

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño paramétrico de viviendas de hasta dos niveles utilizando SAP
2000 y AutoCAD

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Doménica Lisette Ochoa Guerrero

Humberto Antonio Villegas Vera

GUAYAQUIL - ECUADOR

I PAO 2023

DEDICATORIA

A mis padres Johnson y Amparo por todo el sacrificio que han realizado para apoyarme siempre y por estar para mí en lo que me proponga, personal o académico.

A mis amigos de la carrera con los cuales siempre hubo apoyo mutuo para realizar nuestros trabajos y estudiar juntos, gracias por siempre estar en todo momento.

Doménica Lisette Ochoa Guerrero

DEDICATORIA

A mis padres Humberto y Celestina, mi motivación y fortaleza, por brindarme su ayuda y apoyo incondicional a lo largo del camino.

A mi tía María e hijos, por recibirme en su hogar como uno más de la familia durante mi etapa universitaria.

A mis hermanas Vanessa y Lady, familiares y amigos, quienes se han mantenido cerca de mí y brindado su apoyo, cariño y confianza.

Humberto Antonio Villegas Vera

AGRADECIMIENTOS

Sinceros agradecimientos a nuestro tutor Carlos Quishpe y profesora de materia Integradora Ingrid Orta, quienes nos han brindado sus conocimientos, recomendaciones y apoyo a lo largo de la elaboración de este proyecto.

A Emily Cordero por ayudarnos con sus habilidades en computación y poder plasmar el diseño deseado de propuesta en una versión mejorada, pero principalmente por formar parte de mi vida desde el inicio de la carrera y apoyarme hasta culminar.

**Doménica Lisette Ochoa Guerrero &
Humberto Antonio Villegas Vera**

Declaración Expresa

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Doménica Lisette Ochoa Guerrero* y *Humberto Antonio Villegas Vera* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Doménica Lisette
Ochoa Guerrero



Humberto Antonio
Villegas Vera

EVALUADORES

MsC. Ingrid Orta Zambrano
PROFESOR DE LA MATERIA

MsC. Carlos Paul Quishpe Otacoma
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En el Ecuador el crecimiento poblacional deriva en construcciones informales con altos riesgos en su integridad estructural ante fenómenos naturales. Este problema ha llevado en proyectos anteriores a plantear como solución viviendas paramétricas, sin embargo, presentan aspectos que pueden ser mejorados respecto a la optimización y tamaño de archivos generados. El objetivo de este proyecto es la creación de viviendas paramétricas que incluyan los diseños necesarios para la construcción y que aborde los aspectos de mejora de proyectos anteriores. Así mismo servirá como aporte para que usuarios puedan acceder a viviendas seguras y ergonómicas de forma gratuita.

Se propuso una metodología de diseño paramétrico que permita modificar variables como longitudes o alturas según las necesidades del usuario. Los diseños realizados corresponden a arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitario rigiéndose según la NEC-2015 y el código ACI-318-19. Se ha utilizado Sap2000 y Matlab para elaborar modelos estructurales y AutoCAD junto a VBA para elaborar planos.

Se diseñaron cuatro casas que incluyen los diseños antes mencionados, y descripciones de los costos de construcción de forma paramétrica. Se logró obtener planos tipo livianos, con un bajo tiempo de generación. Se realizó una propuesta estética de página web que sirva de guía para poner en marcha un futuro proyecto que permita a las personas acceder a los planos y documentación creada de una manera más práctica.

La realización de estos diseños paramétricos permite adaptar las construcciones a las necesidades del usuario ya sea por economía, limitaciones de espacio o gustos personales.

Palabras Clave: Parametrización, planos, VBA, AutoCAD, Sap2000.

ABSTRACT

In Ecuador, population growth results in informal constructions with high risks to their structural integrity in the face of natural phenomena. This problem has led in previous projects to propose parametric houses as a solution; however, they present aspects that can be improved regarding the optimization and size of generated files. The objective is the creation of parametric homes that include the necessary designs for construction and that address the aspects of improvement of previous projects. This project will serve as a contribution so that users can access safe and ergonomic homes for free.

A parametric design methodology has been proposed that allows modifying variables such as lengths or heights according to the user's needs. The designs made correspond to architectural, structural, electrical, and plumbing, governed by the NEC-2015 and the ACI-318-19 code. Sap2000 and MATLAB have been used to develop structural models and AutoCAD together with VBA to develop blueprints.

Four houses were designed that include the aforementioned designs, and construction cost descriptions in a parametric way. It has been possible to obtain light type blueprints, with a low generation time. An aesthetic proposal for a web page was made to serve as a guide to launch a future project that allows people to access the blueprints and documentation created in a more practical way.

The realization of these parametric designs allows to adapt the constructions to the needs of the user either by economy, limitations of space or personal requirements.

Keywords: *Parameterization, drawings, VBA, AutoCAD, Sap2000.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VII
SIMBOLOGÍA	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XII
CAPÍTULO 1	15
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes.....	15
1.2 Presentación general del problema	15
1.3 Justificación del problema	17
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
CAPÍTULO 2	19
2. MATERIALES Y MÉTODOS	19
2.1 Revisión de literatura.....	19
2.2 Área de estudio	22
2.3 Trabajo de campo y laboratorio (desarrollo web)	24
2.4 Análisis de datos	27
2.5 Análisis de alternativas.....	30
2.5.1 Análisis y diseño estructural.....	30
2.5.2 Documentación, elaboración de planos.	33
2.6 Herramientas	35
2.6.1 SAP2000.....	35
2.6.2 Matlab	36

2.6.3	SAP+MATLAB Toolbox.....	36
2.6.4	Autodesk AutoCAD	37
2.6.5	Microsoft Visual Basic para Aplicaciones (VBA)	37
2.6.6	Microsoft Excel.....	40
CAPÍTULO 3.....		41
3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES		41
3.1	Diseños Estructurales.....	41
3.1.1	Análisis de cargas	41
3.1.2	MATLAB (modelado estructural).....	42
3.1.3	Diseño de columnas	45
3.1.4	Diseño de vigas	49
3.1.5	Diseño de cimentación.....	56
3.1.6	Diseño de losa	60
3.2	Diseño eléctrico	64
3.2.1	Circuitos	64
3.2.2	Estimación de corrientes	67
3.2.3	Conductores.....	67
3.2.4	Ductos.....	68
3.2.5	Protección de circuitos.....	68
3.2.6	Diseños eléctricos planteados	68
3.2.7	Tablero:.....	73
3.2.8	Protección medidor tablero:	73
3.3	Diseño hidrosanitario.....	75
3.3.1	Agua potable	75
3.3.2	Agua servida	78
3.3.3	Aguas lluvias.....	82
3.4	Parametrización de planos en AutoCAD con VBA	83
3.4.1	Aspectos básicos de VBA y AutoCAD:	84
3.4.2	Funciones:	86
3.4.3	Subrutinas:.....	89
3.4.3.1	Subrutinas básicas:	90
3.4.3.2	Subrutinas elementos tipo:	91

