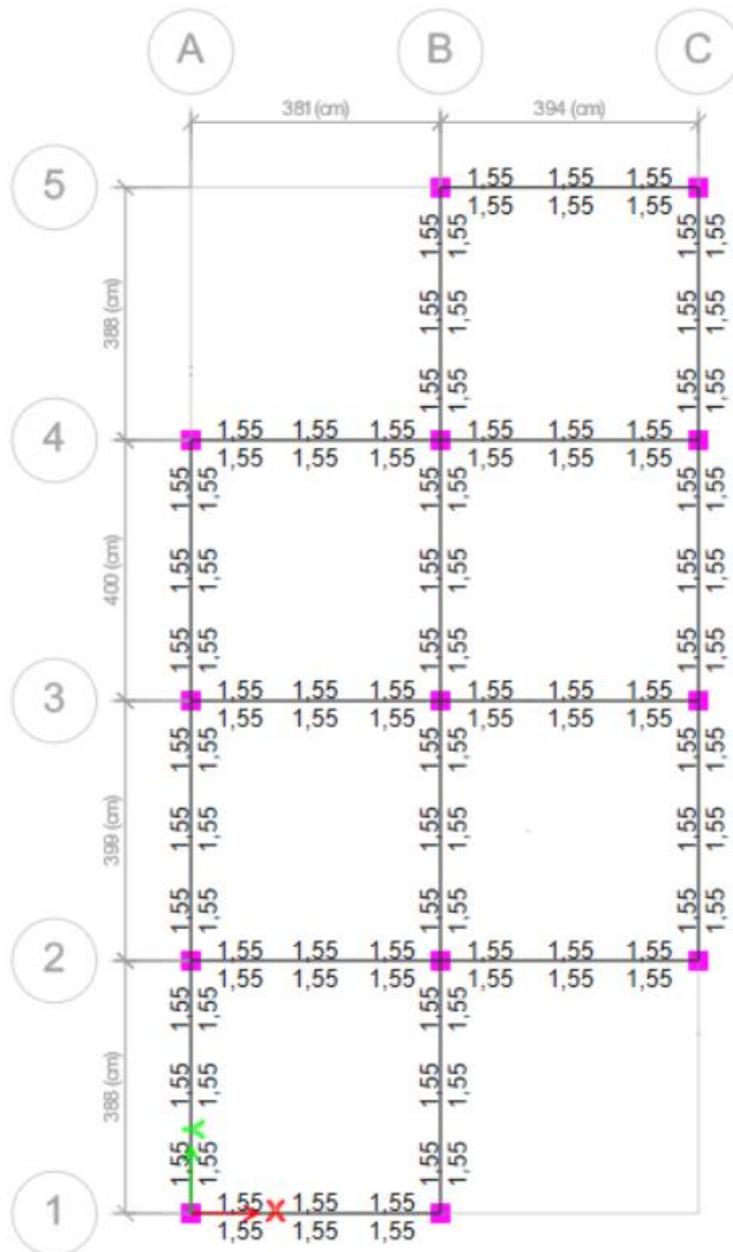


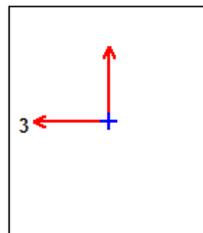
Figura 3.7 Análisis estructural de acero a flexo-compresión (cm²) [ETABS]

Se definieron 3 tipos de vigas, las cuales se encuentran detalladas en las imágenes, y en los planos anexados.

Para las vigas principales de la losa se emplearon vigas de sección 30x35cm, tomando como análisis una viga del diseño en el software, para las vigas secundarias debido a la escalera se usó una sección de 20x25cm y para las vigas de amarre se optó por una sección de 15x35cm.

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	B4	30	Viga 30x35	1,2D+L-Sx	15	394	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _r (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
30	35	30	0	4	4

Material Properties

E _c (N/cm ²)	f' _c (N/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (N/cm ²)	f _{ys} (N/cm ²)
2294051,97	2353,6	1	41368,55	41368,55

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Vns}	Φ _{Vs}	Φ _{Vjoint}
0,9	0,65	0,75	0,85	0,6	0,85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P_u N	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-4175614,64	0	3,78	0	3,1	3,78
Bottom (-2 Axis)	2087807,32	0	0	1,85	3,1	3,1

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear V_p N	Rebar A_v/s cm ² /cm
64632,49	63687,96	27251,53	28822,09	0,025

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T_u N-cm	ϕT_{th} N-cm	ϕT_{cr} N-cm	Area A_o cm ²	Perimeter, p_h cm	Rebar A_t/s cm ² /cm	Rebar A_t cm ²
163831,64	290388,65	1161554,62	468,5	94,44	0	0

$$k = \frac{0,85 * 23,54 * 10^6 * 0,30 * 0,31}{412,08 * 10^6} = 4,51 * 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 4,51 * 10^{-3} * \left(1 - \left(\sqrt{1 - \frac{2 * 41756,15}{0,9 * 4,51 * 10^{-3} * 0,31 * 412,08 * 10^6}}\right)\right)$$

$$A_s = 3,791 cm^2$$

$$\rho = \frac{3,791}{30 * 31} = 0,00408$$

Se realizó la comprobación:

$$A_{smin} = \frac{1,4}{412,08} * 0,30 * 0,31 = 3,159 cm^2$$

$$A_{smin} = \frac{\sqrt{23,54}}{4 * 412,08} * 0,30 * 0,31 = 2,74 cm^2$$

Por lo tanto:

$$3,791 > 3,159 \text{ Cumple}$$

Se procedió al cálculo de la cuantía máxima:

$$\rho = 0,85 * 0,85 * \frac{23,54}{412,08} * \frac{0,003}{\frac{412,08}{200055,66} + 0,003} = 0,0245$$

$$\rho_{max} = 0,0245 * 0,5 = 0,01225$$

$$0,00408 < 0,01225 \text{ Cumple}$$

Se optó por seleccionar 4Φ12mm, con un recubrimiento de 4mm.

Se comprobó el diseño a corte de la viga:

$$\frac{31}{4} = 7,75cm$$

$$8 * 1,4 = 11,20cm$$

$$24 * 0,8 = 19,20cm$$

$$30cm$$

Se tomó 7,75cm de separación

Se usaron las ecuaciones para diseño de corte de la viga:

As	
3,79	3,10
3,10	3,10

a	
3,25	2,66
2,66	2,66

Mp	
5,85	4,83
4,83	4,83

$$Vp = \left(\frac{5,85 + 4,83}{3,69}; \frac{4,83 + 4,83}{3,69} \right)$$

$$Vp = 2,89t$$

Se calculó Va, que es la sumatoria de los valores obtenidos de los diagramas de corte de carga muerta, carga viva y sobrecarga:

$$Va = 0,940 + 0,432 + 0,756 = 2,128t$$

$$Vu = 2,89 + 2,128 = 5,018$$

$$2,89 \geq 2,509 ; Vc = 0$$

Se procedió con el cálculo del acero de refuerzo transversal:

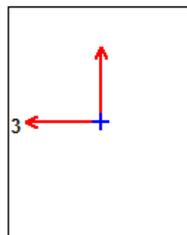
$$Av = \frac{\frac{20866,29}{0,75} - 0}{412,08 * 10^6 * 0,31} = 2,18cm^2$$

$$\frac{Av}{s} = 2,18 \frac{cm^2}{m}$$

Se determinó que para esta viga es necesario estribo $\Phi 8\text{mm}$ cada 15cm, sin embargo, el espaciamiento mínimo requerido es de 7,75cm.

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Story1	B24	38	Viga 20x25	1,2D+L-Sy	260	260	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
20	25	20	0	4	4

Material Properties

E _c (N/cm ²)	f' _c (N/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (N/cm ²)	f _{ys} (N/cm ²)
2294051,97	2353,6	1	41368,55	41368,55

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}
0,9	0,65	0,75	0,85	0,6	0,85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P _u N	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-134139,01	0	0,17	0	1,4	1,4
Bottom (-2 Axis)	67069,51	0	0	0,09	1,4	1,4

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear V_p N	Rebar A_v / s cm ² /cm
16206,43	0	16206,43	11190,77	0,0219

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T_u N-cm	ϕT_{th} N-cm	ϕT_{cr} N-cm	Area A_o cm ²	Perimeter, p_h cm	Rebar A_t / s cm ² /cm	Rebar A_t cm ²
44910,84	95113,44	380453,77	152,1	54,44	0	0

$$k = \frac{0,85 * 23,54 * 10^6 * 0,20 * 0,21}{412,08 * 10^6} = 2,04 * 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 2,04 * 10^{-3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1341,39}{0,9 * 2,04 * 10^{-3} * 0,21 * 412,08 * 10^6}} \right)$$

$$A_s = 0,17 cm^2$$

$$\rho = \frac{0,17}{20 * 21} = 0,000425$$

Se realizó la comprobación:

$$A_{smin} = \frac{1,4}{412,08} * 0,20 * 0,21 = 1,426 cm^2$$

$$A_{smin} = \frac{\sqrt{23,54}}{4 * 412,08} * 0,20 * 0,21 = 1,24 cm^2$$

Por lo tanto:

$$0,17 > 1,426 \text{ No cumple ; } A_s = 1,426 cm^2$$

Se procedió al cálculo de la cuantía máxima:

$$\rho = 0,85 * 0,85 * \frac{23,54}{412,08} * \frac{0,003}{\frac{412,08}{200055,66} + 0,003} = 0,0245$$

$$\rho_{max} = 0,0245 * 0,5 = 0,01225$$

$$0,000425 < 0,01225 \text{ Cumple}$$

Se optó por seleccionar 4Φ12mm, con un recubrimiento de 4mm.

Se comprobó el diseño a corte de la viga:

$$\frac{21}{4} = 5,25cm$$

$$8 * 1,2 = 9,6cm$$

$$24 * 0,8 = 19,20cm$$

$$30cm$$

Se tomó 5,25cm de separación

Se usaron las ecuaciones para diseño de corte de la viga:

As	
1,40	1,4
1,40	1,4

a	
1,80	1,80
1,80	1,80

Mp	
2,21	2,21
2,21	2,21

$$Vp = \left(\frac{2,21 + 2,21}{2,6}; \frac{2,21 + 2,21}{2,6} \right)$$

$$Vp = 1,70t$$

Se calculó Va, que es la sumatoria de los valores obtenidos de los diagramas de corte de carga muerta, carga viva y sobrecarga:

$$Va = 0,222 + 0,079 + 0,138 = 0,437t$$

$$Vu = 1,70 + 0,437 = 2,137$$

$$1,70 \geq 1,07 ; Vc = 0$$

Se procedió con el cálculo del acero de refuerzo transversal:

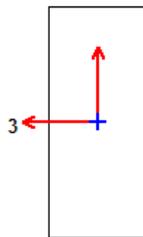
$$Av = \frac{\frac{4309,06}{0,75} - 0}{412,08 * 10^6 * 0,21} = 0,45cm^2$$

$$\frac{Av}{s} = 0,45 \frac{cm^2}{m}$$

Se determinó que para esta viga es necesario estribo $\Phi 8\text{mm}$ cada 25cm, sin embargo, el espaciamiento mínimo requerido es de 5,25cm.

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design (Summary)



Beam Element Details

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Story2	B7	59	Viga 15x35	1,2D+L-Sy	385	400	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _f (cm)	d _s (cm)	d _{ct} (cm)	d _{cb} (cm)
15	35	15	0	4	4

Material Properties

E _c (N/cm ²)	f' _c (N/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (N/cm ²)	f _{ys} (N/cm ²)
2294051,97	2353,6	1	41368,55	41368,55

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{CTied}	$\phi_{CSpiral}$	ϕ_{Vns}	ϕ_{Vs}	ϕ_{Vjoint}
0,9	0,65	0,75	0,85	0,6	0,85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

	Design Moment N-cm	Design P _u N	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	0	0	0	0	0	0
Bottom (-2 Axis)	257964,71	0	0	0,22	1,55	1,55

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} N	Shear ϕV_c N	Shear ϕV_s N	Shear V_p N	Rebar A_v /s cm ² /cm
15543,63	0	15543,63	12852,2	0,0143

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T_u N-cm	ϕT_{th} N-cm	ϕT_{cr} N-cm	Area A_o cm ²	Perimeter, p_h cm	Rebar A_t /s cm ² /cm	Rebar A_l cm ²
5873,67	96502,94	386011,74	135,6	64,44	0	0

$$k = \frac{0,85 * 23,54 * 10^6 * 0,15 * 0,31}{412,08 * 10^6} = 2,26 * 10^{-3} m^2$$

$$A_s = 2,26 * 10^{-3} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 2579,64}{0,9 * 2,26 * 10^{-3} * 0,31 * 412,08 * 10^6}}\right)$$

$$A_s = 0,22 cm^2$$

$$\rho = \frac{0,22}{15 * 31} = 0,000473$$

Se realizó la comprobación:

$$A_{smin} = \frac{1,4}{412,08} * 0,15 * 0,31 = 1,579 cm^2$$

$$A_{smin} = \frac{\sqrt{23,54}}{4 * 412,08} * 0,15 * 0,31 = 1,368 cm^2$$

Por lo tanto:

$$0,22 > 1,579 \text{ No cumple ; } A_s = 1,579 cm^2$$

Se procedió al cálculo de la cuantía máxima:

$$\rho = 0,85 * 0,85 * \frac{23,54}{412,08} * \frac{0,003}{\frac{412,08}{200055,66} + 0,003} = 0,0245$$

$$\rho_{max} = 0,0245 * 0,5 = 0,01225$$

$$0,000473 < 0,01225 \text{ Cumple}$$

Se optó por seleccionar 4Φ12mm, con un recubrimiento de 4mm.

Se comprobó el diseño a corte de la viga:

$$\frac{31}{4} = 7,75cm$$

$$8 * 1,2 = 9,6cm$$

$$24 * 0,8 = 19,20cm$$

$$30cm$$

Se tomó 7,75cm de separación

Se usaron las ecuaciones para diseño de corte de la viga:

As	
1,55	1,55
1,55	1,55

A	
2,66	2,66
2,66	2,66

Mp	
2,42	2,42
2,42	2,42

$$Vp = \left(\frac{2,42 + 2,42}{3,75}; \frac{2,42 + 2,42}{3,75} \right)$$

$$Vp = 1,29t$$

Se calculó Va, que es la sumatoria de los valores obtenidos de los diagramas de corte de carga muerta, carga viva y sobrecarga:

$$Va = 0,212 + 0,0022 + 0,0038 = 0,218t$$

$$Vu = 1,29 + 0,218 = 1,508$$

$$1,29 \geq 0,754; Vc = 0$$

Se procedió con el cálculo del acero de refuerzo transversal:

$$Av = \frac{\frac{2432,42}{0,75} - 0}{412,08 * 10^6 * 0,31} = 0,25cm^2$$

$$\frac{Av}{s} = 0,25 \frac{cm^2}{m}$$

Se determinó que para esta viga es necesario estribo $\Phi 8\text{mm}$ cada 25cm, sin embargo, el espaciamiento mínimo requerido es de 7,75cm.

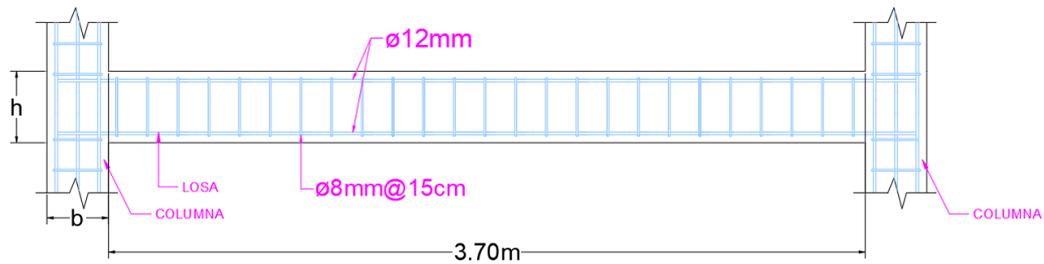


Figura 3.8 Detalle de viga principal de losa en plano estructural [AutoCad]

Diseño de losa

Dado que se planteó una losa alivianada, realizando un análisis a los planos arquitectónicos propuestos por el cliente, se usó la ecuación () de la siguiente forma:

$$h = \frac{4 \left(0,8 + \frac{4200}{14000} \right)}{36} * 100 = 12,22$$

Por lo tanto, se consideró una altura mínima $h=12,25$, con lo cual, en base a la tabla de equivalentes entre losa maciza y losa alivianada, se determinó una losa alivianada de $h=20\text{cm}$, con una altura de loseta de compresión de 5cm como indica la norma, y los nervios se encontrarán separados 60cm.

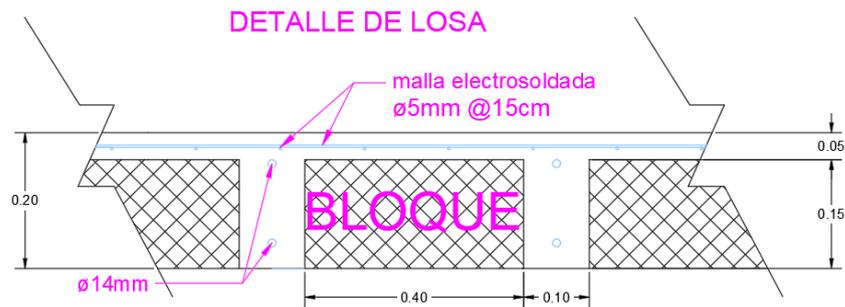


Figura 3.9 Detalle de losa en plano estructural [AutoCad]

Diseño de cimentación

Realizando un análisis del estudio de suelo utilizado para este proyecto, se pudo definir como estructura para la cimentación zapatas cuadradas, teniendo las siguientes medidas propuestas:

A=1,20m (Ancho y largo de la zapata cuadrada)

Df=1,50m (Profundidad de desplante)

Teniendo en cuenta las características del suelo como arena limosa de clasificación SUCS (SM) se realizó un cálculo de densidad relativa mediante la ecuación (2.1), en base a los valores aproximados de las tablas (2.2) y (2.3), obteniendo así:

$$Dr(\%) = 41,67\%$$

Por lo tanto, se pudo comprobar un estado de compacidad media, y de esta forma obtener el coeficiente de ángulo de fricción mediante la ecuación (2.2):

$$\phi = 31,25^\circ$$

Realizando la reducción del ángulo de fricción, se tuvo que:

$$\Phi = \text{Arctg} \left(\frac{2}{3} \text{tg}(31,25) \right) = 21,82^\circ$$

Teniendo las características del suelo, se pudo asumir:

$$C = 0,00 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad \Phi = 21,82^\circ$$

Posteriormente se aplicó la ecuación de Meyerhof, con lo cual, mediante el ángulo de fricción y las dimensiones de la zapata propuesta, se definieron los siguientes parámetros:

Nc, Nq y Ny son valores en función del ángulo de fricción

$$Nc = 15.82$$

$$Nq = 6.20$$

$$Ny = 7.07$$

Factores de forma

$$Fcs = 1.42$$

$$Fqs = 1.21$$

$$Fys = 1.21$$

Factores de inclinación

$$Fci = 1.00$$

$$Fqi = 1.00$$

$$Fyi = 1.00$$

Factores de profundidad

$$Fcd = 1.42$$

$$Fqd = 1.21$$

$$Fyd = 1.21$$

Carga última del suelo:

$$q'u = 40,98 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Carga última neta de la zapata:

$$q = (1,71)(1,20) = 2,05 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

$$q_{\text{net}(u)} = 40,98 - 2,05 = 38,93 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Capacidad de carga neta admisible, teniendo en cuenta un factor de seguridad (FS) igual a 1,10:

$$q_{\text{net}(adm)} = \frac{38,93}{1,1} = 35,39 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$$

Para definir el área de la zapata se utilizaron las cargas verticales generadas por la estructura, teniendo:

$$P_{cm} = 33,27 \text{KN}$$

$$P_{cv} = 11,45 \text{KN}$$

$$A = \frac{33,27 + 11,45}{0,3539 * 10^3} = 1,362 \text{m}^2$$

$$B = \sqrt{1,362} = 1,167 \text{m}$$

Por lo tanto, se pudo observar que la dimensión propuesta es apropiada, revisando los esfuerzos generados:

$$q = \frac{33,27 + 11,45}{(1,20)^2} * 10^{-3} = 31,06 < 35,39 \text{ Cumple}$$

Para la altura h nos basamos en la normativa ACI que indica que el recubrimiento mínimo debe ser 7,5cm y una altura mínima por encima del acero de refuerzo de 15cm:

$$h = 0,15 + 0,752 = 0,225m$$

La zapata propuesta tiene un h=25cm por lo tanto cumple la normativa.

Para el acero de refuerzo se tuvo:

$$A_{mín} = 0,0018 * 1,20 * 0,25 = 5,4 \frac{cm^2}{m}$$

Se calculó el acero requerido en base a la carga última:

$$M_u = \frac{0,4098 * (0,475)^2 * 10^3}{2} = 4,62kN.m$$

$$A_s = 0,85 * \frac{210 * 1,20 * 0,175}{4200} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 4,62}{0,85 * 0,9 * 20.6 * 10^3 * 1,20 * 0,175}} \right)$$

$$A_s = 0,12 \frac{cm^2}{m}$$

Por lo tanto, se usó el acero mínimo de refuerzo:

$$A_s = 6\phi 12mm = 6,78 \frac{cm^2}{m}$$

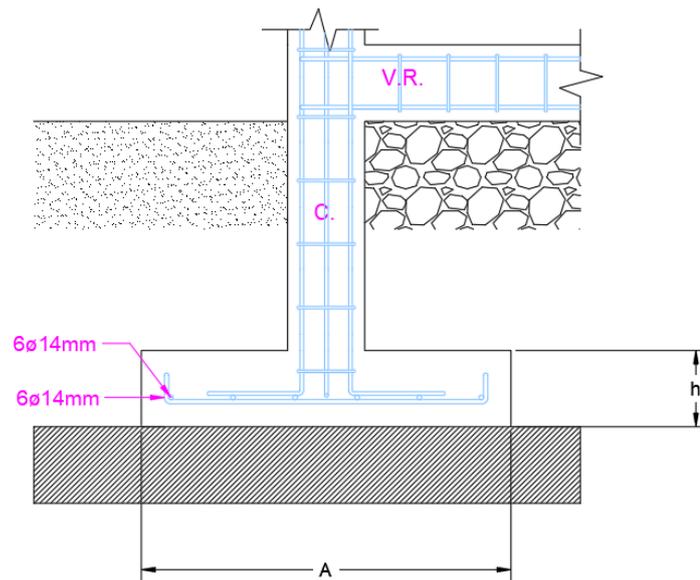


Figura 3.10 Detalle de zapatas en plano estructural [AutoCad]

3.2 Análisis estructural

3.2.1 Análisis estructural de la estructura sismorresistente

Se chequeó que el periodo de vibración de la estructura se encuentre en una relación de 1,3 respecto al periodo de vibración teórico. Teniendo lo siguiente:

$$T = 0,259$$

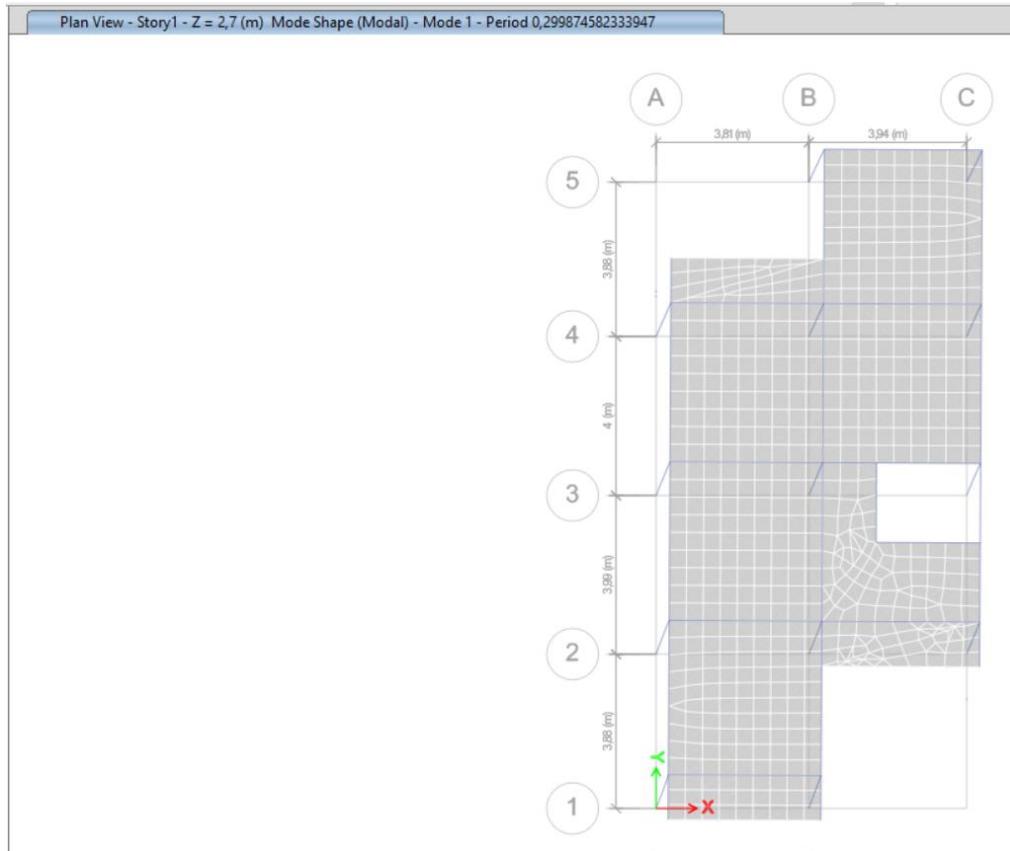


Figura 3.11 Periodo de vibración de modelado de estructura en software [ETABS]

$$\frac{0,2999}{0,259} = 1,1563 \leq 1,3 \text{ Cumple}$$

Se procedió a verificar los modales para un chequeo de torsión en plantas:

Tabla 3.4 Participación modal de masas [ETABS]

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,3	0,1472	0,8325	0,1472	0,8325	0,0009	0,0009
Modal	2	0,299	0,8303	0,1458	0,9775	0,9783	0,0043	0,0052
Modal	3	0,262	0,002	0,0027	0,9795	0,981	0,9654	0,9706
Modal	4	0,113	0,0103	2,79E-05	0,9899	0,981	2,78E-05	0,9706
Modal	5	0,108	2,35E-05	3,94E-05	0,9899	0,981	0,0021	0,9728
Modal	6	0,106	0,0004	0,0149	0,9903	0,996	9,14E-06	0,9728

Se comprobó si el modal 1 y 2 de la estructura se comportan de manera traslacional, pudiendo observar que el modal 1 presenta más del 80% de movimiento en el eje Y, y el modal 2 más del 80% de movimiento en el eje X, y así mismo se puede observar que el modal 3 se comporta de manera torsional, dado que presenta más del 90% de movimiento rotatorio en el eje Z.

Se comprobó que la participación de masa supere el 90%, sacando así los valores señalados en la tabla de SumUY y SumUY, desde el modal 5.

Análisis estático lineal

Tomando en cuenta:

Cortante basal inicial $V=0,28W$

La carga muerta y sobrecarga de la estructura, siendo estos valores calculados directamente por el software:

Tabla 3.5 Carga muerta y sobrecarga de modelado en software [ETABS]

	Output Case	FX tonf	FY tonf	FZ tonf
▶	Dead	0	0	56,0737
	Sobrecarga	0	0	32,1397

Carga muerta = 56,0737ton

Sobrecarga = 34,9291ton

Se calculó la fuerza horizontal V_o , mediante la siguiente fórmula:

$$V_o = (56,07 + 32,14) * 0,28 = 25,78ton$$

Se verificó la fuerza horizontal calculada por el software, teniendo que:

Tabla 3.6 Cortante basal de modelado en software [ETABS]

Base Shear tonf
25,7856

$$V_o = 25,7856$$

Siendo:

$$25,78 \cong 25,7856 \text{ ton}$$

Se pudo decir que el modelo estructural tiene el mismo cortante basal $V=0,28W$.

Análisis dinámico

La norma indica para casos de estructuras irregulares, se puede tener una diferencia entre la fuerza horizontal calculada V_o y las fuerzas en X (D_x) y las fuerzas en Y (D_y), hasta un 85%.

Tabla 3.7 Análisis dinámico de la estructura [ETABS]

Dx	LinRespSpec	Max			22,0427	22,0661
Dy	LinRespSpec	Max			22,0427	22,0661

Por lo tanto, se realizó el cálculo, teniendo que:

$$D_x = 22,0427; \% = \frac{22,0427}{25,784} * 100 = 85\% \text{ Cumple}$$

$$D_y = 22,0661 ; \% = \frac{22,0661}{25,784} * 100 = 85\% \text{ Cumple}$$

Distribución de la cortante basal por pisos



Figura 3.12 Distribución de cortante basal por piso en Sx [ETABS]

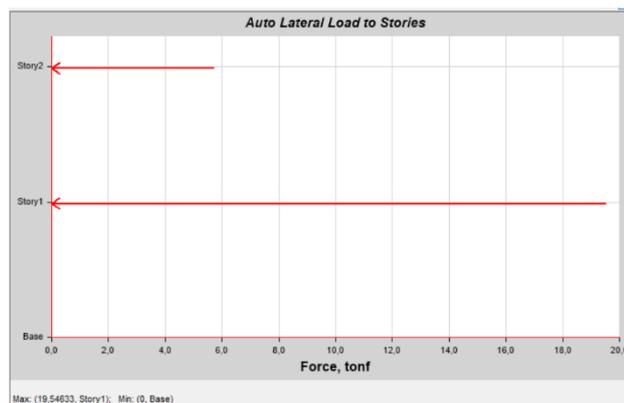


Figura 3.13 Distribución de cortante basal por piso en Sy [ETABS]

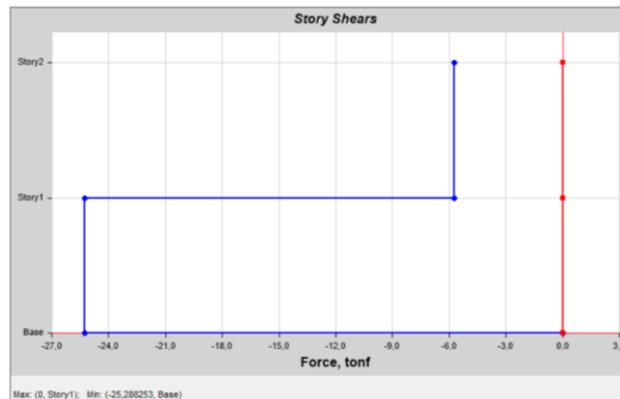


Figura 3.14 Cortante por piso en Sx [ETABS]

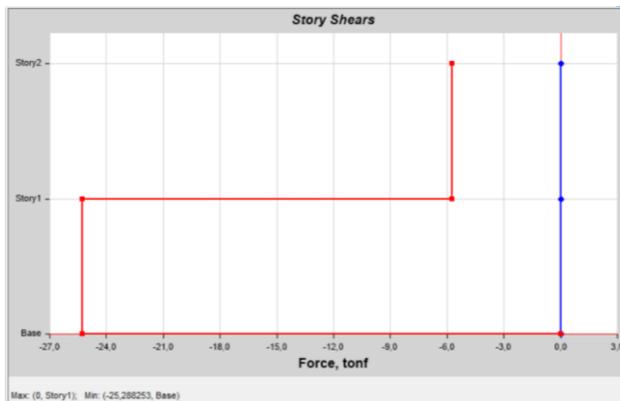


Figura 3.15 Cortante por piso en Sy [ETABS]

Se pudo observar que la distribución de la cortante basal en Sx y Sy, y las cortantes en Sx y Sy se comportan de acuerdo al modelo estructural planteado, en este caso una vivienda de dos pisos.

Análisis de las derivas

Se realizó una comprobación de las derivas en Sx y Sy, según la norma indica mediante una ecuación presentada a continuación, que debe ser menor al 2%.



Figura 3.16 Deriva Sx [ETABS]

$$Deriva Sx = 0,75 * 3 * 0,002696 = 0,6066\% < 2\% \text{ Cumple}$$

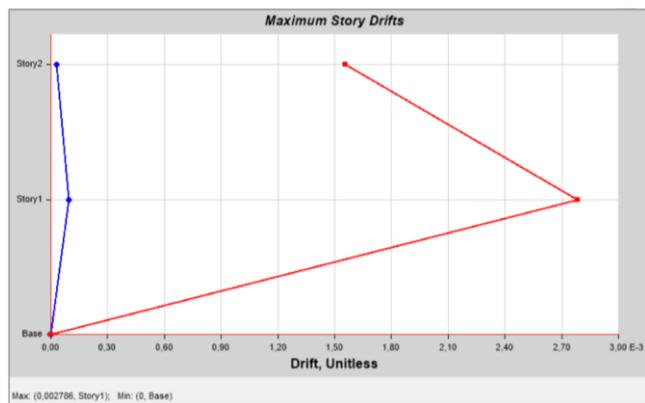


Figura 3.17 Deriva Sy [ETABS]

$$Deriva Sy = 0,75 * 3 * 0,002786 = 0,6268\% < 2\% \text{ Cumple}$$

Cortante por piso

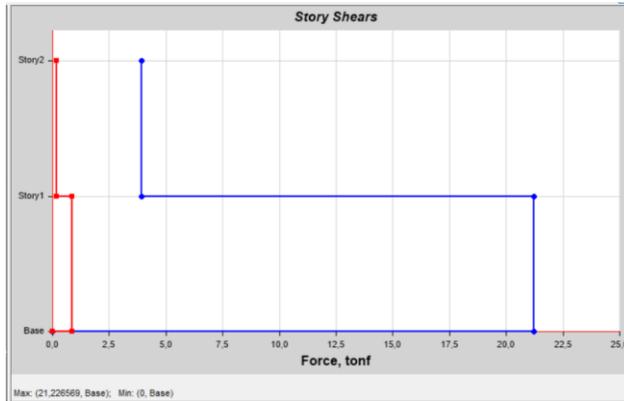


Figura 3.18 Cortante por piso en Dx [ETABS]

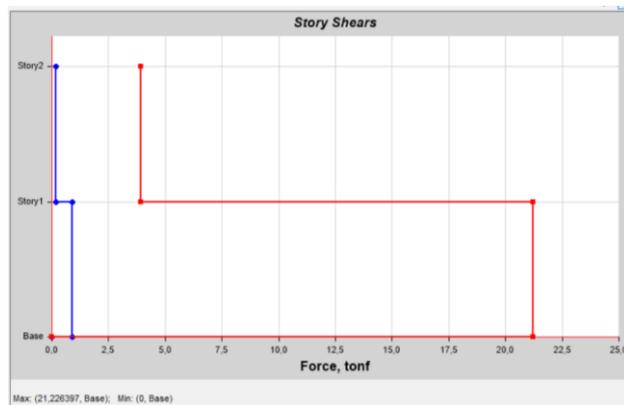


Figura 3.19 Cortante por piso en Dy [ETABS]

Análisis de las derivas

De la misma forma se comprobó que las derivas en Dx y Dy sean menores al 2%, usando la misma ecuación planteada anteriormente, teniendo que:

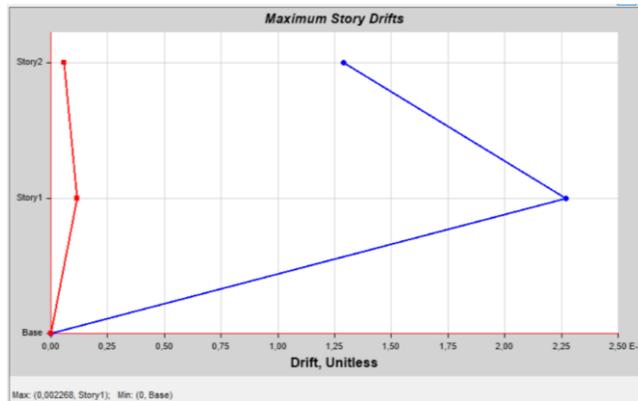


Figura 3.20 Deriva en Dx [ETABS]

$$Deriva Sx = 0,75 * 3 * 0,002268 = 0,5103\% < 2\% \text{ Cumple}$$

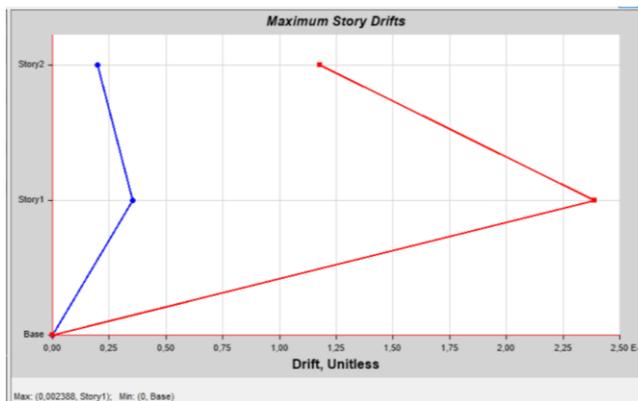


Figura 3.21 Deriva en Dy [ETABS]

$$Deriva Sy = 0,75 * 3 * 0,002388 = 0,5373\% < 2\% \text{ Cumple}$$

3.3 Tabla resumen

Para tener un mejor detalle de los cálculos realizados, se procedió a realizar una tabla resumen con las dimensiones y detalle de acero de refuerzo estructural de los diferentes elementos que conformarán la estructura:

3.3.1 Detalle de cimentación

Tabla 3.8 Diseño de cimentación [Fuente propia]

Sección	
b	1,20m
h	0,25m
f'c	210Kg/cm ²
Acero de refuerzo longitudinal	
As	6Φ12mm
Fy	4200Kg/cm ²
Recubrimiento	7,5cm

3.3.2 Detalle de columnas

Tabla 3.9 Diseño de columnas [Fuente propia]

Sección para planta alta y planta baja	
b	0,30m
f'c	240Kg/cm ²
Recubrimiento	4cm
Acero de refuerzo longitudinal	
As	8Φ16mm
Fy	4200Kg/cm ²
Acero de refuerzo transversal	
Av	Φ10mm@15cm

3.3.3 Detalle de vigas

Tabla 3.10 Diseño de vigas principales de losa [Fuente propia]

Vigas principales de losa	
Sección	
30x35cm	
f'c	240Kg/cm ²
Recubrimiento	4cm
Acero de refuerzo longitudinal	
As	4Φ12mm
Fy	4200Kg/cm ²
Acero de refuerzo transversal	
Av	Φ8mm@15cm

Tabla 3.11 Diseño de vigas secundarias de losa [Fuente propia]

Vigas secundarias de losa	
Sección	
20x25cm	
f'c	240Kg/cm ²
Recubrimiento	4cm
Acero de refuerzo longitudinal	
As	4Φ12mm
Fy	4200Kg/cm ²
Acero de refuerzo transversal	
Av	Φ8mm@25cm

Tabla 3.12 Diseño de vigas de amarre [Fuente propia]

Vigas de amarre	
Sección	
15x35cm	
f'c	240Kg/cm ²
Recubrimiento	4cm
Acero de refuerzo longitudinal	
As	4Φ12mm
Fy	4200Kg/cm ²
Acero de refuerzo transversal	
Av	Φ8mm@25cm

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Línea base ambiental

4.1.1 Ubicación

La vivienda de dos plantas será construida en la ciudad de Salinas, el sector Santa Rosa, provincia de Santa Elena.

4.1.2 Coordenadas

Se tienen las siguientes coordenadas para la ubicación del proyecto:

Tabla 4.1 Coordenadas de terreno [Fuente propia]

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17 S		
PUNTO	X	Y
1	507620	9754187
2	507648	9754182
3	507647	9754173
4	507618	9754176

4.1.3 Implantación

El proyecto será realizado en un terreno de 300m². La vivienda constará de 2 pisos, y tendrá un área de construcción aproximada de 136m² por piso.



Figura 4.1 Implantación de terreno [Google Earth]

4.1.4 Medio Físico

- **Clima**

La provincia de Santa Elena, cuenta con dos tipos de clima en el año, una temporada de lluvia en la que podemos presenciar un ambiente caliente y nublado, y una temporada con un clima sin lluvias, que puede manifestarse con un ambiente frío por los vientos.

- **Temperatura**

Dados las dos temporadas de clima en la provincia de Santa Elena, podemos presenciar en distintas épocas del año temperaturas que pueden bajar hasta 15°C y así mismo, días muy calientes en los que la temperatura puede alcanzar los 30°C, sin embargo, se puede decir que la temperatura en salinas se encuentra en un rango entre 17°C y 28°C.

- **Precipitación**

La temporada de lluvia en Santa Elena se presenta entre Enero – Abril, mientras que la temporada seca representa el resto del año Abril – Enero. Teniendo que, en la temporada de lluvia se pueden tener precipitaciones mínimas de 1mm de precipitación equivalente a líquido.

- Suelos

Mediante las excavaciones generadas en la zona, se pudo definir que se tiene un tipo de suelo E.



Figura 4.2 Excavación en el sector [Fuente propia]

4.1.5 Medio Biótico

- Flora

Dado que el sector donde se realizará el proyecto ya se encuentra intervenido por otras viviendas, hoteles, hostales, entre otros; no es posible apreciar la flora del sector. Sin embargo, la provincia de Santa Elena es conocida por su gran variedad de flora, teniendo grandes áreas de bosques secos.

- Fauna

La provincia de Santa Elena en la actualidad, cuenta con una gran cantidad de áreas protegidas las cuales se usan como refugios para conservar la vida de especies como aves y animales terrestres, teniendo: piqueros, pelícanos, lobos marinos, ballenas, tortugas marinas, delfines, entre otros.