3.4.3.3	Subrutinas de conjuntos:	92
3.4.3.4	Subrutinas planos tipo:	94
3.4.3.5	Subrutinas Programa Principal:	95
3.4.3.6	Descripción y uso del archivo VBA dentro de AutoCAD	96
3.5	Especificaciones técnicas	100
CAPÍTULO 4	.....	101
4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	.....	101
4.1	Descripción del proyecto	101
4.2	Línea base ambiental	102
4.3	Actividades del proyecto	104
4.4	Identificación de impactos ambientales	105
4.5	Valoración de impactos ambientales	106
4.6	Medidas de prevención/mitigación	109
CAPÍTULO 5	.....	111
5. PRESUPUESTO	.....	111
5.1	Estructura desglosada de trabajo	111
5.2	Rubros y análisis de precios unitarios	112
5.3	Descripción de cantidades de obra	113
5.4	Valoración integral del costo del proyecto	116
5.5	Cronograma de obra	118
CAPÍTULO 6	.....	121
6. Conclusiones y recomendaciones	.....	121
6.1	Conclusiones	121
6.2	Recomendaciones	122
BIBLIOGRAFÍA	.....	123
ANEXO 1: TABLAS DE SUBROUTINAS VBA	.....	125
ANEXO 2: CÓDIGO DE PLANOS GENERADOS EN EL PROGRAMA	.....	152
ANEXO 3: HOJAS DE CÁLCULO	.....	165
ANEXO 4: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE RUBROS	.....	174

ANEXO 5: PRESUPUESTOS.....	226
ANEXO 6: PLANOS	235

ABREVIATURAS

NEC Norma Ecuatoriana de la Construcción

ACI American Concrete Institute

PVC Policloruro de vinilo

VBA Visual Basic for Applications

TULSMA Texto unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

THHN Nylon Termoplástico de alta temperatura

NFPA National Fire Protection Association

API Interfaz de Programación de Aplicaciones

CSI Computer and Structures, Inc

NFPA 70 National Fire Protection Association

SIMBOLOGÍA

m	Metro
cm	Centímetros
mm	Milímetros
ton	Toneladas
kg	Kilogramos
kN	Kilo newtons
$f'c$	Resistencia característica del hormigón
Fy	Límite de fluencia del acero
Cv	Carga Viva
Cm	Carga muerta
W	Peso (Variable)
ρ	cuantía de acero
\emptyset	Diámetro
As	Área de Acero
Av	Área de acero de refuerzo a cortante
Ag	Área bruta de hormigón
Ach	Área de confinamiento
Pu	Carga Axial última solicitante
Mu	Momento último solicitante
Pn	Fuerza axial nominal
Mn	Momento nominal
s	espaciamiento entre estribos
b	base
h	Altura
Vu	Cortante último solicitante
Vc	Resistencia a cortante del hormigón

V_s	Resistencia a cortante del acero
V_n	Resistencia al cortante nominal
L_d	Longitud de desarrollo
L_{ext}	Longitud de extensión de gancho
L_{dh}	longitud de desarrollo antes de gancho
E_s	Módulo de elasticidad del acero
ε	Deformación unitaria
σ	Esfuerzo
A	Amperios
w	Watts (Unidad)
V	Voltaje
I	Intensidad de corriente
FD	Factor de distribución
Q_{MP}	Caudal máximo probable
k_s	Coficiente de simultaneidad

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Sectores con elevados porcentajes de deforestación.....	16
Figura 1.2: Aumento de la población urbana a nivel global, ONU hábitat.....	17
Figura 2.1: Restaurante Palladium, Mumbai, India, 2010	20
Figura 2.2: Elemento constructivo (Hidalgo Delgado, 2020).....	20
Figura 2.3: Configuraciones de alternativas de arco desplegable con sección.....	21
Figura 2.4: Modelo de vivienda social (Florio & Tagliari, 2021)	22
Figura 2.5: Fases de la metodología Scrum (Elaboración propia)	24
Figura 2.6: Propuesta de diseño de página web (Elaboración propia).....	25
Figura 2.7: Propuesta de diseño de página web (Elaboración propia).....	26
Figura 2.8: Propuesta de diseño de página web (Elaboración propia).....	27
Figura 2.9: Modelo de Objetos (Autodesk, 2016).....	39
Figura 3.1: Dimensiones de losa (Elaboración propia)	42
Figura 3.2: Definición de materiales y secciones (Elaboración propia).....	42
Figura 3.3: Geometría de Columnas (Elaboración propia).....	43
Figura 3.4: Geometría de vigas (Elaboración propia)	43
Figura 3.5: Geometría de cubierta (Elaboración propia)	44
Figura 3.6: Geometría de Losa (Elaboración propia)	44
Figura 3.7: Definición de propiedades y restricciones (Elaboración propia)	44
Figura 3.8: Asignación de cargas vivas (Elaboración propia)	45
Figura 3.9: Creación del análisis estático (Elaboración propia)	45
Figura 3.10: Diagrama de interacción (Elaboración propia).....	46
Figura 3.11: Comprobación de demandas (Elaboración propia).....	47
Figura 3.12: Gráfica de momentos (Elaboración propia)	52
Figura 3.13: Algoritmo de diseño a cortante según la norma ACI 318-14 (Marcelo Pardo).....	54
Figura 3.14: Obtención de cortante en SAP2000 (Elaboración propia)	55
Figura 3.15: Dirección x (M11).....	60
Figura 3.16 Dirección y (M22).....	60
Figura 3.17 Armado de Losa (Elaboración propia)	63

Figura 3.18: Planos eléctricos casa 1 (elaboración propia)	65
Figura 3.19: Planos eléctricos casa 2 (elaboración propia)	65
Figura 3.20: Planos eléctricos casa 3 (elaboración propia)	66
Figura 3.21: Planos eléctricos casa 4 (elaboración propia)	66
Figura 3.22: Tablero 12/24 (Producto de tienda online Kywi)	73
Figura 3.23: Canaletas y bajantes (Catálogo Knalum).....	83
Figura 3.24: Editor de VBA	84
Figura 3.25: Incluir VBA en archivo dwg	84
Figura 3.26: Nuevo Módulo.....	85
Figura 3.27: Libería de AutoCAD en VBA.....	85
Figura 3.28: Jerarquía de Subrutinas creadas (Elaboración Propia)	90
Figura 3.29: Ejemplo Elemento Tipo (Elaboración Propia)	92
Figura 3.30: Ejemplo de Conjunto (Elaboración Propia)	93
Figura 3.31: Ejemplo Plano Tipo (Elaboración Propia)	94
Figura 3.32: Archivos del programa en VBA (Elaboración Propia)	97
Figura 3.33: Variables de entrada del usuario	97
Figura 3.34: Símbolo ejecutar	98
Figura 3.35: Espacio modelo	98
Figura 3.36: Planta Alta casa 1 - 7.5mx7.5m	99
Figura 3.37: Planta Alta casa 1 - 8.0mx8.3m	99
Figura 4.1: Matriz de Leopold (Elaboración propia)	106
Figura 4.2: Valoración de magnitud e importancia (Elaboración propia).....	106
Figura 4.3: Valoración Matriz de Leopold (Elaboración propia)	108
Figura 4.4: Valoración de Impactos (Elaboración propia)	108
Figura 5.1: Estructura desglosada de trabajo	111
Figura 5.2: Render Casa 1	116
Figura 5.3: Render Casa 2.....	117
Figura 5.4: Render Casa 3.....	117
Figura 5.5: Render casa 4	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Evaluación de alternativas, Planos (Elaboración propia)	31
Tabla 2.2: Evaluación de alternativas, Planos (Elaboración propia)	33
Tabla 2.3: Herramientas Utilizadas (Elaboración propia)	35
Tabla 3.1: Cálculo de cargas (Elaboración propia)	41
Tabla 3.2: Confinamiento en columnas (Elaboración propia)	48
Tabla 3.3: Cortante de columna (Elaboración propia).....	48
Tabla 3.4: Longitud requerida (Elaboración propia)	49
Tabla 3.5: Análisis columna fuerte y viga débil (Elaboración propia)	52
Tabla 3.6: Desarrollo de cortante (Elaboración propia).....	55
Tabla 3.7: Acero de refuerzo en cimentación (elaboración propia).....	58
Tabla 3.8: Distribución de varillas cimentación (Elaboración propia)	58
Tabla 3.9: Resistencia a aplastamiento (Elaboracion propia)	58
Tabla 3.10: Zapata esquinera (Elaboración propia)	59
Tabla 3.11: Zapata de borde (Elaboración propia).....	59
Tabla 3.12: Momentos en sentido M11 (Elaboración propia).....	60
Tabla 3.13: Momentos en sentido M12 (Elaboración propia).....	61
Tabla 3.14: Acero M11 (Elaboración propia)	61
Tabla 3.15: Acero M22 (Elaboración propia)	61
Tabla 3.16: Acero por temperatura (Elaboración propia)	62
Tabla 3.17: Cortantes en sentido V13 temperatura (Elaboración propia)	63
Tabla 3.18: Cortantes en sentido V23 temperatura (Elaboración propia)	63
Tabla 3.19 Capacidad de conductores según su calibre (Tabla NO.5 NEC-SB-IE)...	68
Tabla 3.20: Número máximo de conductores en tuberías de PVC (NFPA, 2017)	68
Tabla 3.21: Circuitos Casa 1 (Elaboración propia).....	69
Tabla 3.22: Circuitos Casa 2 (Elaboración propia).....	70
Tabla 3.23: Circuitos Casa 3 (Elaboración propia).....	71
Tabla 3.24: Circuitos Casa 4 (Elaboración propia).....	72
Tabla 3.25: Factores de demanda (Tabla NO. 2 NEC-SB-IE)	73

Tabla 3.26 Factores de demanda para cargas especiales (Tabla NO. 4 NEC-SB-IE)	73
Tabla 3.27: Protección tablero Casa 1 (Elaboración Propia)	74
Tabla 3.28: Protección tablero Casa 2 (Elaboración Propia)	74
Tabla 3.29: Protección tablero Casa 3 (Elaboración Propia)	74
Tabla 3.30: Protección tablero Casa 4 (Elaboración Propia)	75
Tabla 3.31: Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos sanitarios (MIDUVI, 2011)	75
Tabla 3.32: Caso crítico agua potable (Elaboración Propia)	77
Tabla 3.33: Dimensionamiento de tuberías Agua Potable (Elaboración Propia)	77
Tabla 3.34: Diámetros y unidades de descarga (Pérez Carmona, 1992)	78
Tabla 3.35: Máximo número de unidades por bajante (Pérez Carmona, 1992)	79
Tabla 3.36: Caso Crítico 1 (Elaboración propia)	79
Tabla 3.37: Caso Crítico 2 (Elaboración propia)	80
Tabla 3.38: Caudales de diseño según las unidades de descarga (Pérez Carmona, 1992)	81
Tabla 3.39: Valores de Manning para tubería de 4" (Pérez Carmona, 1992)	81
Tabla 3.40: Relaciones hidráulicas (Pérez Carmona, 1992)	82
Tabla 3.41: Funciones VBA (Elaboración propia)	89
Tabla 3.42: Nombres de subrutinas básicas (Elaboración propia)	90
Tabla 3.43: Subrutinas de Elementos Tipo (Elaboración propia)	92
Tabla 3.44: Subrutinas de Conjuntos (Elaboración propia)	93
Tabla 3.45: Subrutinas de Planos Tipo (Elaboración propia)	95
Tabla 3.46: Tabla de presentaciones de DWG (Elaboración propia)	96
Tabla 4.1: Árbol de factores para la construcción de viviendas (Elaboración propia)	103
Tabla 4.2: Árbol de fases del proyecto para identificación de acciones (Elaboración propia)	104
Tabla 5.1: Rubros del Proyecto	112
Tabla 5.2: Cantidades de Obra Casa 1	114
Tabla A.1 Subrutinas Básicas (Elaboración propia)	125

Tabla A.2: Subrutinas de Elementos Tipo (Elaboración propia)	133
Tabla A.3: Subrutinas de Conjuntos (Elaboración propia)	138
Tabla A.4: Subrutinas de Planos Tipo (Elaboración propia)	145
Tabla A. 5 Presupuesto Casa 1	226
Tabla A. 6: Presupuesto Casa 2	228
Tabla A. 7: Presupuesto Casa 3	230
Tabla A. 8: Presupuesto Casa 4	233

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En años anteriores se llevó a cabo un proyecto integrador en el que se desarrolló diversos diseños paramétricos en los planos de varias viviendas. Se obtuvo grandes resultados en lo que se refiere a disminuir los tiempos de diseño. Dado que, la elaboración arquitectónica se automatizó, se consiguió múltiples viviendas con una mayor facilidad. En la elaboración de estos planos se utilizó principalmente el software REVIT. A través de su implementación se obtuvo una buena calidad en los detalles, tanto en la visualización 2D como en la 3D. Así mismo su uso resultó mucho más rápido y práctico al momento de crear los elementos del diseño (Salazar Aspiazu & Bautista Villegas, 2022).

El uso de Revit presenta grandes ventajas, sin embargo, genera archivos muy pesados. Esto se debe a que se diseñan todos los planos necesarios para la construcción de una vivienda. Entre ellos, se incluye los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y sanitarios. Para hacer más sencilla la manipulación de los diseños parametrizados, lo ideal es almacenar los planos de una vivienda por capas, pero el peso de este conjunto es excesivo. Por tal razón no se almacena en un solo archivo los planos. En cambio, se tiene un único archivo para los planos arquitectónicos, otro para los estructurales y un último para los eléctricos e hidrosanitarios.