En el sector donde se realizará el proyecto no se cuenta con considerable presencia de fauna por la intervención humana, sin embargo, es posible encontrarse con lagartijas, sapos, perros, gatos.

4.2 Regularización ambiental

Se realizó el trámite en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), con lo cual se pudo determinar en base a la información preliminar del proyecto que no representará un impacto ambiental considerable. Por tal motivo, se solicitó un “Certificado Ambiental” el cual viene adjunto con una guía de buenas prácticas ambientales para ejecutar en el momento de la construcción de la vivienda. A su vez, se adquirió un certificado de intersección, con lo cual se pudo comprobar que el terreno no se encuentra en áreas protegidas.



**RESUMEN DE LA INFORMACIÓN INGRESADA EN EL
SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL**

CÓDIGO: MAATE-RA-2022-442612

FECHA DE REGISTRO: 31 de julio de 2022

SUPERFICIE: 0.02990

OPERADOR: MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE

ENTE RESPONSABLE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE SANTA ELENA

NOMBRE DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD: Estudio y diseño de edificación de propiedad del Sr. Arturo León, en el cantón Salinas de la Provincia de Sta. Elena.

RESUMEN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD: Proyecto de titulación para la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

SU TRÁMITE CORRESPONDE A UN(A): Certificado Ambiental

EL IMPACTO DE SU ACTIVIDAD: Impacto NO SIGNIFICATIVO

ACTIVIDADES

Actividad principal CIU	Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares	
	Las descargas de aguas residuales generadas en su proyecto serán enviadas hacia el alcantarillado municipal.	Si
Actividad complementaria	Operador no ha seleccionado las actividades complementarias	

MAGNITUD DE LA ACTIVIDAD

Por consumo / ingresos	Número de personas que trabajan en una misma instalación (personas en relación directa y contratistas en actividades continuas en el proyecto)	Rango	0 - 15
------------------------	--	-------	--------

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Tipo de zona: Rural

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
SANTA ELENA	SALINAS	JOSE LUIS TAMAYO (MUEY)

COORDENADAS DEL ÁREA GEOGRÁFICA EN DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	507620.30000	9754187.40000
1	2	507648.80000	9754182.80000
1	3	507647.50000	9754173.00000
1	4	507618.80000	9754176.70000
1	5	507620.30000	9754187.40000

COORDENADAS DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN EN DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	507620.30000	9754187.40000
1	2	507648.80000	9754182.80000
1	3	507647.50000	9754173.00000
1	4	507618.80000	9754176.70000
1	5	507620.30000	9754187.40000

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

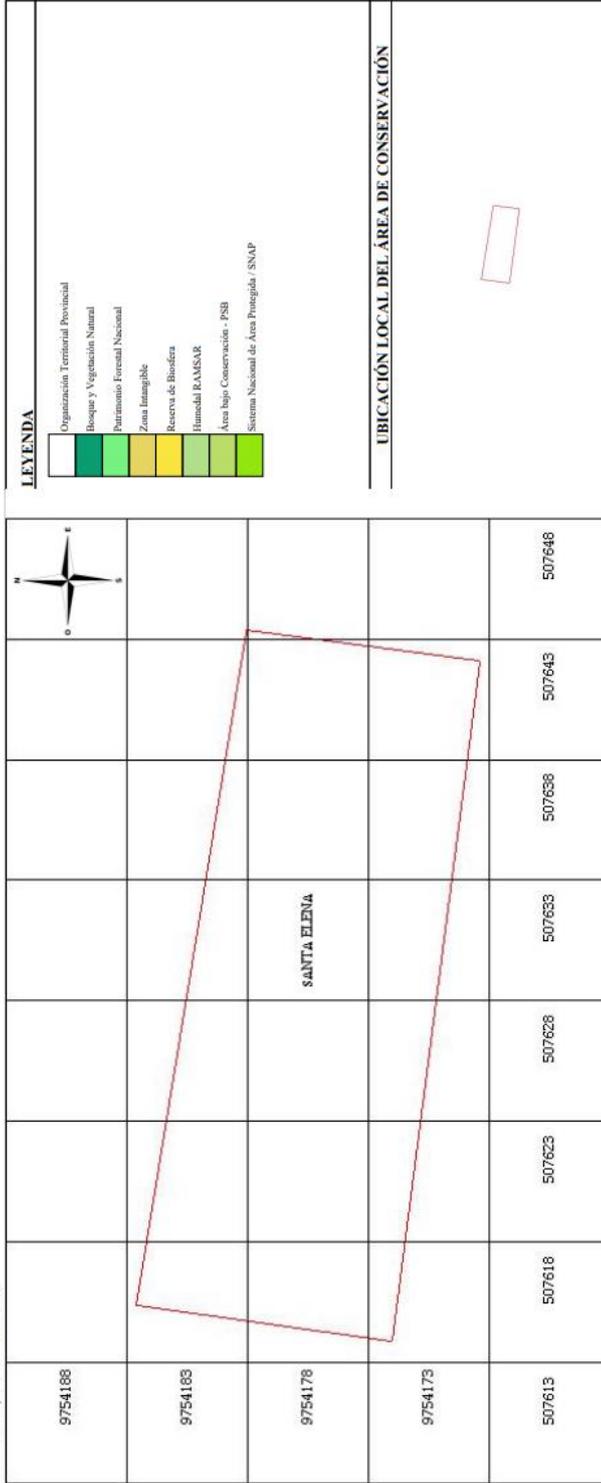
Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	No
Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	No
Remoción de cobertura vegetal nativa	No
Transporte de sustancias químicas	No
Proyecto declarado de alto impacto ambiental o interés nacional	No
Fabrica, usa o almacena sustancias químicas	No

MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE



ECUADOR, ESCALA 1 : 200

CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN DE ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN, EN EL CANTÓN SALINAS DE LA PROVINCIA DE STA. ELENA.



CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

FECHA DE EMISIÓN: Domingo 31 de Julio 2022

GENERADO POR: SULLA

FUENTE DE DATOS: En el Certificado de Categorización y Clasificación de Riesgo Ambiental, el propietario de la edificación externa a la fecha de emisión del certificado.

RESULTADO

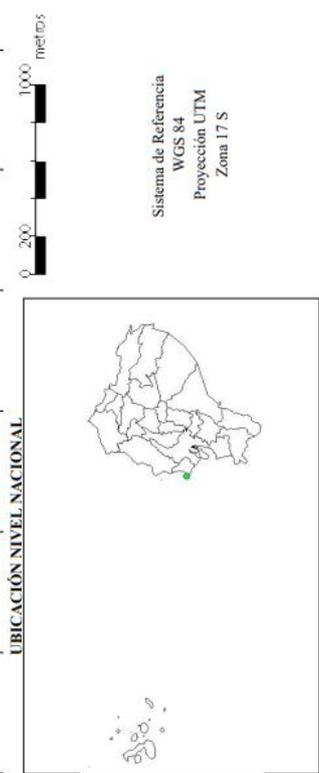
NO INTERSECA

INFORMATIVO

ÁREAS ESPECIALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Se encuentran establecidas en los Art. 163 y 164 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente:

Cobertura y Uso de la Tierra



Activar dows
Ve a Configuración para activar

MAITE-RA-2022-442012



Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

MAATE-SUIA-RA-DZDG-2022-05155

GUAYAQUIL, 31 de julio de 2022

Sr/a.

MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE

En su despacho

CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), PATRIMONIO FORESTAL NACIONAL Y ZONAS INTANGIBLES Y CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL PARA EL PROYECTO:

"ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN, EN EL CANTÓN SALINAS DE LA PROVINCIA DE STA. ELENA."

1.-ANTECEDENTES

A través del Sistema Único de Información Ambiental – SUIA, el operador **MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE** del proyecto obra o actividad, adjunta el documento de coordenadas UTM en el sistema de referencia DATUM: WGS-84 Zona 17 Sur y solicita a esta Cartera de Estado el Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles y Categorización Ambiental; ubicado en:

Provincia	Cantón	Parroquia
SANTA ELENA	SALINAS	JOSE LUIS TAMAYO (MUEY)

2.-CÓDIGO DE PROYECTO: MAATE-RA-2022-442612

El proceso de Regularización Ambiental de su proyecto debe continuar en: **GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE SANTA ELENA.**

3.-RESULTADOS

Del proceso automático ejecutado a las coordenadas geográficas registradas en el Sistema Único de Información Ambiental - SUIA, constantes en el anexo 1, se obtiene que el proyecto, obra o actividad ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN, EN EL CANTÓN SALINAS DE LA PROVINCIA DE STA. ELENA., **NO INTERSECA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.

4.-CATÁLOGO DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES:

De la información ingresada por el operador **MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE** del proyecto, obra o actividad; y de acuerdo al proceso de categorización ambiental automático en el sistema de Regularización y Control Ambiental del SUIA, se determina que:

TIPO DE IMPACTO: NO SIGNIFICATIVO.

ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN, EN EL CANTÓN SALINAS DE LA PROVINCIA DE STA. ELENA., código CIU **F4100.10.02**, le corresponde: **CERTIFICADO AMBIENTAL.**

Yo, **MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE** con cédula de identidad **0925681512**, declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala: *"Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años".*



Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE

La información geográfica utilizada para la emisión del presente Certificado de Intersección corresponde a:

Información Geográfica Oficial del MAATE:

MAR TERRITORIAL (17/06/2020)
OFICINAS_TECNICAS (09/07/2020)
Organización Territorial Provincial (26/02/2020)
Humedal RAMSAR (26/02/2020)
Bosque y Vegetación Natural (26/02/2020)
Zona de Amortiguamiento Yasuni (26/02/2020)
Zona Intangible (26/02/2020)
Reserva de Biosfera (26/02/2020)
ZONIFICACION SNAP (16/03/2020)
LIMITE INTERNO 20 KM (17/03/2020)
Sistema Nacional de Área Protegida / SNAP (30/06/2022)
Cobertura y Uso de la Tierra (26/02/2020)
ECOSISTEMAS (26/02/2020)
Patrimonio Forestal Nacional (25/03/2022)
Área bajo Conservación - PSB (31/03/2022)

Nota: Información geográfica detallada disponible en el mapa interactivo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

La cobertura geográfica de corredores de conectividad se encuentra en desarrollo, sin embargo, conforme al RCOA esta cobertura geográfica si se considerará en el certificado ambiental.

Información Geográfica Oficial externa CONALI:

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL PROVINCIAL - (19/04/2019)
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL CANTONAL - (19/04/2019)
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL PARROQUIAL - (19/04/2019)



SISTEMA DE REGULARIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.



CERTIFICADO AMBIENTAL No. GADPSE-SUIA-2022-CA-0111
GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE SANTA ELENA

Dado en SANTA ELENA, 31 de julio de 2022

EL GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE SANTA ELENA, en cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Constitución de la República del Ecuador, el Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento, y demás normativa ambiental vigente aplicable.

CONFIERE EL PRESENTE CERTIFICADO AMBIENTAL a favor de:

CERTIFICADO AMBIENTAL Estudio y diseño de edificación de propiedad del Sr. Arturo León, en el cantón Salinas de la Provincia de Sta. Elena.

Otorgar el Certificado Ambiental al proyecto Estudio y diseño de edificación de propiedad del Sr. Arturo León, en el cantón Salinas de la Provincia de Sta. Elena. cuyo representante legal de MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE considerando que ha registrado la información de su proyecto, obra o actividad; debiendo emplear durante todas las fases del mismo, las directrices que le apliquen dentro de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales, emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

DETALLES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD:

DATOS TÉCNICOS:

Proyecto/Obra/Actividad:

Actividad principal CIU: Construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares

Sector: Otros Sectores

Ubicación Geográfica: SANTA ELENA, SALINAS, JOSE LUIS TAMAYO (MUEY)

Coordenadas geográficas (Datum WGS 84 Zona 17S): Ver Anexo

DATOS ADMINISTRATIVOS:

Nombre del representante legal: MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE

Dirección: Guayaquil

Teléfono: 0997953262 - 0997953262 -

Email: marco.mackliff@hotmail.com -

Código del Proyecto: No. MAATE-RA-2022-442612

Actividad principal CIUU: F4100.10.02

De conformidad a lo establecido en el artículo 178 del Código Orgánico del Ambiente y el artículo 427 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, el presente Certificado Ambiental, no es de carácter obligatorio, siendo importante observar la Guía de Buenas Prácticas Ambientales, en el desarrollo de su proyecto, obra o actividad en lo que fuere aplicable.

Atentamente,

VILLAO VILLAO JOSE DANIEL

GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE SANTA ELENA.

Yo, MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE con Cédula/RUC N° 0925681512 declaro bajo juramento que la información que consta en el presente certificado es de mi absoluta responsabilidad. En caso de forzar, falsificar, modificar, alterar o introducir cualquier corrección al presente documento, asumo tácitamente las responsabilidades y sanciones determinadas en la ley. . (Artículo 255 del COIP)

Atentamente,

Sr. MACKLIFF VILLACRES MARCO ANDRE



SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 Descripción de rubros

Tabla 5.1 Descripción de rubros [Fuente propia]

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD
PRELIMINARES		
1	TRAZADO Y REPLANTEO	m2
2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2
3	CERRAMIENTO PERIMETRAL (H=2M)	m
4	PROVISIÓN DE SERVICIO BÁSICO	global
5	BODEGA	m2
MOVIMIENTO DE TIERRA		
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	m3
7	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL IMPORTADO	m3
SUBESTRUCTURA		
8	REPLANTILLO e=5cm	m2
9	HORMIGÓN $f_c=210$ EN RIOSTRAS	m3
10	HORMIGÓN $f_c=210$ EN ZAPATAS	m3
11	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	kg
12	CONTRAPISO e=8 CM	m2
SUPERESTRUCTURA		
13	HORMIGÓN $f_c=240$ EN COLUMNAS	m3
14	HORMIGÓN $f_c=240$ EN VIGAS	m3
15	HORMIGÓN $f_c=210$ EN ESCALERA	m3
16	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	kg
17	HORMIGÓN $f_c=240$ EN LOSA	m3
18	BLOQUES PARA LOSA	u
MAMPOSTERÍA		
19	EMBLOCADO DE PAREDES	m2
20	ENLUCIDO INTERIOR	m2
21	ENLUCIDO EXTERIOR	m2
22	ENLUCIDO DE TUMBADO	m2
23	ENLUCIDO DE FILOS	ml
24	CUADRADA DE BOQUETES	ml
CUBIERTA		
25	ESTRUCTURA PARA CUBIERTA	m2
26	CUBIERTA DE ETERNIT	m2

27	TUMBADO DE GYPSUM	m2
INSTALACIONES ELECTRICAS		
28	PUNTOS DE LUZ	pto
29	PUNTOS DE TOMACORRIENTE	pto
30	PANEL DE BREAKERS	u
31	ACOMETIDA ELECTRICA	ml
INSTALACIONES SANITARIAS		
32	PUNTOS DE AAPP	pto
33	PUNTOS DE AASS	pto
34	CAJA DE REGISTRO	u
PINTURA		
35	EMPASTE DE PAREDES INTERIORES	m2
36	PINTURA INTERIOR	m2
37	PINTURA EXTERIOR	m2
ACABADOS		
38	PORCELANATO DE PISO	m2
39	CERAMICA EN PAREDES DE BAÑO	m2
40	PUERTA DE DORMITORIO	u
41	PUERTA DE BAÑO	u
42	PUERTA PRINCIPAL	u
ALUMINIO Y VIDRIO		
43	PASAMANOS	ml
44	VENTANAS	m2
VARIOS		
45	LIMPIEZA Y DESALOJO	m2

5.2 Análisis de costos unitarios

El análisis de costos unitarios por rubros, se encuentra detallado en los anexos, sin embargo, se presenta la tabla utilizada para la obtención del precio a ofertar, en la cual se describen los factores importantes a considerar como: equipos, mano de obra, materiales, y transporte; los cuales en base a un estudio realizado de los precios actuales del mercado se obtiene el precio total del rubro, sumado a un valor de costos indirectos del 20%, el cual es un indicador de la utilidad que espera tener el constructor o empresa constructora.

Tabla 5.2 Formato APU's [ESPOL]

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
SUBTOTAL EQUIPOS					
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
SUBTOTAL MANO DE OBRA					
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL DE MATERIALES					
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				
	COSTO INDIRECTO 20%				
	PRECIO UNITARIO				
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				

5.3 Descripción de cantidades y precio de obra

Tabla 5.3 Desglose de rubros, cantidades y precios [Fuente propia]

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRELIMINARES					
1	TRAZADO Y REPLANTEO	m2	300,00	1,87	561,00
2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	150,00	1,20	180,00
3	CERRAMIENTO PERIMETRAL (H=2M)	m	76,00	141,29	10738,04
4	PROVISIÓN DE SERVICIO BÁSICO	global	1,00	128,31	128,31
5	BODEGA	m2	9,00	49,30	443,70
MOVIMIENTO DE TIERRA					
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	m3	35,54	2,17	77,12
7	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL IMPORTADO	m3	9,67	16,28	157,50
SUBESTRUCTURA					
8	REPLANTILLO e=5cm	m2	29,84	5,82	173,76
9	HORMIGÓN $f_c=210$ EN RIOSTRAS	m3	3,89	203,14	790,48
10	HORMIGÓN $f_c=210$ EN ZAPATAS	m3	3,74	166,72	624,20
11	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	kg	563,38	1,74	980,28
12	CONTRAPISO e=8 CM	m2	80,62	15,22	1227,04
SUPERESTRUCTURA					
13	HORMIGÓN $f_c=240$ EN COLUMNAS	m3	23,91	233,57	5585,10
14	HORMIGÓN $f_c=240$ EN VIGAS	m3	7,91	232,01	1836,01
15	HORMIGÓN $f_c=210$ EN ESCALERA	m3	1,73	158,9	274,22
16	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	kg	2376,27	1,74	4134,71
17	HORMIGÓN $f_c=240$ EN LOSA	m3	6,69	245,42	1642,41
18	BLOQUES PARA LOSA	u	806,00	0,72	580,32
MAMPOSTERÍA					
19	EMBLOCADO DE PAREDES	m2	258,15	11,79	3043,62
20	ENLUCIDO INTERIOR	m2	367,43	10,6	3894,77
21	ENLUCIDO EXTERIOR	m2	148,87	12,2	1816,27
22	ENLUCIDO DE TUMBADO	m2	93,28	11,2	1044,68
23	ENLUCIDO DE FILOS	ml	185,90	1,57	291,86
24	CUADRADA DE BOQUETES	ml	167,16	5,1	852,52
CUBIERTA					
25	ESTRUCTURA PARA CUBIERTA	m2	107,57	37,34	4016,79
26	CUBIERTA DE ETERNIT	m2	107,57	11,14	1198,37
27	TUMBADO DE GYPSUM	m2	93,28	18,76	1749,84
INSTALACIONES ELECTRICAS					
28	PUNTOS DE LUZ	pto	33,00	54,67	1804,11

29	PUNTOS DE TOMACORRIENTE	pto	33,00	26,85	886,05
30	PANEL DE BREAKERS	u	1,00	167,06	167,06
31	ACOMETIDA ELECTRICA	ml	15,00	21,03	315,45
INSTALACIONES SANITARIAS					
32	PUNTOS DE AAPP	pto	23,00	43,7	1005,10
33	PUNTOS DE AASS	pto	19,00	50,38	957,22
34	CAJA DE REGISTRO	u	4,00	42,01	168,04
PINTURA					
35	EMPASTE DE PAREDES INTERIORES	m2	367,43	2,6	955,32
36	PINTURA INTERIOR	m2	367,43	3,08	1131,69
37	PINTURA EXTERIOR	m2	148,87	6,01	894,74
ACABADOS					
38	PORCELANATO DE PISO	m2	182,99	30,97	5667,20
39	CERAMICA EN PAREDES DE BAÑO	m2	34,39	26,67	917,23
40	PUERTA DE DORMITORIO	u	6,00	209,6	1257,60
41	PUERTA DE BAÑO	u	5,00	191,34	956,70
42	PUERTA PRINCIPAL	u	1,00	243,38	243,38
ALUMINIO Y VIDRIO					
43	PASAMANOS	ml	34,81	57,61	2005,40
44	VENTANAS	m2	50,84	128,99	6557,99
VARIOS					
45	LIMPIEZA Y DESALOJO	m2	96,96	3,02	292,82
SUBTOTAL					74226,02
IVA				12%	8907,12
TOTAL					83133,14

5.4 Cronograma de obra

Adjunto en anexos se encuentra el cronograma en base a los días de trabajo desde que inicia la obra hasta que se termina la obra, tomando en consideración de rendimientos obtenidos por mano de obra en construcciones similares. La tabla a continuación es un indicador de días que tomaría la ejecución de cada rubro.