1.2 Presentación general del problema

Durante las últimas décadas, se ha acelerado la expansión urbana en el Ecuador. Debido a esto, áreas que antes estaban despobladas, actualmente son nuevas ciudades intermedias que crecen con el tiempo y se relacionan con asentamientos preexistentes. Sin embargo, muchos asentamientos ocupan áreas amenazadas. Las ciudades intermedias reciben una gran parte de las recientes expansiones, debido a que acogen a la población que migra de otras zonas. Ahora bien, a menudo, no poseen una buena capacidad técnica, económica ni tecnológica para satisfacer las necesidades emergentes (Narváez Quiñonez et al., 2020).

Durante la década de los 70, se urbanizó de manera agresiva, generando un éxodo de la población rural a la zona urbana. No obstante, las ciudades no proporcionaron suficientes nuevas fuentes de empleo. Por este motivo, la población migrante, generalmente con bajos ingresos, ocupó ilegalmente terrenos tanto públicos como privados. Es importante señalar que, estos espacios no siempre poseían las condiciones aptas para su construcción. No obstante, este riesgo no se observó sino hasta el momento de una catástrofe.

Los peligros inherentes son mayores en una urbanización informal y esto se debe muchas veces a la negligencia por parte de los gobiernos locales (Narvárez Quiñonez et al., 2020). En estos asentamientos urbanos, los habitantes no suelen estar informados ni reconocen las amenazas que se encuentran presentes en el entorno, limitando la gestión de riesgo ante un fenómeno natural. Por ello Narvárez Quiñonez et al. (2020) señalan que “los asentamientos informales son nichos de pobreza en la ecología de la ciudad y los más pobres no tienen más alternativa que convivir con el desastre” (pág.5).

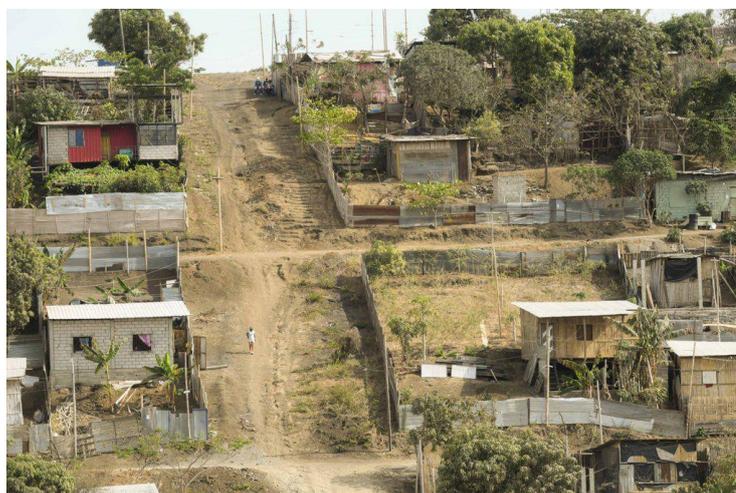


Figura 1.1: Sectores con elevados porcentajes de deforestación



Figura 1.2: Aumento de la población urbana a nivel global, ONU hábitat

1.3 Justificación del problema

El problema por resolver en este proyecto es de carácter social. Muchas personas no cuentan con los recursos económicos para contratar a un ingeniero civil o arquitecto para proceder de manera segura con la construcción de su vivienda. Por lo que, construyen de forma clandestina y sin la guía de profesionales. Como resultado, se obtiene viviendas que no ofrecen confort al usuario, vulnerables ante amenazas sísmicas y con problemas en las instalaciones. Además, debido al gran desperdicio de materiales y continuas reparaciones, los costos de edificar se elevan.

La disminución del costo por hora de los honorarios percibidos por los profesionales, para reducir los costos de las viviendas, no es una estrategia viable, debido a que los profesionales deben recuperar lo invertido en su formación. Sin embargo, se puede reducir el tiempo empleado en el diseño de las viviendas. Es en este punto que se identifica la necesidad de desarrollar herramientas computacionales que reduzcan los tiempos de diseño.

Actualmente, en Latinoamérica se intenta incluir este tipo de metodología con programas automatizados. Esto se hace con el propósito de establecer ciertas restricciones al diseño de un modelo y realizar cambios sin afectar la modelación. Sin embargo, en Ecuador no se ha desarrollado ampliamente el tema. Por este

motivo, se busca difundir esta metodología y sus resultados para la sociedad, que brindan comodidad al usuario y seguridad con viviendas confortables (Salazar Aspiazu & Bautista Villegas, 2022).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar paramétricamente viviendas de hasta dos pisos, mediante la utilización de los programas SAP2000 y AutoCAD, para la reducción del tiempo de diseño y la mejora de la accesibilidad a personas de recursos económicos limitados.

Se desarrolló las siguientes preguntas de diseño:

- ¿Qué aspectos técnicos y documentación es necesaria en la fase de diseño de una vivienda?
- ¿Qué tipo de herramientas permite disminuir los tiempos de diseño en los planos arquitectónicos, sanitarios, estructurales y eléctricos?
- ¿Como se puede facilitar el acceso de las personas a planos tipos y memorias técnicas elaboradas?
- ¿Qué nivel de impacto ambiental alcanza el proyecto?

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar diseños arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios de viviendas junto a una descripción de costos de las fases involucradas.
- Generar propuestas para la construcción de viviendas económicas, empleando herramientas que faciliten el desarrollo de planos tipo y que genere archivos livianos y óptimos.
- Presentar una propuesta de página web, que contenga los planos tipo, facilitando su acceso a la sociedad.
- Desarrollar una estructura enfocada en comunidades sostenibles, a través de la evaluación de su respectivo impacto ambiental

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Revisión de literatura

En el 2015 se ahondó en el tema del diseño paramétrico para descubrir sus aplicaciones en el campo profesional e incentivar su empleo. Para esto se presentan a continuación algunos casos de estudio en donde este modelo digital se adapta como un centro productivo, generando diferentes modelos de información que más adelante permitirán la manipulación y organización de los datos en el proyecto. Uno de los casos estudiados fue la construcción del local Índigo Deli el cual es un restaurante gourmet y cafetería ubicado en Palladium Mall, se buscaba crear una vidriera para las estanterías y bodegas en el local, creando una nueva atmosfera, una malla que surgiera desde esta estantería extendiéndose hasta el cielorraso para así abarcar todo el espacio del local, captando la atención de las personas que se encuentren cerca. En búsqueda de este clima privado pero semiabierto se modificaron los planos para proponer una ondulación en el cielorraso. Por esta razón se comenzó con la parametrización, para la documentación durante el enrutamiento y el montaje. Cada pieza que componía esta malla era única, una vez conectadas se tuvo de guía una plataforma (RCC) permitiendo nivelar a lo largo del espacio toda la armadura. Las piezas debían colocarse en un lugar específico durante el montaje con una absoluta precisión, el tener una pieza mal cortada llegaría a modificar toda la estructura propuesta, ya que no se encastraría en ningún lugar; al emplear softwares de parametrización se optimizó la construcción ya que se redujo el porcentaje de error y a la vez se agilizó el ensamblaje (Takvorian Lilian, 2015).