Tabla 5.4 Cronograma de obra [Fuente propia]

RUBRO	DESCRIPCION	TIEMPO (DÍAS)
PRELIMINARES		
1	TRAZADO Y REPLANTEO	1
2	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	1
3	CERRAMIENTO PERIMETRAL (H=2M)	10
4	PROVISIÓN DE SERVICIO BÁSICO	1
5	BODEGA	2
MOVIMIENTO DE TIERRA		
6	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	1
7	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL IMPORTADO	1
SUBESTRUCTURA		
8	REPLANTILLO e=5cm	2
9	HORMIGÓN $f_c=210$ EN RIOSTRAS	2
10	HORMIGÓN $f_c=210$ EN ZAPATAS	2
11	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	4
12	CONTRAPISO e=8 CM	1
SUPERESTRUCTURA		
13	HORMIGÓN $f_c=240$ EN COLUMNAS	12
14	HORMIGÓN $f_c=240$ EN VIGAS	6
15	HORMIGÓN $f_c=210$ EN ESCALERA	3
16	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$	13
17	HORMIGÓN $f_c=240$ EN LOSA	4
18	BLOQUES PARA LOSA	1
MAMPOSTERÍA		
19	EMBLOCADO DE PAREDES	10
20	ENLUCIDO INTERIOR	9
21	ENLUCIDO EXTERIOR	5
22	ENLUCIDO DE TUMBADO	5
23	ENLUCIDO DE FILOS	4
24	CUADRADA DE BOQUETES	4
CUBIERTA		
25	ESTRUCTURA PARA CUBIERTA	3
26	CUBIERTA DE ETERNIT	2
27	TUMBADO DE GYPSUM	4
INSTALACIONES ELECTRICAS		
28	PUNTOS DE LUZ	7
29	PUNTOS DE TOMACORRIENTE	5
30	PANEL DE BREAKERS	5

31	ACOMETIDA ELECTRICA	3
INSTALACIONES SANITARIAS		
32	PUNTOS DE AAPP	5
33	PUNTOS DE AASS	5
34	CAJA DE REGISTRO	4
PINTURA		
35	EMPASTE DE PAREDES INTERIORES	3
36	PINTURA INTERIOR	6
37	PINTURA EXTERIOR	9
ACABADOS		
38	PORCELANATO DE PISO	6
39	CERAMICA EN PAREDES DE BAÑO	3
40	PUERTA DE DORMITORIO	3
41	PUERTA DE BAÑO	2
42	PUERTA PRINCIPAL	1
ALUMINIO Y VIDRIO		
43	PASAMANOS	8
44	VENTANAS	15
VARIOS		
45	LIMPIEZA Y DESALOJO	2

5.5 Análisis de durabilidad

Usando el software de licencia libre Life-365, el cual estima en base a distintos parámetros el ciclo de vida que tendrá una estructura ante agentes corrosivos, así como, el costo de reparación de este ciclo de vida, y los distintos comportamientos que podría tener una estructura ante inhibidores de corrosión; pudimos realizar un breve análisis comparando dos posibles casos de diseños de columnas.

El primer caso tenemos una estructura con una sección típica basado en recomendaciones mínimas de la NEC15, la cual para este tipo de estructura funciona; la otra sección se realizaron unos cambios en cuanto a sección, recubrimiento y cuantía del acero de refuerzo.

A su vez, se proporcionaron datos de temperatura del sector de Santa Elena, con lo cual se puedo realizar una mejor estimación.

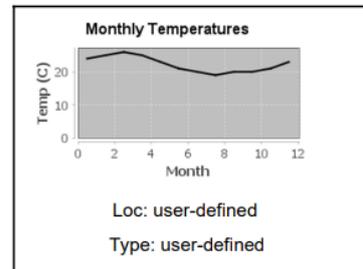
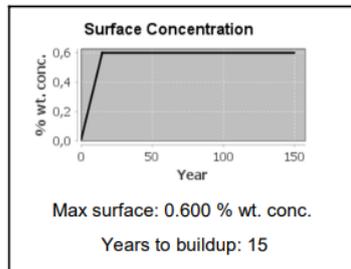
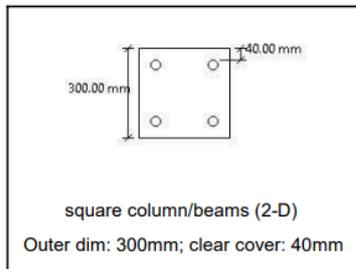
Life-365 v2.2 - Concrete Mixes and Service Lives

Project: Salinas

Description: Corrosión

Analyst: Marco Mackliff

Date: 01/26/2023



Concrete Mixes

Alt name	User?	w/cm	SCMs	Inhib.	Barrier	Reinf.
Base case		0.45				Black Steel

"n/a" indicates that, since the user is specifying the diffusion properties of this mix, this value is not specified.

Diffusion Properties and Service Lives

Alt name	D28	m	Ct	Init.	Prop.	Service life
Base case	1,05E-11 m ² /m/sec	0.2	0.05 % wt. conc.	4.7 yrs	6 yrs	10.7 yrs

"->" indicates that the user has directly specified this value; "+" indicates the service life exceeds the study period.

Figura 5.1 Ciclo de vida de sección propuesta en diseño [Life-365]

De la siguiente imagen se pudo interpretar que, para la sección propuesta en nuestro diseño, con una concentración máxima de 0,6% dentro de 15 años, nuestra estructura tendrá un ciclo de vida aproximado de 11 años.

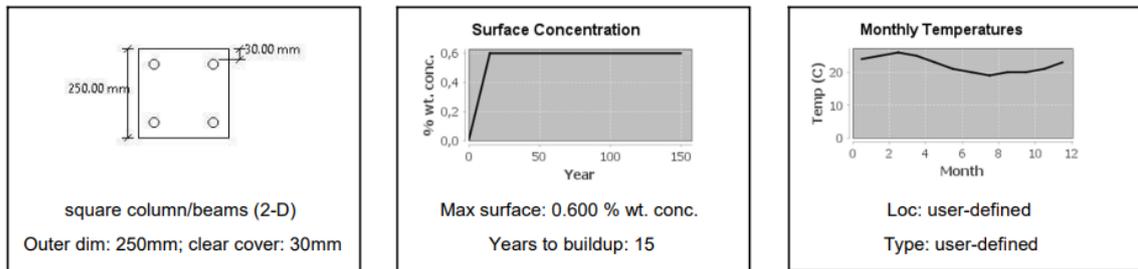
Life-365 v2.2 - Concrete Mixes and Service Lives

Project: Salinas

Description: Corrosión

Analyst: Marco Mackliff

Date: 01/26/2023



Concrete Mixes

Alt name	User?	w/cm	SCMs	Inhib.	Barrier	Reinf.
Base case		0.45				Black Steel

"n/a" indicates that, since the user is specifying the diffusion properties of this mix, this value is not specified.

Diffusion Properties and Service Lives

Alt name	D28	m	Ct	Init.	Prop.	Service life
Base case	1,05E-11 m ² /sec	0.2	0.05 % wt. conc.	3.3 yrs	6 yrs	9.3 yrs

">" indicates that the user has directly specified this value; "+" indicates the service life exceeds the study period.

Figura 5.2 Ciclo de vida de sección con valores mínimos de la NEC15 [Life-365]

Siguiendo el diseño propuesto por la NEC15 para viviendas de hasta dos plantas, con una concentración máxima de 0,6% dentro de 15 años, nuestra estructura tendrá un ciclo de vida aproximadamente de 9 años.

Life-365 v2.2 - Life-Cycle Costs

Project: Salinas

Description: Corrosión

Analyst: Marco Mackliff

Date: 01/26/2023

Life-Cycle Costs

Name	Construction Cost	Barrier Cost	Repair Cost	Life-Cycle Cost
Base case	\$239.08 per cub. met.	\$0.00 per cub. met.	\$6,464.81 per cub. met.	\$6,703.89 per cub. met.

Graphs

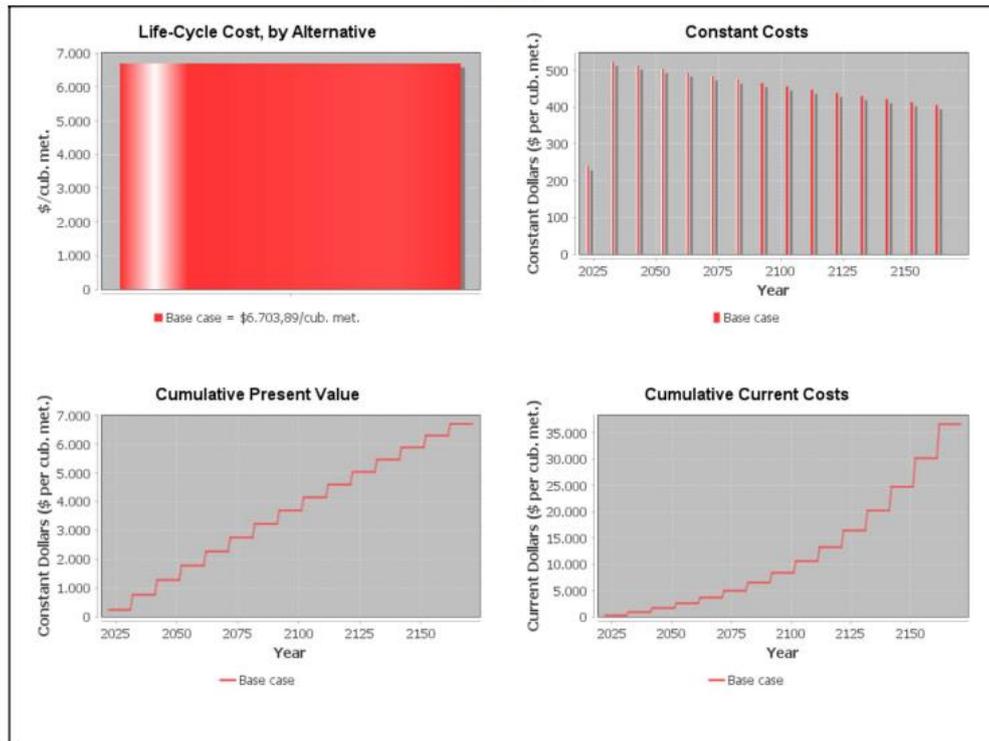


Figura 5.3 Costo de ciclo de vida para diseño del proyecto [Life-365]

Se pudo observar que el costo por m³ de reparación es de aproximadamente \$240, lo cual llevaría en un futuro a un probable gasto de mantenimiento de la estructura de \$6700 en 11 años.

Life-365 v2.2 - Life-Cycle Costs

Project: Salinas

Description: Corrosión

Analyst: Marco Mackliff

Date: 01/26/2023

Life-Cycle Costs

Name	Construction Cost	Barrier Cost	Repair Cost	Life-Cycle Cost
Base case	\$193.24 per cub. met.	\$0.00 per cub. met.	\$8,250.73 per cub. met.	\$8,443.97 per cub. met.

Graphs

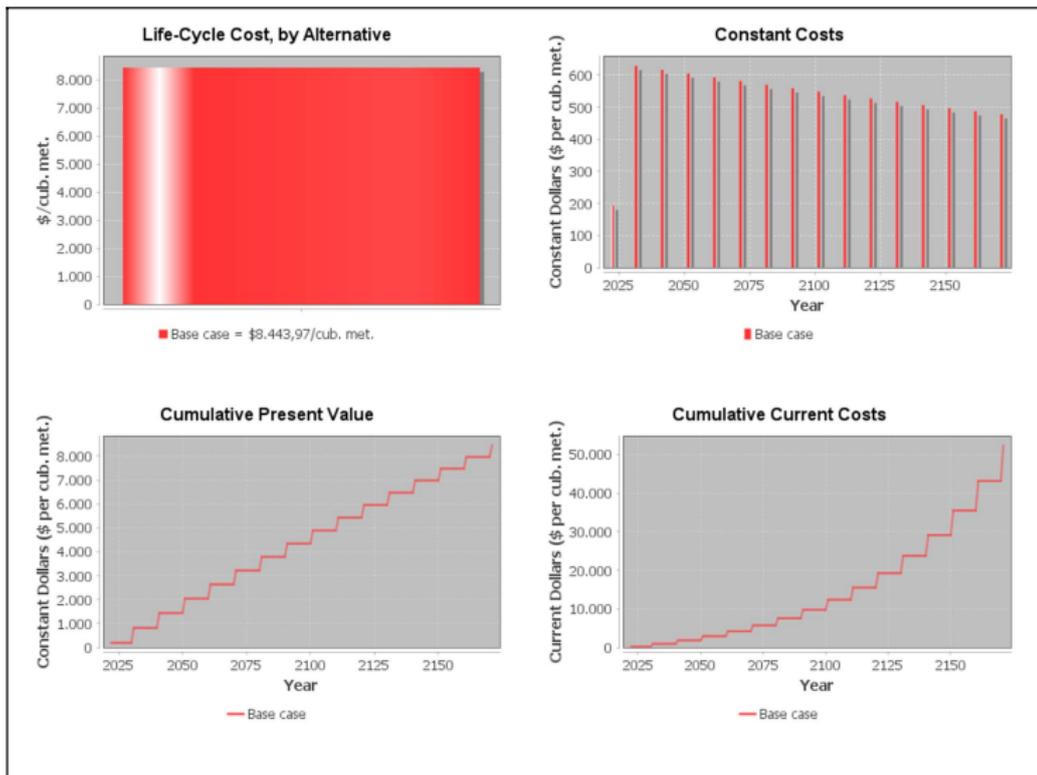


Figura 5.4 Costo de ciclo de vida de sección a comparar [Life-365]

Para este caso se observó que el precio por metro cúbico de reparación de la estructura había disminuido a tal punto de estar alrededor de \$195, sin embargo, dentro de 9 años que termine el ciclo de vida significaría un costo de \$8500.

Con lo cual podemos decir que el diseño planteado en este proyecto, para esta situación en particular, va a reflejarse como un mayor costo inicial, dado el aumento de las secciones, sin embargo, a futuro va a significar un menor costo en mantenimiento de la

estructura, dada la exposición de agentes corrosivos, debido al sector donde se encuentra el terreno.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se obtuvo un diseño estructural siguiendo las normativas vigentes de la construcción en base a un plano arquitectónico proporcionado por el cliente, comprobado mediante un análisis estructural.
- Se desarrollaron todos los planos respectivos para que el cliente pueda realizar la ejecución de la obra, siendo estos planos estructurales, hidrosanitarios y eléctricos.
- Se identificó que no era necesario un EIA detallado, dado el tipo de construcción a emplearse.
- Se elaboró un presupuesto mediante APUS, el cual podrá ser modificado en caso de que no se ejecute prontamente la obra.
- Se demostró mediante el análisis de durabilidad que el diseño propuesto va a generar un ahorro de mantenimiento considerable.

6.2 Recomendaciones

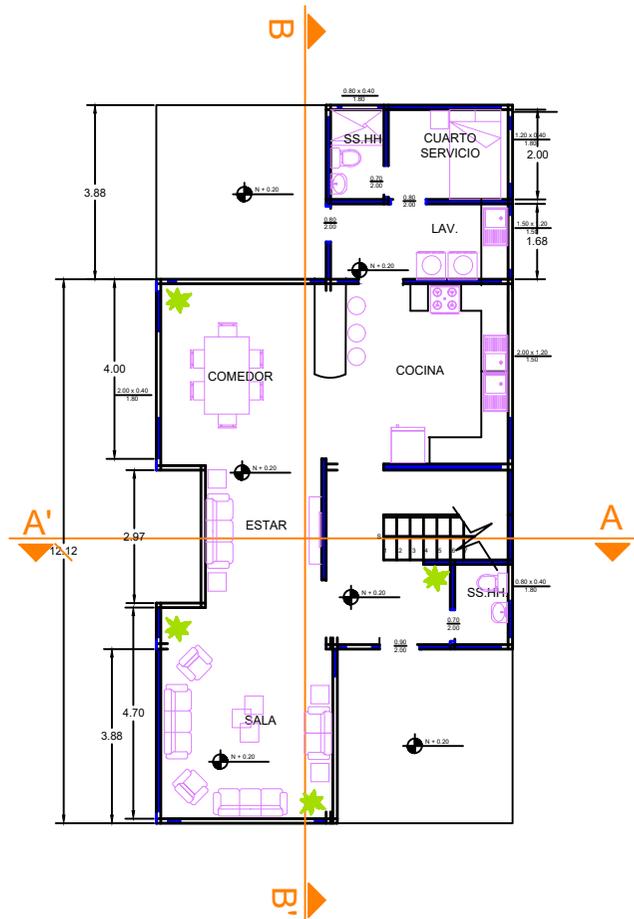
Luego de dar por terminado este proyecto de materia integradora se presentaron las siguientes recomendaciones:

- Realizar un estudio de suelo específico para el terreno donde se ejecutará la obra, y cualquier obra donde se vaya a tomar como referencia la cimentación planteada en este documento.
- Tomar en cuenta que el presupuesto no cuenta con el 100% de los rubros necesarios para la ejecución total de la obra, dejando a consideración del cliente detalles como: acabados en cocina, piezas sanitarias en baños, entre otros.
- Realizar un reajuste de precios en caso de que la obra se vaya a realizar luego de un tiempo considerable de presentarse este proyecto, dado que los precios pueden variar considerablemente.
- Revisar el análisis de durabilidad teniendo en consideración que en el diseño se tomaron ciertas medidas en base a dicho análisis, por la ubicación, temperatura, entre otros parámetros del sitio donde se ejecutará la obra.

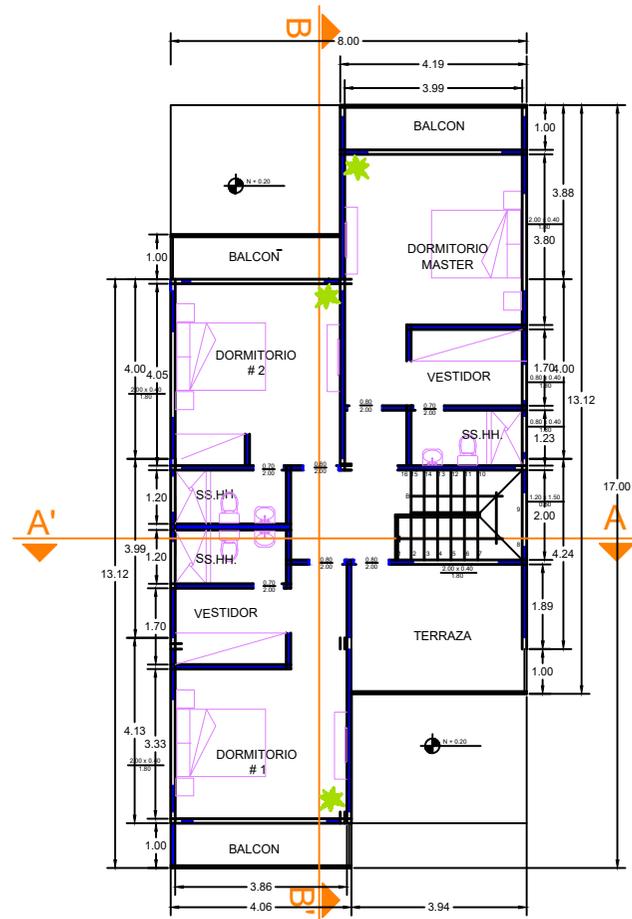
BIBLIOGRAFÍA

- American Concrete Institute. (2014). *Building Code Requirements for Structural Concrete*.
- Braja, D. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. México: International Thompson Editores, S.A.
- Bravo Montero, P. A., & González de la Torre, Á. S. (2020). *Diseño Estructural del Condominio "Alamar" en Punta blanca, Mediante un Análisis Lineal, y un Análisis Estático no Lineal (Pushover). Usando Mampostería Alivianada y Aplicando la Normativa Local*. Guayaquil.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Noviembre de 2022). Índice de Precios de Materiales, Equipos y Maquinaria de la Construcción.
- Insucons*. (s.f.). Obtenido de <https://www.insucons.com/ec/>
- McCormac, J., & Brown, R. (2017). *Diseño de Concreto Reforzado*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.
- Meyerhof, G.G. (1963). Some recent research on the bearing capacity of foundations. *Canadian Geotechnical Journal*, 1, 16-26.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *NEC-SE-CG*. Quito.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *NEC-SE-DS*. Quito.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *NEC-SE-GC*. Quito.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *NEC-SE-HM*. Quito.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2015). *NEC-SE-VIVIENDA*. Quito.
- Rodríguez Regalado, N. F., & Salvatierra Ponce, G. A. (2016). *Diseño Sismorresistente de Estructura para Aulas de Clases, Ampliación del Colegio Técnico "Salinas Siglo XXI" Ubicado en la Parroquia José Luis Tamayo*. Guayaquil.
- Vesic, A.S. (1973) Analysis of Ultimate Loads of Shallow Foundations. *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, 99, 45-73.

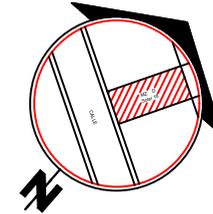
PLANOS Y ANEXOS



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA



UBICACIÓN

PROVINCIA : SANTA ELENA
 CANTÓN : SALINAS
 CIUDAD/ELA : PUERTA DEL SOL
 COD. CATASTRAL : S/R
 MANZANA : D
 SOLAR : 8

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTRUCTURAS : HORMIGÓN ARMADO
 CUBIERTAS : PLANCHAS DE ETERNIT
 PAREDES : MAMPOSTERÍA
 PISO : PORCELANATO
 INSTALACIONES ELÉCTRICAS : EMPOTRADAS
 INSTALACIONES SANITARIAS : EMPOTRADAS
 PUERTAS : MADERA Y METÁLICA
 VENTANAS : ALUMINIO Y VIDRIO

OBRA:

VILLA CASABLANCA

CONTIENE:

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

PROYECTO:

RESP. TÉCNICO:

PROPIETARIO:

ARQ. MARCO MACKEYFF
 REG. PROF. G-2911

ARQ. MARCO MACKEYFF
 REG. PROF. G-2911

CARLOS LEÓN ESTEVES
 C.I. 092048017

COD. CATASTRAL:
 S / R

DISEÑO:
 javam

LÁMINA:

A 1/3

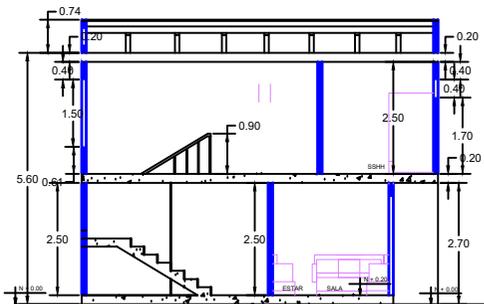
FECHA:
 OCTUBRE / 2021

ESCALA:
 1 : _____ 75

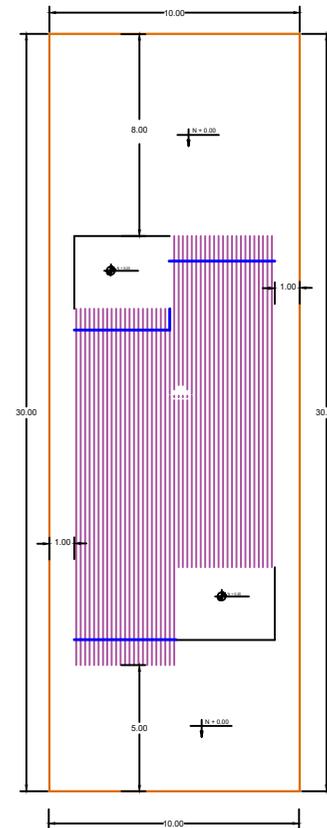
SELLOS MUNICIPALES



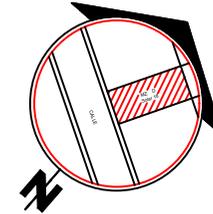
CORTE B - B'



CORTE A - A'



IMPLANTACION Y CUBIERTA



UBICACIÓN

PROVINCIA : SANTA ELENA
 CANTÓN : SALINAS
 CIUDADELA : PUERTA DEL SOL
 COD. CATASTRAL : S/R
 MANZANA : D
 SOLAR : 8

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTRUCTURAS : HORMIGON ARMADO
 CUBIERTA : PLANCHAS DE ETERNIT
 PAREDES : MAMPOSTERIA
 PISO : PORCELANATO
 INSTALACIONES ELECTRICAS : EMPOTRADAS
 INSTALACIONES SANITARIAS : EMPOTRADAS
 PUERTAS : MADERA Y METALICA
 VENTANAS : ALUMINIO Y VIDRIO

OBRA:

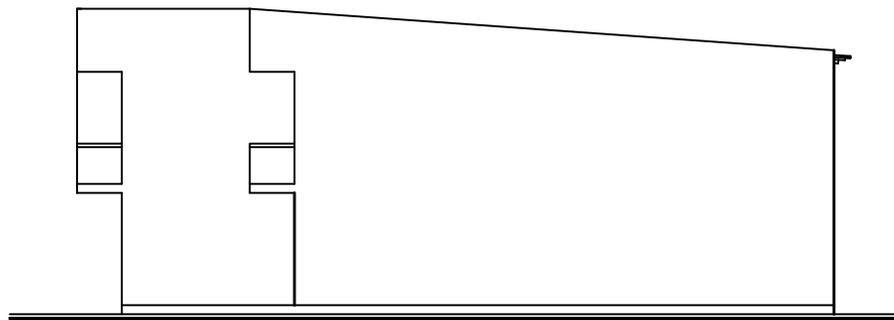
VILLA CASABLANCA

CONTIENE:

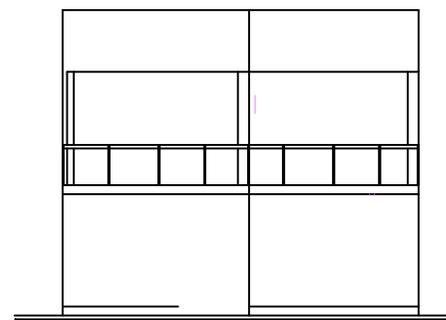
IMPLANTACION Y CORTES

PROYECTO:	RESP. TÉCNICO:	PROPIETARIO:
ARQ. MARCO MACQUEFF REG. PROF. G-2911	ARQ. MARCO MACQUEFF REG. PROF. G-2911	CARLOS LEON ESTEVES C.I. 092048017
COD. CATASTRAL: S / R	DISEÑO: javam	LÁMINA: A 2/3
FECHA: OCTUBRE / 2021	ESCALA: 1:_____75	

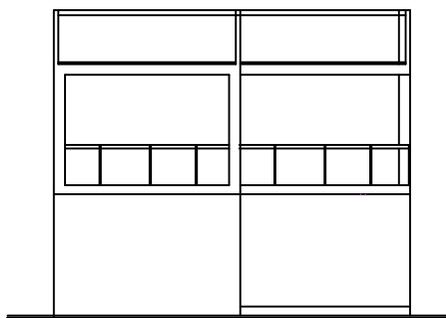
SELLOS MUNICIPALES



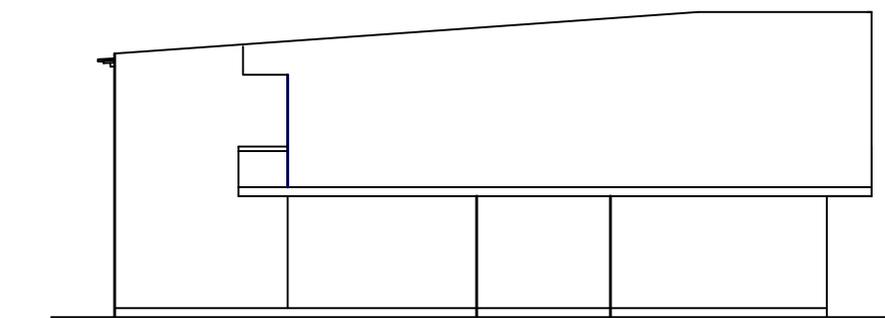
FACHADA LATERAL



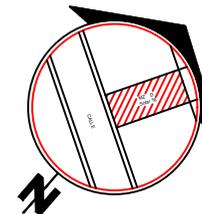
FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL



UBICACIÓN

PROVINCIA : SANTA ELENA
 CANTÓN : SALINAS
 CIUDADELA : PUERTA DEL SOL
 COD. CATASTRAL : S/R
 MANZANA : D
 SOLAR : 8

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESTRUCTURAS : HORMIGÓN ARMADO
 CUBIERTA : PLANCHAS DE ETERNIT
 PAREDES : MAMPOSTERÍA
 PISO : PORCELANATO
 INSTALACIONES ELÉCTRICAS : EMPOTRADAS
 INSTALACIONES SANITARIAS : EMPOTRADAS
 PUERTAS : MADERA Y METÁLICA
 VENTANAS : ALUMINIO Y VIDRIO

OBRA:

VILLA CASABLANCA

CONTIENE:

FACHADAS

PROYECTO:

RESP. TÉCNICO:

PROPIETARIO:

ARG. MARCO MACCLIFF
REG. PROF. 02911

ARG. MARCO MACCLIFF
REG. PROF. 02911

CARLOS LEON ESTEVES
CL 09028017

COD. CATASTRAL:
S/R

DISEÑO:
 javam

LÁMINA:

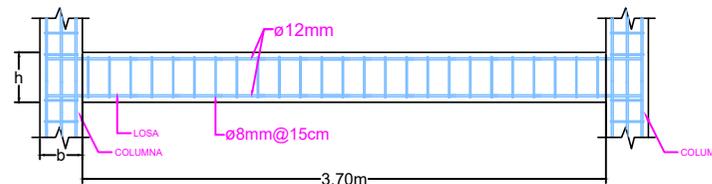
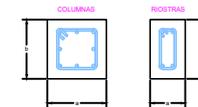
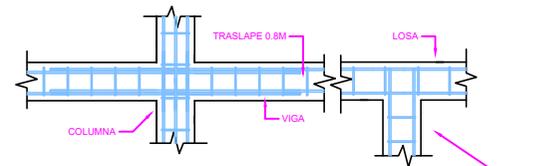
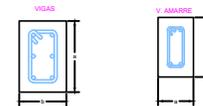
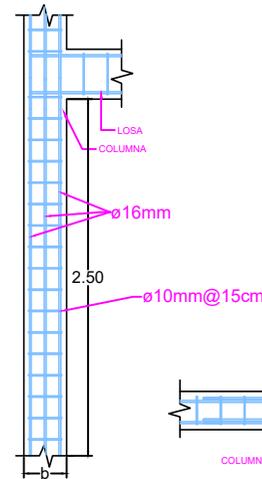
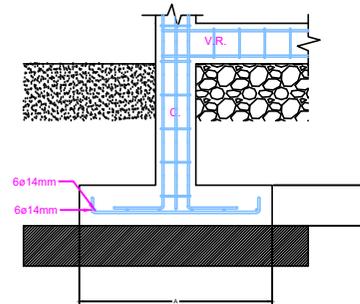
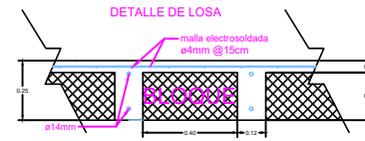
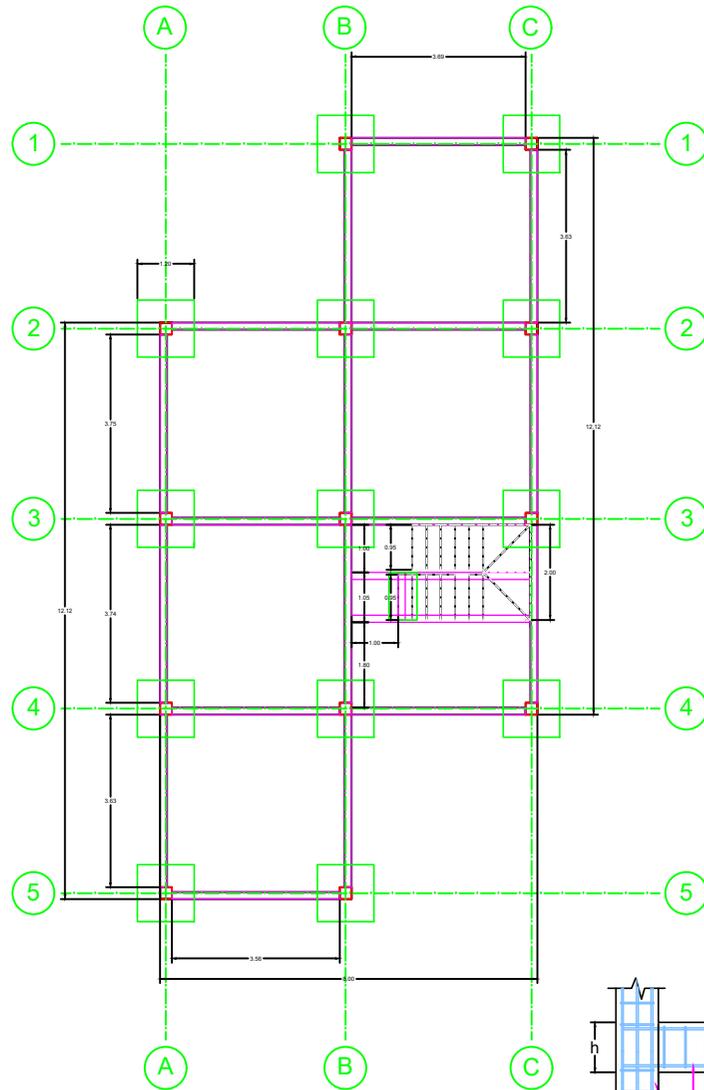
A 3/3

FECHA:

ESCALA:
 1:_____75

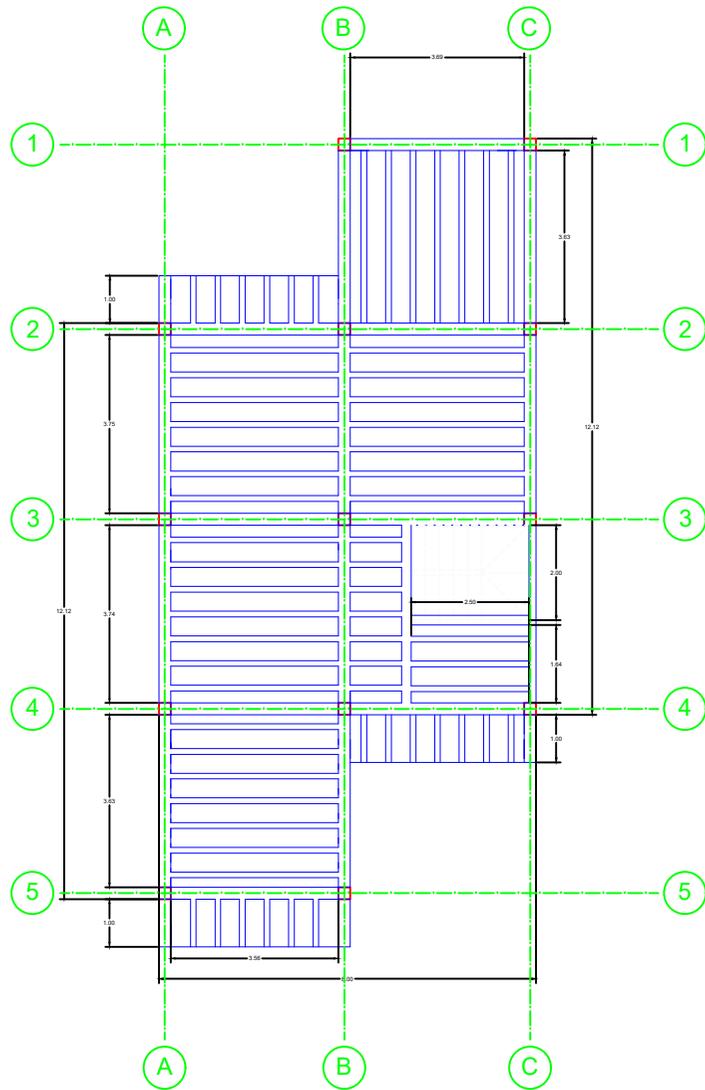
SELLOS MUNICIPALES

CIMENTACIÓN

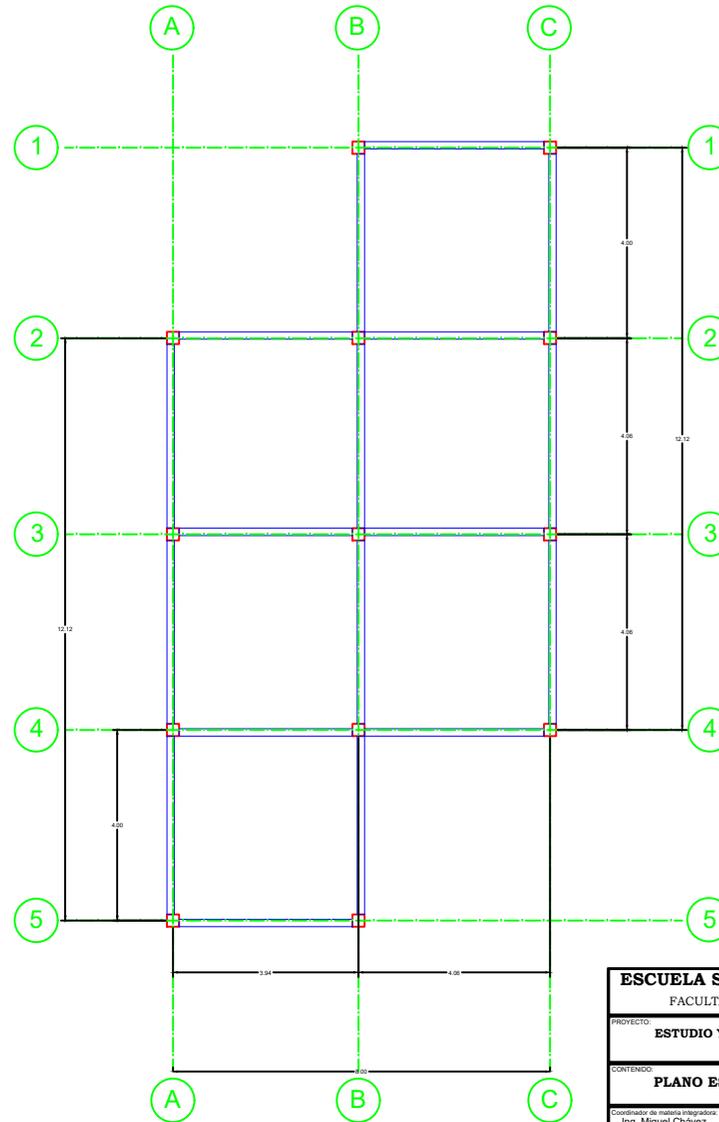


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN			
CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS			
Coordinador de materia integradora: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Equipo de área de conocimiento: - MSc. Guillermo Muñoz		Lamina: 1/3	Escala: VARIAS

LOSA

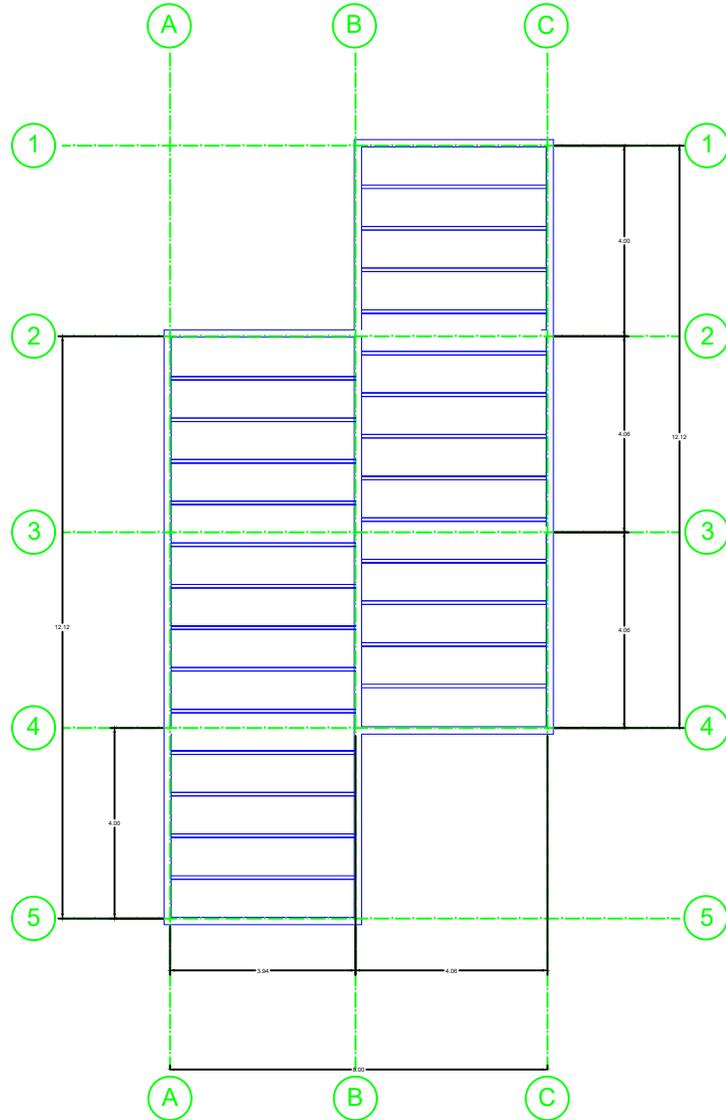


VIGAS DE AMARRE



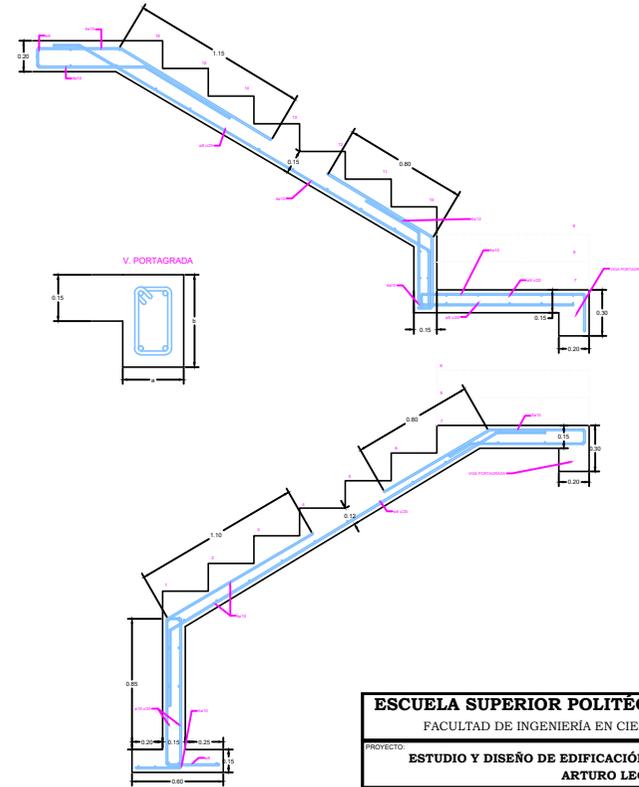
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN			
CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS			
Coordinador de materias integradoras: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Tutor de área de conocimiento: - MSc. Guillermo Muñoz		Límite: 2/3	Estado: VARIAS