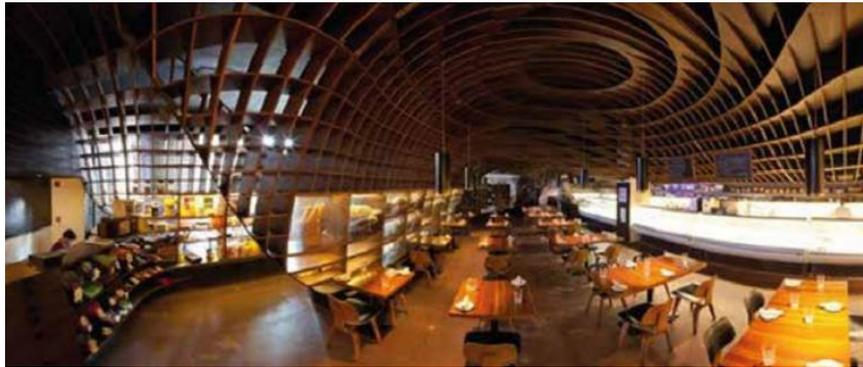


Figura 2.1: Restaurante Palladium, Mumbai, India, 2010

En el 2020 se realizó la parametrización de elementos constructivos digitales para modelos BIM en las construcciones civiles, en donde se llevó a cabo el desarrollo de varias familias paramétricas de objetos BIM, para así ampliar el catálogo existente. Se empleó Revit principalmente ya que es uno de los softwares más utilizados en el ámbito profesional, además maneja una gran cantidad de información y se encuentran disponibles numerosos manuales para hacer un correcto uso del software, los cuales incluso han sido redactados por la misma empresa, Autodesk. Se concluyó que los beneficios obtenidos lograron ser tanto económicos como también un ahorro de tiempo y de recursos. Sin embargo, esta metodología no está creada para todos los ámbitos de la ingeniería ya que su principal propósito es la arquitectura. Otro factor para señalar es que para lograr una buena elaboración de estas familias se debe tener un conocimiento preciso de las actividades que se realizan en todo momento ya que un pequeño error o selección errónea es considerado una mala práctica en el programa, lo cual genera un modelo que no funcione y además será considerado como un atraso del tiempo que se dispone (Hidalgo Delgado, 2020).

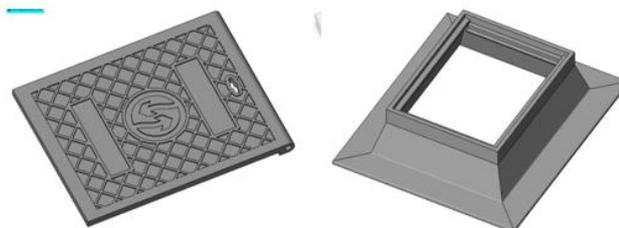


Figura 2.2: Elemento constructivo (Hidalgo Delgado, 2020)

En el mismo año también se desarrolló un estudio sobre el diseño paramétrico de estructuras desplegadas, este tipo de arquitectura es transformable y consiste en solucionar el confort climático y la transportabilidad; presentando las diferentes posibilidades geométricas disponibles con el empleo de barras rectas articuladas. Para esto se emplean los softwares de diseño paramétrico: Rhinoceros + Grasshopper, controlando el movimiento y forma de estos sistemas desplegados. Se realizaron diversos modelos de estas piezas en 3D para profundizar en el desarrollo de las conexiones en la estructura y así controlar el movimiento límite de las piezas. Se concluyó que emplear estos diseños digitales es necesario al igual que generar prototipos a escala humana para un mejor análisis y de esta forma lograr un mayor desarrollo en los problemas emergentes sobre las estructuras desplegadas para su aplicación en la arquitectura convencional (Avellaneda López, 2020)

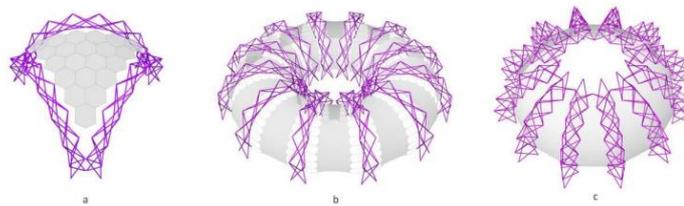


Figura 2.3: Configuraciones de alternativas de arco desplegable con sección triangular (Avellaneda López 2020)

En el 2021 se reveló un artículo científico sobre el “Modelado paramétrico en el proceso de diseño” enfocado en generar estrategias que brinden flexibilidad y una adecuación espacial para una vivienda social. Se centra en generar cambios en los diseños a través de diversas alternativas para así obtener la opción más viable en el proyecto, y no solo realizar un cambio que se encuentra definido *a priori*. Para esa investigación se emplearon nuevas tecnologías en la realización del modelado, analizan de manera cautelosa alrededor de 38 edificios emblemáticos, previamente seleccionados de dos zonas ubicadas en São Paulo. En estas zonas se llevaron a cabo las actividades respectivas como: reconocimiento aéreo, un registro fotográfico y reconocimiento a través de Cad Mapper; además se realizó una fabricación digital de los modelos. A medida que la investigación de los barrios circundantes fue avanzando, se establecieron dos parámetros cruciales para así

diseñar las viviendas residenciales, los cuales son: para las definiciones generales del edificio (tamaño de vivienda, ubicación, tipo de circulación, dimensiones de áreas) y los elementos específicos del edificio (tipos de puertas, ventanas, escaleras, baños, cocinas). El algoritmo diseñado se encuentra conformado por varios parámetros que modifican longitudes, anchos, entre otros factores, logrando a partir de varias combinaciones una gran cantidad de variaciones de áreas. El enfocarse en un diseño de manera paramétrica permitió distribuir en diversas posiciones los sectores sociales, íntimos y de servicios, respondiendo de esta forma a los diferentes modos de vida actuales, los cuales exigen una mayor flexibilidad y entornos tanto externos como internos capaces de adaptarse (Florio & Tagliari, 2021).