CUBIERTA

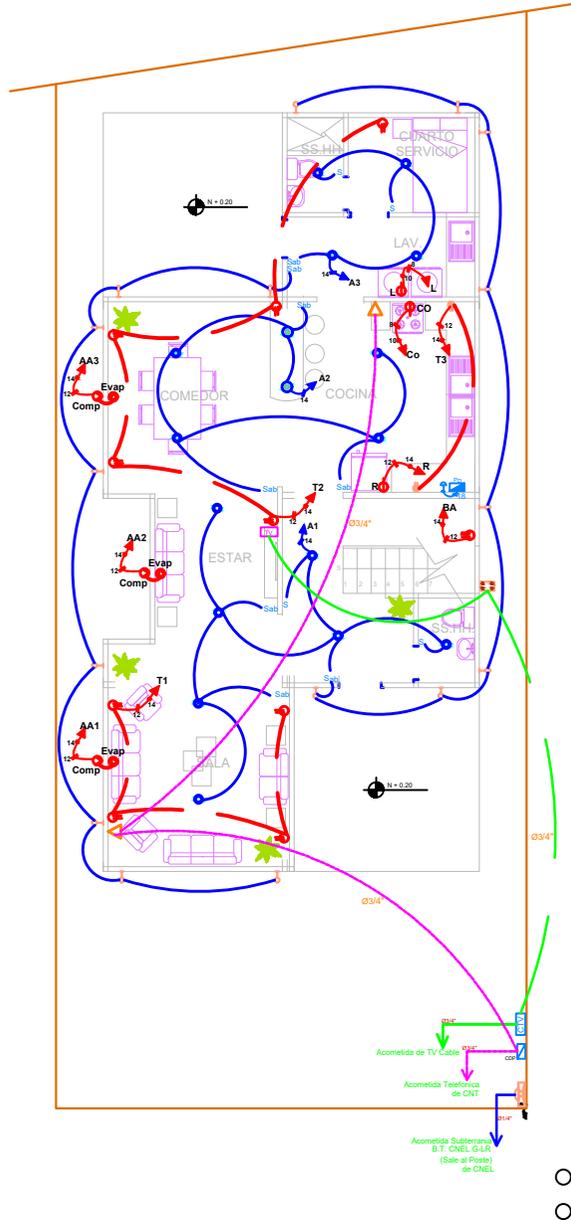


DETALLE DE VIGAS			
VIGAS	SECCION	ACERO LONG.	ESTRIBOS
RIOSTRAS	15X35cm	4Ø12mm	Ø8mm c/25cm
AMARRE	15X35cm	4Ø12mm	Ø8mm c/25cm
SECUNDARIAS	20X25cm	4Ø12mm	Ø8mm c/25cm
COLUMNAS	30X30cm	8Ø16mm	Ø10mm c/15cm
PRINCIPALES	30X35cm	4Ø12mm	Ø10mm c/15cm

DETALLE DE CIMENTACIÓN			
	A	h	ØX=ØY
ZAPATAS	1,20m	25cm	6Ø12mm



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN			
CONTENIDO: PLANO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS			
Coordinador de materia integradora: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Tutor de área de conocimiento: - MSc. Guillermo Muñoz		Lamina: 3/3	Hoja: VARIAS



SIMBOLOGIA

INSTALACIONES ELECTRICAS

	SALIDA DE ALUMBRADO EN TUMBADO (CENTRO NORMAL LED 15W)
	SALIDA DE ALUMBRADO EN PARED (APLIQUE)
	SALIDA DE OJO DE BUEY EN TUMBADO (LED 3W)
	INTERRUPTOR SENCILLO 120V-15 AMP H= 1.40 MTS.
	INTERRUPTOR DOBLE (DOBLE LUZ) 120V-15 AMP H= 1.40 MTS.
	INTERRUPTOR CONMUTADOR 3 VIAS 120V-15 AMP H= 1.40 MTS.
	SALIDA DE TELEFONO PRINCIPAL
	SALIDA DE EXTENSION TELEFONICA
	CAJA DE DISTRIBUCION PRINCIPAL TELEFONICA
	SALIDA DE PORTERO
	CAMPANA DE TIMBRE DE PORTERO
	RECTIFICADOR O FUENTE DE PODER DE PORTERO
	SALIDA DETOMACORRIENTE SENCILLO POLARIZADO 120V (H = 0.30CM)
	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 120V (H = 0.30CM)
	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 120V SOBRE MESON (H = 1.20CM)
	TOMACORRIENTE SENCILLO 240v. (H = 1.50CM)
	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO CON TAPA INTERPERIE 15 AMP. 120 V. (H= 0.30 CM)
	SALIDA DE AIRE ACONDICIONANDO SPLIT 240V (COMPRESOR Y EVAPORADOR)
	SALIDA DE COCINA DE INDUCCION 240V. - 50 AMP
	CAJA DE PASO DE PARED (CUADRADA 4"x4" O 5"x5")
	CAJA PRINCIPAL DE ACOMETIDA DE TV CABLE
	SALIDA DE TV
	PANEL MONOFASICO DE DISTRIBUCION
	DISYUNTOR TERMOMAGNETICO
	MEDIDOR MONOFASICO CLASE 100 (MEDICION DIRECTA)
	TABLERO DE MEDICION
	PUESTA A TIERRA (VARILLA 5/8" X 6')

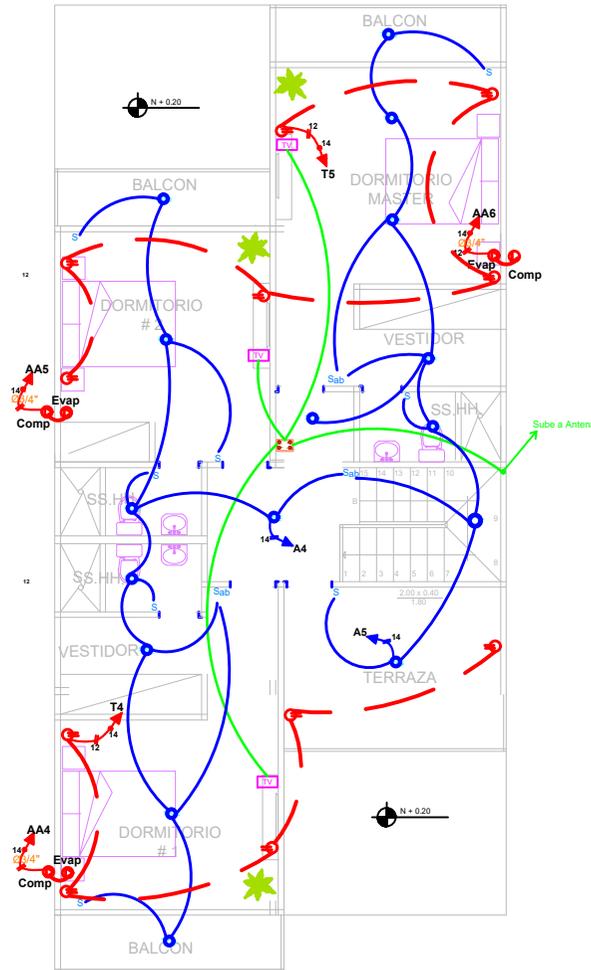
NOTAS:

- BAJANTES DUCTOS DE PLANTA ALTA AL PANEL PLANTA BAJA
- TODAS LAS INTALACIONES DE TV Y TELEFONIA SON EN DUCTOS DE Ø3/4" (19mm)

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN			
CONTENIDO: PLANO ELÉCTRICO DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS			
Coordinador de materia integradora: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Tutor de área de conocimiento: - MSc. Guillermo Muñoz			Laminas: 1/2 Hojas: VARIAS

PLANILLA DE PANEL Y CIRCUITOS DERIVADOS

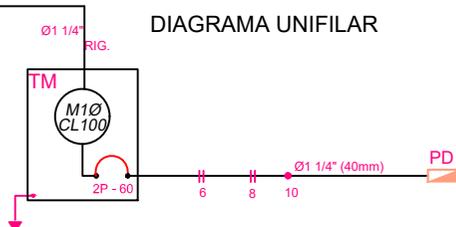
PANEL	CIRCUITO				DISYUNTOR			PUNTOS		SERVICIO	
	N°	FASE	DUCTO	COND.	COR. INT. (mm)	ROLO	AMP.	CANT.	COR. INT. (mm)		F.C.
P1 120/240V 1P1 1P-1P ELECTRICA	A1	a	1/2	14	1.80	1	15	7	0.105	0.35	ALUMBRADO PLANTA BAJA
	A2	b	1/2	14	1.80	1	15	6	0.125	0.35	ALUMBRADO PLANTA BAJA
	A3	a	1/2	14	1.80	1	15	4	0.125	0.35	ALUMBRADO PLANTA BAJA
	A4	b	1/2	14	1.80	1	15	8	0.113	0.35	ALUMBRADO PLANTA ALTA
	A5	a	1/2	14	1.80	1	15	8	0.104	0.35	ALUMBRADO PLANTA ALTA
INSTALACION ELECTRICA	T1	a	1/2	12	2.40	1	20	4	1.20	0.30	TOMACORRIENTE PLANTA BAJA
	T2	b	1/2	12	2.40	1	20	5	1.20	0.30	TOMACORRIENTE PLANTA BAJA
	T3	a	1/2	12	2.40	1	20	2	0.90	0.30	TOMACORRIENTE PLANTA BAJA
	T4	b	1/2	12	2.40	1	20	5	0.90	0.30	TOMACORRIENTE PLANTA ALTA
	T5	a	1/2	12	2.40	1	20	6	0.60	0.30	TOMACORRIENTE PLANTA ALTA
Alimentador Ø1 1/4" (40 MM) CABLEADO NBS TRH-1 TAYO TRH-1	R	b	1/2	12	2.40	1	20	1	0.35	1.00	REFRIGERADORA
	L	a	1/2	12	2.40	1	20	1	0.55	1.00	LAVADORA
BA	ba	1/2	12	4.80	2	20	1	0.40	1.00	BOMBA DE AGUA	
AA1	ab	1/2	12	4.80	2	20	1	1.20	0.82	AA SPLIT CUARTO # 1 PLANTA BAJA	
	AA2	ab	1/2	12	4.80	2	20	1	1.20	0.82	AA SPLIT CUARTO # 2 PLANTA BAJA
	AA3	ab	1/2	12	4.80	2	20	1	1.20	0.82	AA SPLIT CUARTO # 3 PLANTA BAJA
	AA4	ab	3/4	12	4.80	2	20	1	2.40	0.82	AA SPLIT CUARTO # 4 PLANTA ALTA
	AA5	ab	3/4	12	4.80	2	20	1	2.40	0.82	AA SPLIT CUARTO # 5 PLANTA ALTA
	AA6	ab	3/4	12	4.80	2	20	1	2.40	0.82	AA SPLIT CUARTO # 6 PLANTA ALTA
	SE	ab	3/4	10	7.20	2	30	1	3.50	1.00	SECADORA
CO	ab	3/4	8	9.60	2	40	1	5.00	1.00	COCINA INDUCCION	



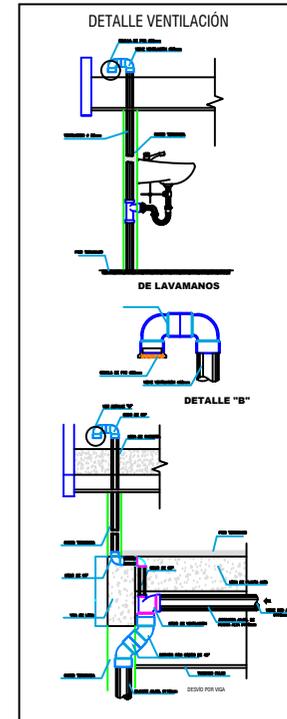
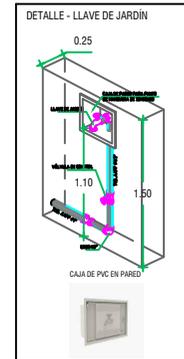
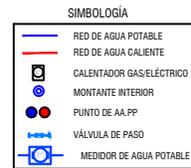
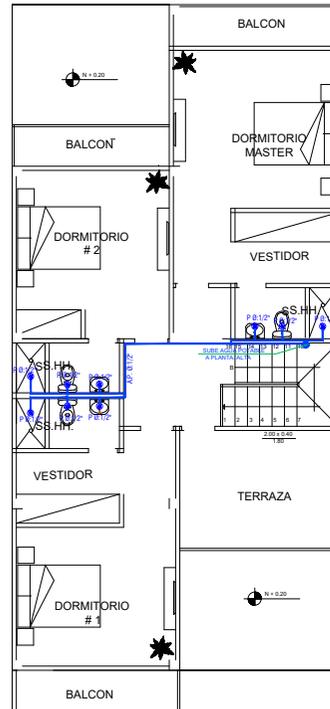
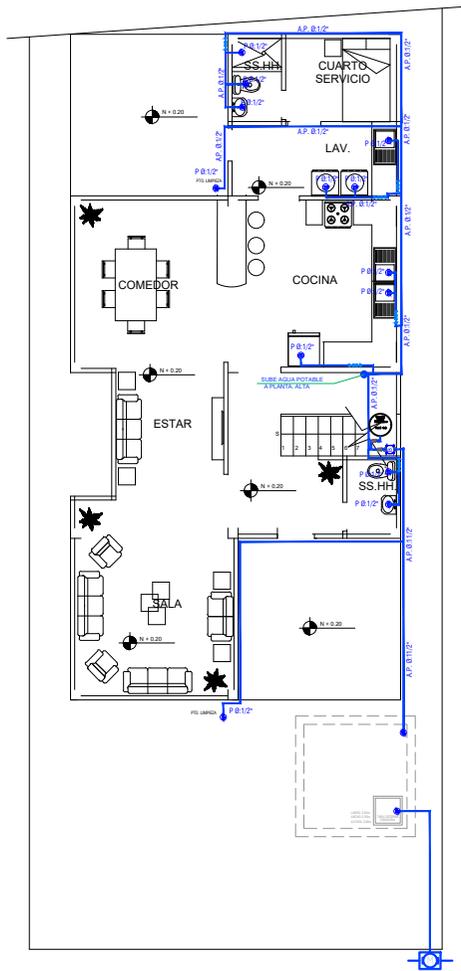
TABLERO DE MEDICION (TM)



ACOMETIDA AEREA
B.T. DESDE EL POSTE
CNEL - SALINAS

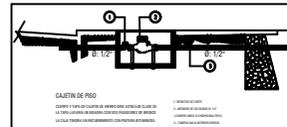


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN			
CONTENIDO: PLANO ELÉCTRICO DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS			
Coordinador de materia integradora: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Tutor de área de conocimiento: - MSc. Guillermo Muñoz			Límite: 2/2 Escala: VARIAS



DETALLES CONSTRUCTIVOS

DETALLE INSTALACIÓN - ACOMETIDA PRINCIPAL



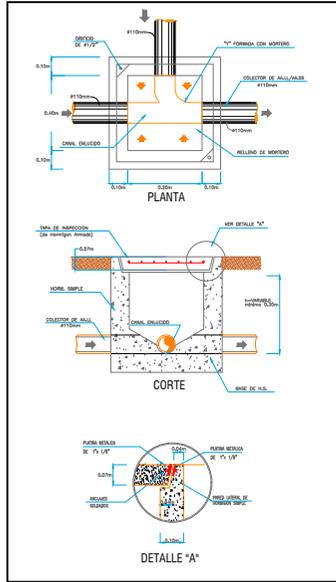
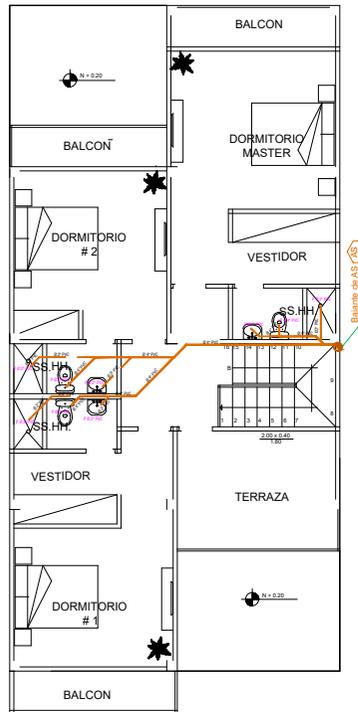
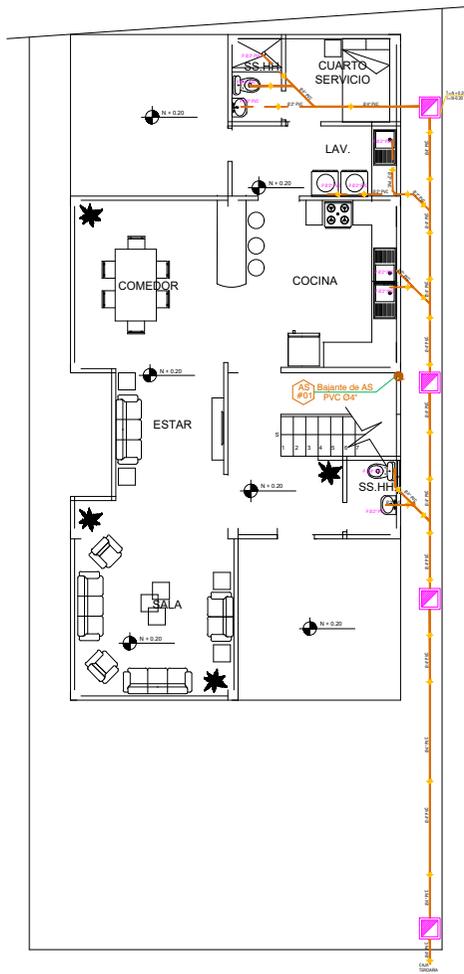
DATOS TÉCNICOS - BOMBA

N. Bombas: 1 unidad
Caudal: 2.71 l/s
CDT: 50 mca

DATOS TÉCNICOS - TANQUE

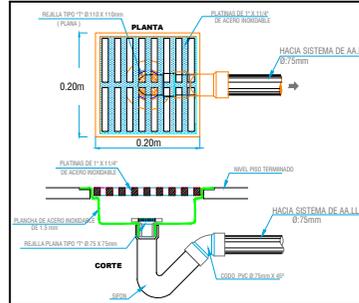
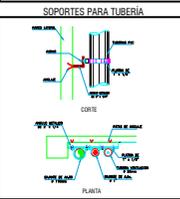
VT: 120 galones
Fabricante: Pentair
Modelo: WM-35WB

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN			
CONTENIDO: PLANO HIDROSANITARIO DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS			
Coordinador de materia integradora: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Tutor de área de conocimiento: - MSc. Guillermo Muñoz			Hoja: 1/2 VARIAS



DIÁMETROS- PIEZAS SANITARIAS

Batería Sanitaria	Diámetro
Lavatorio	Ø 50mm
Fregadero	Ø 50mm
Lavadora	Ø 50mm
Ducha	Ø 75mm
Inodoro de Tanque	Ø 110mm



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **ESTUDIO Y DISEÑO DE EDIFICACIÓN DE PROPIEDAD DEL SR. ARTURO LEÓN**

CONTENIDO: **PLANO HIDROSANITARIO DE VIVIENDA DE DOS PLANTAS**

Coordinador de materia integradora: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Tutor de conocimiento específico: - Ing. Miguel Chávez, Ph. D	Estudiante: - Marco André Mackliff Villacres	Fecha de entrega: 03/FEBRERO/2023
Local de elaboración: - MSc. Guillermo Muñoz			Hoja: 2/2 VARIAS