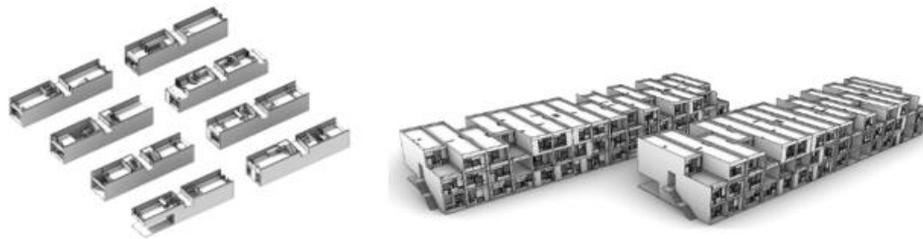


Figura 2.4: Modelo de vivienda social (Florio & Tagliari, 2021)

2.2 Área de estudio

En la metodología se ven involucradas diferentes fases: análisis, planificación, contenido, diseño, programación y la interfaz con el usuario. Con ayuda de estos pasos a seguir se obtendrá la información necesaria sobre los puntos críticos o puntos focales en donde se centrarán todas las necesidades de mayor importancia para presentar una propuesta de diseño de página web para la sociedad empleando la aplicación figma para el desarrollo de esta. Así mismo, se emplea la metodología Scrum, la cual ayuda a estructurar de manera más eficaz un proyecto y también en la administración de este, llevando a cabo regularmente diversos conjuntos de tareas para de esta forma distribuir las en el equipo conformado y poder trabajar de manera colaborativa y eficaz, de esta forma se alcanza un mejor desarrollo del proyecto que se ha determinado. Cada semana se irán obteniendo pequeños avances en los cuales existirán incertidumbre de alta o baja magnitud, de esta forma se trabaja en estas ineficiencias con tiempo para evitar resultados erróneos y que el resultado no

se vea afectado. En esta metodología se evaluarán las diferentes fases antes mencionadas, obteniendo como resultado valores cualitativos que será aquellos indicadores de puntos de mejoramiento del proyecto.

El **estado del arte** consiste en contar con diferentes fuentes de información de los conocimientos necesarios para tener una mayor comprensión del tema a tratar y de esta forma lograr plantear varias alternativas útiles hasta llegar a la más práctica para una buena resolución del problema. Según (Bonjaca Acosta et al., s. f.), el objetivo es recopilar una diversa cantidad de información para debatir grupalmente y definir un panorama de investigación agilizándolo al mismo tiempo. Posteriormente se realiza **revisión de proyectos anteriores** para de esta forma verificar que la solución planteada no se haya realizado de la misma forma anteriormente, o si es el caso mejorar la propuesta anterior empleando nuevas herramientas que faciliten el proceso. Se plantean las diversas alternativas de software a emplear, en este caso enfocados en la programación para así disminuir el tiempo empleado en el diseño y a la vez generando planos arquitectónicos, sanitarios, eléctricos y estructurales en un menor tiempo comparado a un diseño manual. Para la **selección de las diversas alternativas** anteriormente planteadas debemos considerar como se comportan estos softwares en complemento con las otras aplicaciones a utilizar en la cual se generará el archivo o modelo necesario, para esto se toman en cuenta las características más importantes que deben tener durante el proyecto, las cuales son: costo del software, tamaño de los archivos generados, acceso a la información existente, facilidad de programación y facilidad de extensión; se realiza una comparación y descartamos las alternativas para escoger la más viable en el proyecto. Luego de obtener la alternativa a utilizar **se realiza un prediseño**, de esta forma se obtienen los primeros resultados de los modelos planteados para así realizar las debidas mejoras, modificaciones y los avances para llevar una organización dentro del proyecto, se llevan a cabo varios bocetos hasta obtener el requerido y luego de esto se procede a replicarlos realizando los debidos ajustes. Finalmente, al tener el modelo final se realiza la **elaboración de presupuesto, cronograma y planos de detalle**, los cuales faciliten una mejor visualización y guía con respecto a los modelos generados en el proyecto tanto para la sociedad como para los futuros constructores.

En el siguiente grafico se indica la secuencia de las fases a trabajar.

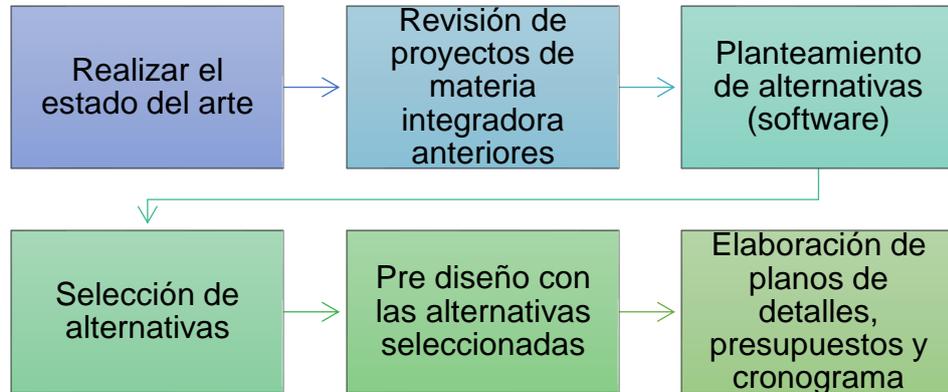


Figura 2.5: Fases de la metodología Scrum (Elaboración propia)

2.3 Trabajo de campo y laboratorio (desarrollo web)

Se planea sugerir la siguiente idea de diseño para una página web dentro de la aplicación figma, dentro de la cual los planos estarían subidos para facilitar tanto el acceso como la visualización a la comunidad que lo necesite. Para lograr que el prototipo sea interactivo, Figma ofrece la herramienta "Prototype", que posibilita la aplicación de diferentes tipos interacciones a los objetos. La opción más utilizada fue "On click", representada por medio de una flecha, que permite conectar objetos definiendo un punto de origen y otro de destino. En este sentido, si trazamos una flecha desde el botón "Cotizar" hacia otra ventana, cada vez que el botón sea presionado, se dirigirá automáticamente a la pantalla siguiente.

El diseño propuesto tendrá una página de inicio en la cual se podrán visualizar de manera rápida los 4 modelos de casas trabajados con una breve descripción de los ambientes que componen la vivienda. Así mismo una lista desplegable en la esquina de cada modelo para poder escoger las medidas del terreno más factibles para el usuario, en el caso de no encontrar la medida deseada estas pueden ser consultadas para la elaboración automática de los planos. Además, se propone que por medio de la página se logre brindar un pequeño asesoramiento al usuario, indicando hasta que medida se diseña cada modelo debido a los cálculos

estructurales realizados, explicando de manera rápida la importancia del tipo de suelo en donde van a llevar a cabo su construcción, ayuda de contacto con personal de obra para empezar a construir, entre otras cosas.