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 1

Rubro: Trazado y replanteo

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.0171
Teodolito	0.0200	6.8800	0.1376	1.0000	0.1376
SUBTOTAL EQUIPOS					0.1547
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.1000	3.4100	0.3410	1.0000	0.341
Carpintero (ESTRUC. OCUP.)	0.0500	3.4500	0.1725	1.0000	0.1725
Maestro de obra (ESTRUC.)	0.0300	3.8200	0.1146	1.0000	0.1146
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.6281
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cementina 25 Kg		saco	0.0500	5.2800	0.2640
Cuarton 4x2		u	0.1000	1.1200	0.1120
Clavos		caja	0.0050	63.8300	0.3192
Tiras de madera 4x4x250		u	0.2000	0.4000	0.0800
SUBTOTAL DE MATERIALES					0.7752
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				1.5579
	COSTO INDIRECTO 20%				0.3116
	PRECIO UNITARIO				1.8695
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				1.87

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 2

Rubro: Limpieza y desbroce de terreno

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.0477
SUBTOTAL EQUIPOS					0.0477
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.2800	3.4100	0.9548	1.0000	0.9548
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.9548
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL DE MATERIALES					
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				1.0025
	COSTO INDIRECTO 20%				0.2005
	PRECIO UNITARIO				1.2030
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				1.20

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 3

Rubro: Cerramiento perimetral (H=2m)

Unidad: m

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	1.0000	2.1000	2.1000	1.0000	2.1000
Vibrador	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Herramientas menores			5%		2.7452
SUBTOTAL EQUIPOS					5.8452
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	8.6700	3.4100	29.5647	1.0000	29.5647
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.3500	3.4500	4.6575	1.0000	4.6575
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	4.5000	3.4500	15.5250	1.0000	15.5250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.3500	3.8200	5.1570	1.0000	5.1570
SUBTOTAL MANO DE OBRA					54.9042
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg	saco	1.6700	7.9000	13.1930	
Tabla dura de encofrado de 0.30 m	u	1.1700	1.9500	2.2815	
Varilla corrugada 8-10-12 mm	qq	0.5800	45.8400	26.5872	
Clavos	kg	0.6000	0.6700	0.4020	
Arena	m3	0.2500	11.0000	2.7500	
Piedra	m3	0.1700	10.6300	1.8071	
Cuartones de encofrado	u	1.1700	1.2000	1.4040	
Tiras de encofrado	u	0.3300	0.7000	0.2310	
Bloque liviano PL-9 (39x19x9) cm	u	16.6700	0.5000	8.3350	
SUBTOTAL DE MATERIALES					56.9908
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				117.7402
	COSTO INDIRECTO 20%				23.5480
	PRECIO UNITARIO				141.2883
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				141.29

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 4

Rubro: Provisión de servicio básico

Unidad: global

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.8010
SUBTOTAL EQUIPOS					0.8010
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.5000	3.4100	5.1150	1.0000	5.1150
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.7500	3.4500	2.5875	1.0000	2.5875
Electricista (ESTRUC. OCUP. D2)	0.7500	3.4500	2.5875	1.0000	2.5875
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.5000	3.8200	5.7300	1.0000	5.7300
SUBTOTAL MANO DE OBRA					16.0200
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Llave de manguera	u	1.0000	9.5500	9.5500	
Manguera flex	m	20.0000	0.3000	6.0000	
Montura y accesorios para acometida de agua	u	1.0000	30.0000	30.0000	
Breaker 2 polos 100 AMP. SD.	u	1.0000	38.7100	38.7100	
Foco 110w	u	1.0000	0.9500	0.9500	
Cable tw solido #12	m	1.0000	0.1400	0.1400	
Interruptor simple	u	1.0000	2.0000	2.0000	
Boquilla colgante sencilla	u	1.0000	0.4000	0.4000	
Tomacorriente doble 110 V	u	1.0000	2.3500	2.3500	
SUBTOTAL DE MATERIALES					90.1000
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				106.9210
	COSTO INDIRECTO 20%				21.3842
	PRECIO UNITARIO				128.3052
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				128.31

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 5

Rubro: Bodega

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.6090
SUBTOTAL EQUIPOS					0.6090
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.0000	3.4100	6.8200	1.0000	6.8200
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.0000	3.4500	3.4500	1.0000	3.4500
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.5000	3.8200	1.9100	1.0000	1.9100
SUBTOTAL MANO DE OBRA					12.1800
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tabla dura de encofrado de 0.20 m	u	5.0000	1.7900	8.9500	
Cuartón 4x2	u	2.0000	1.1200	2.2400	
Paredes galvalume AR-5 e=0.40 mm	m2	1.1000	10.9800	12.0780	
Clavos	kg	0.4000	0.6700	0.2680	
Tiras 2.5x2.5x250	u	2.0000	0.3800	0.7600	
Viga de madera tratada 15x15 cm	m	0.5000	3.0000	1.5000	
Alfajia 6x6x250 cm	u	1.0000	2.5000	2.5000	
SUBTOTAL DE MATERIALES					28.2960
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				41.0850
	COSTO INDIRECTO 20%				8.2170
	PRECIO UNITARIO				49.3020
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				49.30

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 6

Rubro: Excavación a máquina

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Retroexcavadora 75 HP	0.0500	25.0000	1.2500	1.0000	1.2500
Herramientas menores			5%		0.0266
SUBTOTAL EQUIPOS					1.2766
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.1000	3.4100	0.3410	1.0000	0.3410
Operadores equipo pesado (ESTRUC. OCUP. C1 G1)	0.0500	3.8200	0.1910	1.0000	0.1910
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.5320
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL DE MATERIALES					
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				1.8086
	COSTO INDIRECTO 20%				0.3617
	PRECIO UNITARIO				2.1703
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				2.17

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.
 No: 7
 Rubro: Relleno y compactado de material importado
 Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Plancha vibroapisonadora	0.6000	2.2000	1.3200	1.0000	1.3200
Herramientas menores			5%		0.1368
SUBTOTAL EQUIPOS					1.4568
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.6000	3.4100	2.0460	1.0000	2.0460
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.2000	3.4500	0.6900	1.0000	0.6900
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2.7360
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cascajo grueso		m3	1.2500	7.5000	9.3750
SUBTOTAL DE MATERIALES					9.3750
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				13.5678
	COSTO INDIRECTO 20%				2.7136
	PRECIO UNITARIO				16.2814
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				16.28

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 8

Rubro: Replanto e=5cm

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.1012
Concreteira	0.1700	2.1000	0.3570	1.0000	0.3570
SUBTOTAL EQUIPOS					0.4582
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.1700	3.4100	0.5797	1.0000	0.5797
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.3300	3.4500	1.1385	1.0000	1.1385
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0800	3.8200	0.3056	1.0000	0.3056
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2.0238
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.3000	7.9000	2.3700
Arena		m3	0.0400	11.0000	0.4400
Piedra		m3	0.0500	10.6300	0.5315
SUBTOTAL DE MATERIALES					3.3415
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				5.8235
	COSTO INDIRECTO 20%				1.164698
	PRECIO UNITARIO				6.9882
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				6.99

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 9

Rubro: Hormigón fc=210 en riostras

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	0.4500	2.1000	0.9450	1.0000	0.9450
Vibrador	0.4500	1.0000	0.4500	1.0000	0.4500
Herramientas menores			5%		3.1537
SUBTOTAL EQUIPOS					4.5487
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	4.1000	3.4100	13.9810	1.0000	13.9810
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.8000	3.4500	2.7600	1.0000	2.7600
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	13.3300	3.4500	45.9885	1.0000	45.9885
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0900	3.8200	0.3438	1.0000	0.3438
SUBTOTAL MANO DE OBRA					63.0733
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	9.7300	7.9000	76.8670
Arena		m3	0.5200	11.0000	5.7200
Piedra		m3	0.5300	10.6300	5.6339
Tabla dura de encofrado de 0,30 m		u	4.0000	1.9500	7.8000
Clavos		Kg	2.0000	0.6700	1.3400
Cuarterones de encofrado		u	3.0000	1.2000	3.6000
Tiras de encofrado		u	1.0000	0.7000	0.7000
SUBTOTAL DE MATERIALES					101.6609
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				169.2829
	COSTO INDIRECTO 20%				33.8566
	PRECIO UNITARIO				203.1394
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				203.14

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 10

Rubro: Hormigón fc=210 en zapatas

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	0.4500	2.1000	0.9450	1.0000	0.9450
Vibrador	0.4500	1.0000	0.4500	1.0000	0.4500
Herramientas menores			5%		1.7340
SUBTOTAL EQUIPOS					3.1290
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	6.0000	3.4100	20.4600	1.0000	20.4600
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2.0000	3.4500	6.9000	1.0000	6.9000
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.0000	3.5000	3.5000	1.0000	3.5000
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.0000	3.8200	3.8200	1.0000	3.8200
SUBTOTAL MANO DE OBRA					34.6800
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	9.7300	7.9000	76.8670
Arena		m3	0.5200	11.0000	5.7200
Piedra		m3	0.5300	10.6300	5.6339
Tabla dura de encofrado de 0,30 m		u	3.6500	1.9500	7.1175
Clavos		Kg	0.6400	2.1300	1.3632
Cuarterones de encofrado		u	3.1000	1.2000	3.7200
Tiras de encofrado		u	1.0000	0.7000	0.7000
SUBTOTAL DE MATERIALES					101.1216
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				138.9306
	COSTO INDIRECTO 20%				
					27.7861
	PRECIO UNITARIO				166.7167
PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				166.72	

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 11

Rubro: Acero de refuerzo Fy=4200

Unidad: kg

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.0191
Cortadora dobladora de hierro	0.0500	1.0000	0.0500	1.0000	0.0500
SUBTOTAL EQUIPOS					0.0691
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.0500	3.4100	0.1705	1.0000	0.1705
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.0500	3.4500	0.1725	1.0000	0.1725
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0100	3.8200	0.0382	1.0000	0.0382
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.3812
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Alambre galvanizado No. 18		kg	0.0600	2.4900	0.1494
Acero de refuerzo Fy=4200		kg	1.0500	0.8100	0.8505
SUBTOTAL DE MATERIALES					0.9999
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				1.4502
	COSTO INDIRECTO 20%				0.290032
	PRECIO UNITARIO				1.7402
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				1.74

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 12

Rubro: Contrapiso e=8 cm

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	0.2000	2.1000	0.4200	1.0000	0.4200
Vibrador	0.2000	1.0000	0.2000	1.0000	0.2000
Herramientas menores			5%		0.1963
SUBTOTAL EQUIPOS					0.8163
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.5000	3.4100	1.7050	1.0000	1.7050
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.5000	3.4500	1.7250	1.0000	1.7250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.1300	3.8200	0.4966	1.0000	0.4966
SUBTOTAL MANO DE OBRA					3.9266
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.8000	7.9000	6.3200
Arena		m3	0.0700	11.0000	0.7700
Piedra		m3	0.0800	10.6300	0.8504
SUBTOTAL DE MATERIALES					7.9404
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				12.6833
	COSTO INDIRECTO 20%				2.5367
	PRECIO UNITARIO				15.2200
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				15.22

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 13

Rubro: Hormigón fc=240 en columnas

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	1.0000	2.1000	2.1000	1.0000	2.1000
Vibrador	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Andamio	1.0000	0.1200	0.1200	1.0000	0.1200
Herramientas menores			5%		4.0309
SUBTOTAL EQUIPOS					7.2509
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	6.0000	3.4100	20.4600	1.0000	20.4600
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	3.0000	3.4500	10.3500	1.0000	10.3500
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	13.3300	3.4500	45.9885	1.0000	45.9885
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.0000	3.8200	3.8200	1.0000	3.8200
SUBTOTAL MANO DE OBRA					80.6185
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	7.8000	7.9000	61.6200
Arena		m3	0.6500	11.0000	7.1500
Piedra		m3	0.9500	10.6300	10.0985
Tabla dura de encofrado de 0,30 m		u	6.5700	1.9500	12.8115
Clavos		Kg	1.8800	2.1300	4.0044
Cuarterones de encofrado		u	7.1000	1.2000	8.5200
Tiras de encofrado		u	3.6700	0.7000	2.5690
SUBTOTAL DE MATERIALES					106.7734
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				194.6428
	COSTO INDIRECTO 20%				38.9286
	PRECIO UNITARIO				233.5714
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				233.57

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 14

Rubro: Hormigón fc=240 en vigas

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	1.0000	2.1000	2.1000	1.0000	2.1000
Vibrador	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Herramienta menor			5%		4.1191
SUBTOTAL EQUIPOS					7.2191
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	15.2700	3.4100	52.0707	1.0000	52.0707
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	4.4000	3.4500	15.1800	1.0000	15.1800
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	3.5000	3.4500	12.0750	1.0000	12.0750
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.8000	3.8200	3.0560	1.0000	3.0560
SUBTOTAL MANO DE OBRA					82.3817
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	7.2000	7.9000	56.8800
Arena		m3	0.6000	11.0000	6.6000
Piedra		m3	0.9000	10.6300	9.5670
Tabla dura de encofrado de 0,30 m		u	9.8200	1.9500	19.1490
Clavos		Kg	1.2600	2.1300	2.6838
Cuartones de encofrado		u	5.2400	1.2000	6.2880
Tiras de encofrado		u	3.6700	0.7000	2.5690
SUBTOTAL DE MATERIALES					103.7368
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				193.3376
	COSTO INDIRECTO 20%				38.6675
	PRECIO UNITARIO				232.0051
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				232.01

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 15

Rubro: Hormigón fc=240 en escalera

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	1.0000	2.1000	2.1000	1.0000	2.1000
Vibrador	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Herramienta menor			5%		1.2180
SUBTOTAL EQUIPOS					4.3180
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	4.0000	3.4100	13.6400	1.0000	13.6400
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	1.0000	3.4500	3.4500	1.0000	3.4500
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	1.0000	3.4500	3.4500	1.0000	3.4500
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.0000	3.8200	3.8200	1.0000	3.8200
SUBTOTAL MANO DE OBRA					24.3600
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	7.2000	7.9000	56.8800
Arena		m3	0.6000	11.0000	6.6000
Piedra		m3	0.9000	10.6300	9.5670
Tabla dura de encofrado de 0,30 m		u	9.8200	1.9500	19.1490
Clavos		Kg	1.2600	2.1300	2.6838
Cuartones de encofrado		u	5.2400	1.2000	6.2880
Tiras de encofrado		u	3.6700	0.7000	2.5690
SUBTOTAL DE MATERIALES					103.7368
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				132.4148
	COSTO INDIRECTO 20%				26.48296
	PRECIO UNITARIO				158.8978
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				158.90

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 16

Rubro: Acero de refuerzo Fy=4200

Unidad: kg

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.0191
Cortadora dobladora de hierro	0.0500	1.0000	0.0500	1.0000	0.0500
SUBTOTAL EQUIPOS					0.0691
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.0500	3.4100	0.1705	1.0000	0.1705
Fierrero (ESTRUC. OCUP. D2)	0.0500	3.4500	0.1725	1.0000	0.1725
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0100	3.8200	0.0382	1.0000	0.0382
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.3812
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Alambre galvanizado No. 18	kg	0.0600	2.4900	0.1494	
Acero de refuerzo Fy=4200	kg	1.0500	0.8100	0.8505	
SUBTOTAL DE MATERIALES				0.9999	
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				1.4502
	COSTO INDIRECTO 20%				0.290032
	PRECIO UNITARIO				1.7402
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				1.74

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 17

Rubro: Hormigón fc=240 en losa

Unidad: m3

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Concretera	1.0000	2.1000	2.1000	1.0000	2.1000
Vibrador	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Herramienta menor			5%		3.5876
SUBTOTAL EQUIPOS					6.6876
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	6.0000	3.4100	20.4600	1.0000	20.4600
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2.0000	3.4500	6.9000	1.0000	6.9000
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	11.7600	3.4500	40.5720	1.0000	40.5720
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.0000	3.8200	3.8200	1.0000	3.8200
SUBTOTAL MANO DE OBRA					71.7520
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	7.8000	7.9000	61.6200
Arena		m3	0.6000	11.0000	6.6000
Piedra		m3	0.9000	10.6300	9.5670
Tabla dura de encofrado de 0,30 m		u	7.0000	1.9500	13.6500
Clavos		Kg	3.0000	2.1300	6.3900
Cuartones de encofrado		u	7.0000	1.2000	8.4000
Tiras de encofrado		u	1.2500	0.7000	0.8750
Caña rollisa		u	7.0000	2.2800	15.9600
Malla electrosoldada 5mm (15x15)cm		u	0.0700	43.1200	3.0184
SUBTOTAL DE MATERIALES					126.0804
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				204.5200
	COSTO INDIRECTO 20%				40.9040
	PRECIO UNITARIO				245.4240
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				245.42

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 18

Rubro: Bloques para losa

Unidad: u

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.01705
SUBTOTAL EQUIPOS					0.0171
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.1000	3.4100	0.3410	1.0000	0.3410
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.3410
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Bloque alivianado 15x20x40		u	1.0000	0.2400	0.2400
SUBTOTAL DE MATERIALES					0.2400
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				0.5981
	COSTO INDIRECTO 20%				0.1196
	PRECIO UNITARIO				0.7177
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				0.72

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 19

Rubro: Emblocado de paredes

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	0.6200	0.1200	0.0744	1.0000	0.0744
Herramientas menores			5%		0.2241
SUBTOTAL EQUIPOS					0.2985
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.6200	3.4100	2.1142	1.0000	2.1142
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.6200	3.4500	2.1390	1.0000	2.1390
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0600	3.8200	0.2292	1.0000	0.2292
SUBTOTAL MANO DE OBRA					4.4824
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.1200	7.9000	0.9480
Bloque alivianado 10x20x40		u	13.0000	0.2900	3.7700
Arena		m3	0.0300	11.0000	0.3300
SUBTOTAL DE MATERIALES					5.0480
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				9.8289
	COSTO INDIRECTO 20%				1.9658
	PRECIO UNITARIO				11.7947
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				11.79

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 20

Rubro: Enlucido interior

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	3.0000	0.1200	0.3600	1.0000	0.3600
Herramientas menores			5%		0.3523
SUBTOTAL EQUIPOS					0.7123
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.0000	3.4100	3.4100	1.0000	3.4100
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.5000	3.4500	1.7250	1.0000	1.7250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.5000	3.8200	1.9100	1.0000	1.9100
SUBTOTAL MANO DE OBRA					7.0450
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.1000	7.9000	0.7900
Cuartones		u	0.0600	1.2000	0.0720
Arena corriente fina		m3	0.0200	10.7500	0.2150
SUBTOTAL DE MATERIALES					1.0770
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				8.8343
	COSTO INDIRECTO 20%				1.7669
	PRECIO UNITARIO				10.6011
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				10.60

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 21

Rubro: Enlucido exterior

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	4.6400	0.1200	0.5568	1.0000	0.5568
Herramientas menores			5%		0.4086
SUBTOTAL EQUIPOS					0.9654
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.1600	3.4100	3.9556	1.0000	3.9556
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.5800	3.4500	2.0010	1.0000	2.0010
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.5800	3.8200	2.2156	1.0000	2.2156
SUBTOTAL MANO DE OBRA					8.1722
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.1000	7.9000	0.7900
Cuartones		u	0.0200	1.2000	0.0240
Arena corriente fina		m3	0.0200	10.7500	0.2150
SUBTOTAL DE MATERIALES					1.0290
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				10.1666
	COSTO INDIRECTO 20%				2.0333
	PRECIO UNITARIO				12.1999
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				12.20

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 22

Rubro: Enlucido de tumbado

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	0.7700	0.1200	0.0924	1.0000	0.0924
Herramientas menores			5%		0.2320
SUBTOTAL EQUIPOS					0.3244
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.3800	3.4100	1.2958	1.0000	1.2958
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.7700	3.4500	2.6565	1.0000	2.6565
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.1800	3.8200	0.6876	1.0000	0.6876
SUBTOTAL MANO DE OBRA					4.6399
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.3000	7.9000	2.3700
Tabla dura de encofrado de 0,30m		u	0.0200	1.9500	0.0390
Arena corriente fina		m3	0.0300	10.7500	0.3225
Soga		u	1.0000	0.5000	0.5000
Caña rollisa		u	0.5000	2.2800	1.1400
SUBTOTAL DE MATERIALES					4.3715
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				9.3358
	COSTO INDIRECTO 20%				1.8672
	PRECIO UNITARIO				11.2030
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				11.20

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 23

Rubro: Enlucido de filos

Unidad: ml

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	0.2000	0.1200	0.0240	1.0000	0.0240
Herramientas menores			5%		0.0412
SUBTOTAL EQUIPOS					0.0652
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.1200	3.4100	0.4092	1.0000	0.4092
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.1200	3.4500	0.4140	1.0000	0.4140
SUBTOTAL MANO DE OBRA					0.8232
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.0400	7.9000	0.3160
Arena corriente fina		m3	0.0100	10.7500	0.1075
SUBTOTAL DE MATERIALES					0.4235
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				1.3119
	COSTO INDIRECTO 20%				0.2624
	PRECIO UNITARIO				1.5742
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				1.57