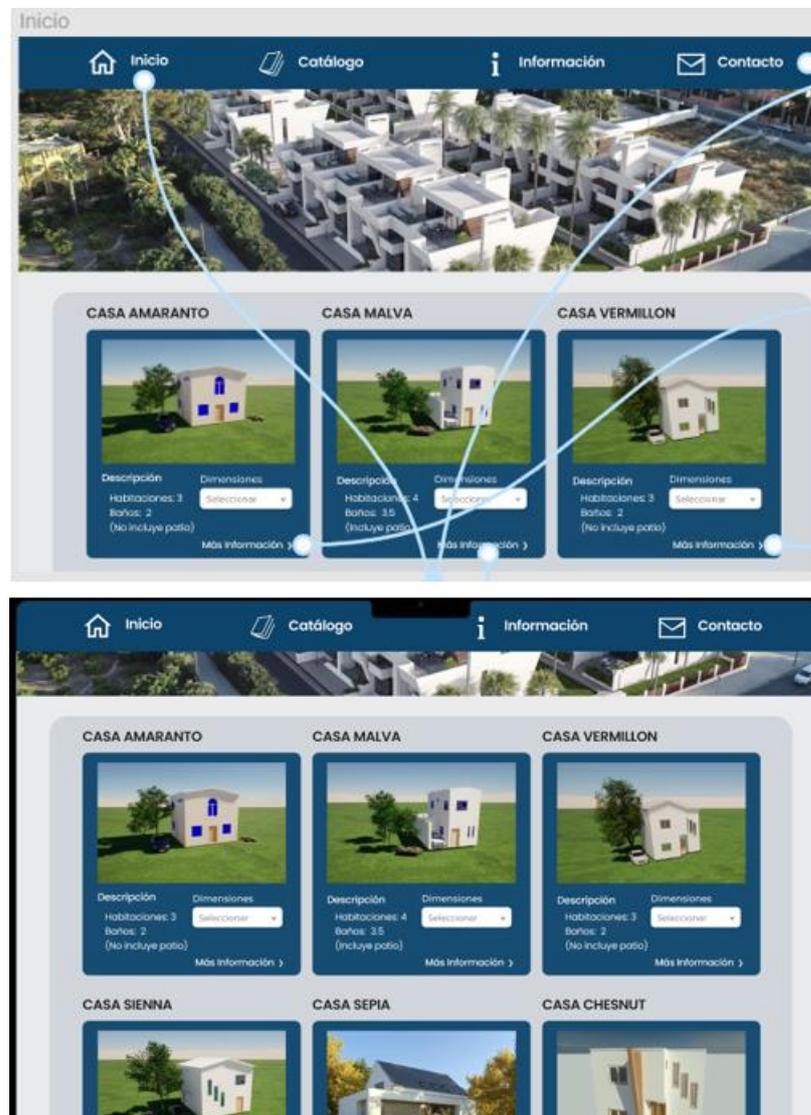


Figura 2.6: Propuesta de diseño de página web (Elaboración propia)

Al seleccionar la casa deseada se verán los ambientes que tiene la casa, una pequeña vista de los planos arquitectónicos y se pueden solicitar los costos de los archivos respectivos para la construcción de esta.



Figura 2.7: Propuesta de diseño de página web (Elaboración propia)

Al solicitar la cotización se mostrará una ventana en la cual se indiquen los precios de los documentos del modelo: planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y sanitarios, así mismo el modelo estructural (SAP) y el presupuesto de la vivienda indicando las actividades por cada fase. Se pueden solicitar todos los documentos, así como también solo los que el usuario considere prioridad. Al seleccionar los planos deseados se generará un recibo electrónico en el cual se indicarán los planos escogidos con el precio respectivo, el nombre del modelo de la casa, las medidas de la vivienda y el total a pagar. Se solicitarán los datos del usuario: nombre, apellido, cedula de identidad, correo electrónico y se procede a realizar el pago del pedido. Luego de que se haya efectuado el pago, se tomará alrededor de 1 a 2 días aproximadamente para que esta información llegue al correo del usuario.

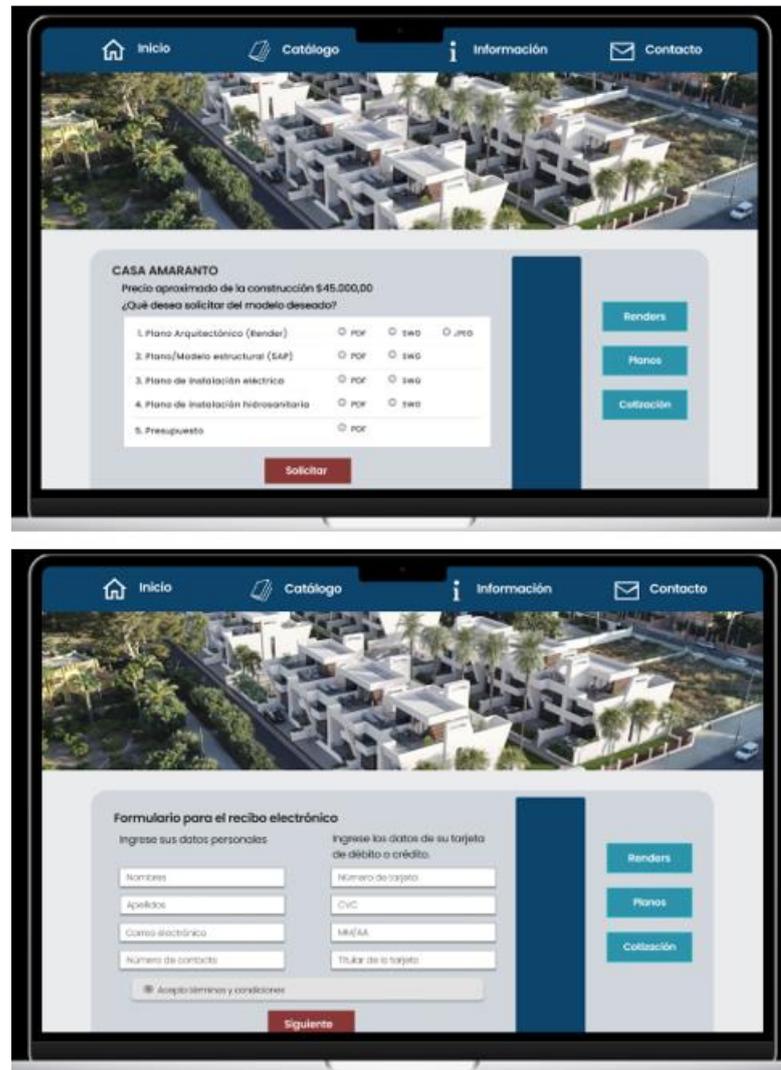


Figura 2.8: Propuesta de diseño de página web (Elaboración propia)

2.4 Análisis de datos

Basado en los objetivos propuestos y la literatura revisada, se ha determinado que es necesario realizar diseños paramétricos de viviendas mediante una metodología que sea fácil de entender y replicar que genere archivos optimizados y livianos. La parametrización hace referencia a establecer relaciones entre los elementos mediante parámetros que puedan ser modificados para obtener los resultados esperados. (Navarrete, 2014). Los parámetros que se asocian al diseño de viviendas incluyen longitudes como ancho y largo de la construcción, separaciones entre ejes, dimensiones de columnas y vigas, así como el acero de refuerzo utilizado en el caso de elementos de hormigón armado.