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 24

Rubro: Cuadrada de boquetes

Unidad: ml

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	0.2700	0.1200	0.0324	1.0000	0.0324
Herramientas menores			5%		0.0788
SUBTOTAL EQUIPOS					0.1112
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.2700	3.4100	0.9207	1.0000	0.9207
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.0900	3.4500	0.3105	1.0000	0.3105
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0900	3.8200	0.3438	1.0000	0.3438
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1.5750
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.0200	7.9000	0.1580
Arena corriente fina		m3	0.0100	10.7500	0.1075
Clavos		kg	0.0100	2.1300	0.0213
Soga		u	0.0100	0.5000	0.0050
Cuartones		u	0.3000	7.0000	2.1000
Caña rollisa		u	0.0800	2.1500	0.1720
SUBTOTAL DE MATERIALES					2.5638
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				4.2500
	COSTO INDIRECTO 20%				0.8500
	PRECIO UNITARIO				5.0999
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				5.10

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 25

Rubro: Estructura para cubierta

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Soldadora eléctrica 300 a	0.5000	1.0000	0.5000	1.0000	0.5000
Herramientas menores			5%		0.6685
SUBTOTAL EQUIPOS					1.1685
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.2300	3.4100	4.1943	1.0000	4.1943
Perfilero (ESTRUC. OCUP. C2)	1.2300	3.6400	4.4772	1.0000	4.4772
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.2300	3.8200	4.6986	1.0000	4.6986
SUBTOTAL MANO DE OBRA					13.3701
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Anticorrosivo	4000cc	0.0100	15.5600	0.1556	
Electrodo Aga 6011	kg	0.2000	3.8300	0.7660	
Canal 100x50x3mm	6m	0.3000	24.8000	7.4400	
Correa "G" 100x50x15x3mm	6m	0.3000	27.4000	8.2200	
SUBTOTAL DE MATERIALES					16.5816
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				31.1202
	COSTO INDIRECTO 20%				6.2240
	PRECIO UNITARIO				37.3442
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				37.34

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 21

Rubro: Cubierta de eternit

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.1655
SUBTOTAL EQUIPOS					0.1655
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.6000	3.4100	2.0460	1.0000	2.0460
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.3000	3.4500	1.0350	1.0000	1.0350
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0600	3.8200	0.2292	1.0000	0.2292
SUBTOTAL MANO DE OBRA					3.3102
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Varios		glb	0.1000	1.0000	0.1000
Caballete 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 DE MATERIALES					5.8060
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				9.2817
	COSTO INDIRECTO 20%				1.8563
	PRECIO UNITARIO				11.1381
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				11.14

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 27

Rubro: Tumbado de gypsum

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	1.7500	0.1200	0.2100	1.0000	0.2100
Herramientas menores			5%		0.3015
SUBTOTAL EQUIPOS					0.5115
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.6500	3.4100	2.2165	1.0000	2.2165
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	0.4000	3.4500	1.3800	1.0000	1.3800
Instalador de revestimiento (ESTRUC. OCUP. D2)	0.6500	3.4500	2.2425	1.0000	2.2425
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0500	3.8200	0.1910	1.0000	0.1910
SUBTOTAL MANO DE OBRA					6.0300
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Alambre galvanizado No. 18		kg	0.1000	2.4900	0.2490
Plancha gypsum 4'x8'x1/2"		u	0.3700	9.0200	3.3374
Perfil primario 15/8"x12"x0,70mm		u	0.2000	2.7800	0.5560
Perfil secundario 2 1/2"x12"		u	0.5000	2.6200	1.3100
Látex supremo int/ext		4000cc	0.0400	13.6000	0.5440
Aditec empaste interior		20kg	0.1300	12.4100	1.6133
Clavo de acero negro		lb	0.0200	1.5000	0.0300
Angulo perimetral galvanizado		u	0.3500	0.9300	0.3255
Tornillos BH para plancha		u	14.8200	0.0060	0.0889
Fulminantes y clavo		u	0.7000	0.5500	0.3850
Tornillos LH para estructura		u	4.5800	0.0050	0.0229
Cinta para junta de papel		u	0.0300	4.6600	0.1398
Masilla romeral 30kg		saco	0.0300	16.3400	0.4902
SUBTOTAL DE MATERIALES					9.0920
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				15.6335
	COSTO INDIRECTO 20%				3.126704
	PRECIO UNITARIO				18.7602
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				18.76

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 28

Rubro: Puntos de luz

Unidad: pto

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		1.1034
SUBTOTAL EQUIPOS					1.1034
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	4.0000	3.4100	13.6400	1.0000	13.6400
Electricista (ESTRUC. OCUP. D2)	2.0000	3.4500	6.9000	1.0000	6.9000
Maestro eléctrico (ESTRUC. OCUP. B1)	0.4000	3.8200	1.5280	1.0000	1.5280
SUBTOTAL MANO DE OBRA					22.0680
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Alambre galvanizado No. 18		kg	0.1300	2.5400	0.3302
Alambre sólido THHN 12 AWG		m	15.0000	0.5800	8.7000
Caja PVC octogonal		u	1.0000	0.2800	0.2800
Caja PVC rectangular		u	1.0000	0.4100	0.4100
Conectores EMT 1/2"		u	2.0000	0.3200	0.6400
Tubo conduit EMT 1/2"x3m		u	2.3500	3.6200	8.5070
Unión conduit 1/2"		u	2.0000	0.3000	0.6000
Interruptor simple		u	1.0000	2.0000	2.0000
Boquilla colgante sencilla		u	1.0000	0.4000	0.4000
Cinta aislante		u	1.0000	0.5200	0.5200
SUBTOTAL DE MATERIALES					22.3872
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				45.5586
	COSTO INDIRECTO 20%				9.1117
	PRECIO UNITARIO				54.6703
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				54.67

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 29

Rubro: Puntos de tomacorriente

Unidad: pto

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.3792
SUBTOTAL EQUIPOS					0.3792
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.1000	3.4100	3.7510	1.0000	3.7510
Electricista (ESTRUC. OCUP. D2)	1.1000	3.4500	3.7950	1.0000	3.7950
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0100	3.8200	0.0382	1.0000	0.0382
SUBTOTAL MANO DE OBRA					7.5842
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Tubo conduit EMT 1/2"x3m		u	2.0000	3.6200	7.2400
Cable tw solido #12		m	12.6000	0.1400	1.7640
Interruptor simple		u	1.0000	2.0000	2.0000
Caja PVC rectangular		u	1.0000	0.3600	0.3600
Unión EMT 1/2"		u	2.0000	0.3500	0.7000
Tomacorriente doble 110 V		u	1.0000	2.3500	2.3500
SUBTOTAL DE MATERIALES					14.4140
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:		COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q			22.3774
		COSTO INDIRECTO 20%			4.475482
		PRECIO UNITARIO			26.8529
		PRECIO UNITARIO REFERENCIAL			26.85

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 30

Rubro: Panel de breakers

Unidad: u

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.8585
SUBTOTAL EQUIPOS					0.8585
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.0000	3.4100	6.8200	1.0000	6.8200
Electricista (ESTRUC. OCUP. D2)	3.0000	3.4500	10.3500	1.0000	10.3500
SUBTOTAL MANO DE OBRA					17.1700
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.0200	7.9000	0.1580
Arena		m3	0.0500	11.0000	0.5500
Cinta aislante		u	0.0800	0.5200	0.0416
Breaker 1 polo 10-32 AMPS. SQUARE D		u	12.0000	7.5800	90.9600
Tablero bifásico 6-12 puntos		u	1.0000	29.4800	29.4800
SUBTOTAL DE MATERIALES					121.1896
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				139.2181
	COSTO INDIRECTO 20%				27.8436
	PRECIO UNITARIO				167.0617
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				167.06

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 31

Rubro: Acometida eléctrica

Unidad: ml

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.5721
SUBTOTAL EQUIPOS					0.5721
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.5000	3.4100	5.1150	1.0000	5.1150
Electricista (ESTRUC. OCUP. D2)	1.5000	3.4500	5.1750	1.0000	5.1750
Maestro de eléctrico (ESTRUC. OCUP. B1)	0.3000	3.8400	1.1520	1.0000	1.1520
SUBTOTAL MANO DE OBRA					11.4420
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Alambre galvanizado No. 18		kg	0.1300	2.5400	0.3302
Codo HG 1"x90		u	0.1000	1.1400	0.1140
Conectores EMT 1"		u	2.0000	0.5700	1.1400
Tubo conduit EMT 1"x3m		u	0.4000	7.9900	3.1960
Cable tw solido #10		m	2.0200	0.1900	0.3838
Cable tw solido #8		m	1.0500	0.1900	0.1995
Unión EMT 1"		u	0.1000	0.4600	0.0460
Cinta aislante		u	0.2000	0.5200	0.1040
SUBTOTAL DE MATERIALES					5.5135
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:		COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q			17.5276
		COSTO INDIRECTO 20%			3.50552
		PRECIO UNITARIO			21.0331
		PRECIO UNITARIO REFERENCIAL			21.03

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 32

Rubro: Punto de AAPP

Unidad: pto

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		1.3553
SUBTOTAL EQUIPOS					1.3553
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	3.3300	3.4100	11.3553	1.0000	11.3553
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	3.3300	3.4500	11.4885	1.0000	11.4885
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.1100	3.8400	4.2624	1.0000	4.2624
SUBTOTAL MANO DE OBRA					27.1062
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Codo 90 gr. PVC roscable 1/2"		u	5.0000	0.3800	1.9000
Tee PVC roscable 1/2"		u	2.0000	0.5800	1.1600
Tubería PVC 1/2" plastigama		m	6.0000	0.6800	4.0800
Cinta 1 Teflon 12mm x 10m		u	2.2000	0.3700	0.8140
SUBTOTAL DE MATERIALES					7.9540
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				36.4155
	COSTO INDIRECTO 20%				7.2831
	PRECIO UNITARIO				43.6986
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				43.70

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 33

Rubro: Punto de AASS

Unidad: pto

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		1.3553
SUBTOTAL EQUIPOS					1.3553
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	3.3300	3.4100	11.3553	1.0000	11.3553
Plomero (ESTRUC. OCUP. D2)	3.3300	3.4500	11.4885	1.0000	11.4885
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	1.1100	3.8400	4.2624	1.0000	4.2624
SUBTOTAL MANO DE OBRA					27.1062
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Codo PVC 50mm x 90 grados desague		u	3.0000	0.9500	2.8500
Codo PVC 50mm x 110 grados desague		u	1.0000	2.7300	2.7300
Tubo PVC 50mm x 3m desague		m	0.5000	5.3300	2.6650
Tubo PVC 110mm x 3m desague		u	0.3300	13.3500	4.4055
Soldadura P/TUB PVC Polipega		3,785cc	0.0200	43.4300	0.8686
SUBTOTAL DE MATERIALES					13.5191
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:		COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q			41.9806
		COSTO INDIRECTO 20%			8.3961
		PRECIO UNITARIO			50.3767
		PRECIO UNITARIO REFERENCIAL			50.38

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 34

Rubro: Caja de registro

Unidad: u

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.9727
SUBTOTAL EQUIPOS					0.9727
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	2.5000	3.4100	8.5250	1.0000	8.5250
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	2.5000	3.4500	8.6250	1.0000	8.6250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.6000	3.8400	2.3040	1.0000	2.3040
SUBTOTAL MANO DE OBRA					19.4540
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg		saco	0.6000	7.9000	4.7400
Arena		m3	0.0600	11.0000	0.6600
Piedra		m3	0.0200	10.6300	0.2126
Acero de refuerzo		kg	1.2000	0.8100	0.9720
Ladrillo de obra (27x14x2,5)		u	40.0000	0.2000	8.0000
SUBTOTAL DE MATERIALES					14.5846
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				35.0113
	COSTO INDIRECTO 20%				7.0023
	PRECIO UNITARIO				42.0136
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				42.01

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 35

Rubro: Empaste de paredes interiores

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.0711
SUBTOTAL EQUIPOS					0.0711
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.1300	3.4100	0.4433	1.0000	0.4433
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.2500	3.4500	0.8625	1.0000	0.8625
Inspector de obra (ESTRUC. OCUP. B3)	0.0300	3.8400	0.1152	1.0000	0.1152
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1.4210
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Resina y empaste para interior 20kg		saco	0.0700	9.6000	0.6720
SUBTOTAL DE MATERIALES					0.6720
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				2.1641
	COSTO INDIRECTO 20%				0.43281
	PRECIO UNITARIO				2.5969
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				2.60

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 36

Rubro: Pintura interior

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	0.2200	0.1200	0.0264	1.0000	0.0264
Herramientas menores			5%		0.0755
SUBTOTAL EQUIPOS					0.1019
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.2200	3.4100	0.7502	1.0000	0.7502
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	0.2200	3.4500	0.7590	1.0000	0.7590
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1.5092
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Yeso		kg	0.1000	0.6300	0.0630
Thinner comercial		4000cc	0.0100	13.9500	0.1395
Lija de agua N80		u	0.1000	0.3900	0.0390
Lija de agua N100		u	0.1000	0.3400	0.0340
Pintura esmalte		gl	0.0500	13.6400	0.6820
SUBTOTAL DE MATERIALES					0.9575
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				2.5686
	COSTO INDIRECTO 20%				0.5137
	PRECIO UNITARIO				3.0823
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				3.08

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 37

Rubro: Pintura exterior

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Andamio	1.0000	0.1200	0.1200	1.0000	0.1200
Herramientas menores			5%		0.1094
SUBTOTAL EQUIPOS					0.2294
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Pintor (ESTRUC. OCUP. D2)	0.3000	3.4500	1.0350	1.0000	1.0350
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.3000	3.8400	1.1520	1.0000	1.1520
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2.1870
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Látex supremo int/ext		4000cc	0.0500	13.6000	0.6800
Empaste exterior		20kg	0.0800	23.9300	1.9144
SUBTOTAL DE MATERIALES					2.5944
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				5.0108
	COSTO INDIRECTO 20%				1.0022
	PRECIO UNITARIO				6.0129
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				6.01

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 38

Rubro: Porcelanato de piso

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.2898
SUBTOTAL EQUIPOS					0.2898
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.8000	3.4100	2.7280	1.0000	2.7280
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.8000	3.4500	2.7600	1.0000	2.7600
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0800	3.8400	0.3072	1.0000	0.3072
SUBTOTAL MANO DE OBRA					5.7952
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Emporador de cerámica Porcelana blanca		2 kg	0.1000	1.3300	0.1330
Porcelanato proyecto Beige		m2	1.0500	18.4800	19.4040
Bondex Premium porcelanato 40kg		u	0.0100	18.5500	0.1855
SUBTOTAL DE MATERIALES					19.7225
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				25.8075
	COSTO INDIRECTO 20%				5.1615
	PRECIO UNITARIO				30.9690
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				30.97

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 39

Rubro: Cerámica en paredes de baño

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.2898
SUBTOTAL EQUIPOS					0.2898
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.8000	3.4100	2.7280	1.0000	2.7280
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.8000	3.4500	2.7600	1.0000	2.7600
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0800	3.8400	0.3072	1.0000	0.3072
SUBTOTAL MANO DE OBRA					5.7952
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Emporador de cerámica Porcelana blanca		2 kg	1.5000	1.3300	1.9950
Ceramica para paredes		m2	1.0500	12.6800	13.3140
Bondex Estándar cerámica 25kg		u	0.1800	4.6100	0.8298
SUBTOTAL DE MATERIALES					16.1388
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				22.2238
	COSTO INDIRECTO 20%				4.4448
	PRECIO UNITARIO				26.6685
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				26.67

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 40

Rubro: Puerta de dormitorio

Unidad: u

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		2.9243
SUBTOTAL EQUIPOS					2.9243
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	12.5000	3.4500	43.1250	1.0000	43.1250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	4.0000	3.8400	15.3600	1.0000	15.3600
SUBTOTAL MANO DE OBRA					58.4850
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Bisagras 3x3		u	1.5000	3.5800	5.3700
Cerradura de Pomo		u	1.0000	13.8900	13.8900
Batiente de laurel		jgo	1.0000	15.0000	15.0000
Jambas de laurel		jgo	2.0000	6.0000	12.0000
Puerta Embut. Seike 2,05x0,8		u	1.0000	67.0000	67.0000
SUBTOTAL DE MATERIALES					113.2600
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				174.6693
	COSTO INDIRECTO 20%				34.9339
	PRECIO UNITARIO				209.6031
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				209.60

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 41

Rubro: Puerta de baño

Unidad: u

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		2.9243
SUBTOTAL EQUIPOS					2.9243
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	12.5000	3.4500	43.1250	1.0000	43.1250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	4.0000	3.8400	15.3600	1.0000	15.3600
SUBTOTAL MANO DE OBRA					58.4850
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Bisagras 3x3		u	1.5000	3.5800	5.3700
Cerradura de baño pomo		u	1.0000	9.6700	9.6700
Batiente de laurel		jgo	1.0000	15.0000	15.0000
Jambas de laurel		jgo	2.0000	6.0000	12.0000
Puerta Embut. Seike 2,05x0,7		u	1.0000	56.0000	56.0000
SUBTOTAL DE MATERIALES					98.0400
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:		COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q			159.4493
		COSTO INDIRECTO 20%			31.8899
		PRECIO UNITARIO			191.3391
		PRECIO UNITARIO REFERENCIAL			191.34

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 42

Rubro: Puerta de baño

Unidad: u

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		2.9243
SUBTOTAL EQUIPOS					2.9243
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	12.5000	3.4500	43.1250	1.0000	43.1250
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	4.0000	3.8400	15.3600	1.0000	15.3600
SUBTOTAL MANO DE OBRA					58.4850
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Bisagras 3x3		u	1.5000	3.5800	5.3700
Cerradura principal d/pomo Lockset cromada		u	1.0000	14.0400	14.0400
Batiente de laurel		jgo	1.0000	15.0000	15.0000
Jambas de laurel		jgo	2.0000	6.0000	12.0000
Puerta Embut. Seike 2,05x0,9		u	1.0000	95.0000	95.0000
SUBTOTAL DE MATERIALES					141.4100
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				202.8193
	COSTO INDIRECTO 20%				40.5639
	PRECIO UNITARIO				243.3831
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				243.38

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 43

Rubro: Pasamanos

Unidad:

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.3812
SUBTOTAL EQUIPOS					0.3812
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	1.0000	3.4100	3.4100	1.0000	3.4100
Instalador de revestimiento (ESTRUC.	1.0000	3.4500	3.4500	1.0000	3.4500
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.2000	3.8200	0.7640	1.0000	0.7640
SUBTOTAL MANO DE OBRA					7.6240
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Pasamano de aluminio		m	1.0000	40.0000	40.0000
SUBTOTAL DE MATERIALES					40.0000
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				48.0052
	COSTO INDIRECTO 20%				9.6010
	PRECIO UNITARIO				57.6062
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				57.61

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 44

Rubro: Ventanas

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		1.9950
Cortadora perfil	5.0000	1.8800	9.4000	1.0000	9.4000
SUBTOTAL EQUIPOS					11.3950
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	3.0000	3.4100	10.2300	1.0000	10.2300
Instalador de revestimiento (ESTRUC.	1.6000	3.4500	5.5200	1.0000	5.5200
Carpintero (ESTRUC. OCUP. D2)	7.0000	3.4500	24.1500	1.0000	24.1500
SUBTOTAL MANO DE OBRA					39.9000
P: MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
Vidrio flotado claro 6mm		m2	1.0500	9.6000	10.0800
Ventana aluminio natural corrediza		m2	1.0000	44.0000	44.0000
Malla fija		u	0.1600	5.2500	0.8400
Esquinero malla fija		u	4.0000	0.3200	1.2800
SUBTOTAL DE MATERIALES					56.2000
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				107.4950
	COSTO INDIRECTO 20%				21.4990
	PRECIO UNITARIO				128.9940
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				128.99

Nombre del oferente: Marco A. Mackliff V.

No: 45

Rubro: Limpieza y desalojo

Unidad: m2

M: EQUIPOS	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Herramientas menores			5%		0.1200
SUBTOTAL EQUIPOS					0.1200
N: MANO DE OBRA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO C=D*K
Peón (ESTRUC. OCUP. E2)	0.6400	3.4100	2.1824	1.0000	2.1824
Albañil (ESTRUC. OCUP. D2)	0.0300	3.4500	0.1035	1.0000	0.1035
Maestro de obra (ESTRUC. OCUP. C1)	0.0300	3.8200	0.1146	1.0000	0.1146
SUBTOTAL MANO DE OBRA					2.4005
P: MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL DE MATERIALES					
Q: TRANSPORTE	UNIDAD	DISTANCIA A	COSTO/KM B	CANTIDAD C	COSTO D=A*B*C
SUBTOTAL DE TRANSPORTE					
ELABORADO:	COSTO DIRECTO: M+N+O+P+Q				2.5205
	COSTO INDIRECTO 20%				0.5041
	PRECIO UNITARIO				3.0246
	PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				3.02