Para la elaboración del proyecto se plantearon modelos arquitectónicos de viviendas que cumplan con distribuciones y consideraciones mínimas seguido de una fase de análisis/diseño estructural, diseño eléctrico e hidrosanitario, documentación y propuesta de una página web. Cada fase del proyecto es descrita a continuación:

- **Distribuciones mínimas:** Se buscó el diseño de viviendas ergonómicas, las cuales puedan adaptarse a las necesidades de las personas, ya que actualmente se busca la flexibilidad entre los ambientes y la familia que la habita.

En todo proyecto se va a considerar que el área de construcción sea mínima de 49 m², además debe tomarse en cuenta los siguientes lineamientos mínimos para registro y validación de tipologías de vivienda:

- Mínimo dos dormitorios en la vivienda, un baño completo (ducha, sanitario y lavamanos), cocina, sala-comedor y área de lavado y secado.
- El lado mínimo de los dormitorios en la vivienda será de 2,20 m.
- Contar con todos los acabados mínimos, tanto internos como externos, esto incluye: pisos, entre pisos, paredes, fachada y cubierta.
- En el área de lavado y secado de la vivienda se debe tomar en cuenta mínimo la piedra de lavar.
- La vivienda debe contar con sus respectivas puertas (internas y externas) las cuales se deben regir por las siguientes dimensiones mínimas:
 - Puerta de ingreso: 0,90x2,05 m.
 - Puerta interior: 0,80x2,05 m.
 - Puerta de baño: 0,70x2,05 m.
 - Puertas para viviendas de personas con discapacidad: 0,90x2,05 m. la cual tenga una cerradura de manija (tipo palanca). Con espacio de maniobra de 1,50 m de diámetro para el espacio de maniobra.
- Las ventanas deben cumplir cierto porcentaje mínimo de la superficie útil en el ambiente a ventilar (6%) e iluminar (20%).

- El área de cocina en la vivienda debe contar con: mesón, refrigeradora, fregadero, espacio de manipulación para los alimentos.
- En las escaleras, las huellas deben tener un ancho mínimo de 0,28 m y una contrahuella de 0,18 m.
- En cada tramo se deben mantener las mismas medidas tanto en huellas como contrahuellas.

(Ministerio de desarrollo urbano y vivienda, 2018).

- **Diseño eléctrico e hidrosanitario:** Se realizarán acorde a las especificaciones dadas en la norma ecuatoriana de la construcción.
- **Análisis y diseño estructural:** Utilizando propuestas arquitectónicas acordes al literal anterior, es necesario realizar un modelado estructural de las mismas que permita hallar solicitaciones de todos los elementos estructurales entre los que incluyen zapatas, columnas, vigas, losas y cubiertas. Posteriormente se dimensionarán y diseñarán los elementos de hormigón armado y acero en base a las normativas y métodos descritos en el capítulo 3. Para esta fase se requiere de programas de análisis/diseño estructural y una forma de interactuar con el mismo para crear un modelo estructural parametrizado.
- **Documentación:** La documentación comprende la elaboración de planos y presupuestos son su respectivo análisis de precios unitarios por cada rubro utilizado en la construcción. Esta fase requiere un software para la elaboración de planos que bien incluya algún método de parametrización de los elementos del dibujo o que permita la interacción mediante un lenguaje de programación; los planos requeridos corresponden a arquitectónicos, estructurales, eléctricos y sanitarios. En cuanto al presupuesto debe de igual forma adaptarse a parámetros que puedan ser variados.
- **Propuesta de una página web:** Se busca proponer el diseño de una página web, en la que el usuario pueda elegir un modelo de casa dentro de un catálogo, y poder modificar ciertos parámetros en cuanto a longitudes de la estructura, finalmente el usuario podrá descargar la documentación respectiva necesaria para la construcción. La página web se espera presentar en una fase inicial enfocada principalmente en el diseño visual, con opción a ser extendida

agregando funcionalidad y un mayor número de opciones de viviendas al catálogo en futuros proyectos.

2.5 Análisis de alternativas

En el análisis de datos se ha determinado la utilización de softwares y lenguajes de programación que permitan lograr un diseño parametrizado. A continuación, se describe el proceso de selección de alternativas y una descripción de las herramientas utilizadas finalmente para la elaboración del proyecto.

2.5.1 Análisis y diseño estructural

Para la elaboración del modelado estructural parametrizado se han propuesto las siguientes alternativas:

- Sap2000+Python
- Robot Structural + Dynamo
- Sap2000+Matlab

Se investigó cada alternativa y se determinó la viabilidad de cada una calificándolas bajo los siguientes criterios:

- **Costo:** Las alternativas estudiadas en fases iniciales, han sido propuestas considerando que se tenga acceso gratuito a los programas utilizados, o bien puedan ser prestados por la institución educativa, sin embargo, si el proyecto desea ser replicado o expandido por otros interesados, es importante conocer cuáles serían los costos de los programas necesarios o si existe un acceso gratuito para cada propuesta.
- **Acceso a información existente:** Resulta de ayuda que para la selección de una alternativa se considere si existen guías, tutoriales y ejemplos de parametrización del modelo, ya sea en bibliografía, internet o dentro del mismo programa a emplear.
- **Facilidad de programación / compatibilidad:** Este criterio busca evaluar que tan amigable pueda ser el lenguaje de programación a emplear o el método de

parametrización con el usuario, además de considerar si las herramientas brindadas por el método estudiado permiten realizar un correcto detallado de los elementos del plano.

- **Facilidad de replicación / extensión:** Como objetivo específico del presente proyecto se plantea crear una metodología para que pueda ser replicado o extendido al incluir nuevos diseños de casas al catálogo, por ende, es importante considerar que la alternativa elegida no represente una gran dificultad para ser llevada a cabo por otras personas.

Se ha asignado a cada uno de los criterios una ponderación según su importancia para el proyecto, y de esta forma se ha evaluado las distintas alternativas como es mostrado en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Evaluación de alternativas, Planos (Elaboración propia)

Criterios	Alternativas		
	Sap2000+ Python	Robot Structural + Dynamo	Sap2000+ Matlab
Costo (10%)	5%	9%	3%
Acceso a información existente (30%)	20%	25%	30%
Facilidad de programación / compatibilidad (30%)	20%	10%	25%
Facilidad de replicación / extensión (30%)	20%	25%	30%
Total (100%)	67%	69%	88%

A continuación, se realiza un análisis general para cada alternativa planteada:

- **Sap2000+Python:** Sap2000 incluye una interfaz de programación para aplicaciones (API), facilitando conectar lenguajes como Python o Matlab. La documentación API incluye descripciones de todas las funciones con ejemplos prácticos, sin embargo, la forma de realizar tareas mediante código puede resultar muy descriptiva, es decir que para realizar tareas simples como agregar un

elemento viga son necesarias varias líneas de código y declarar cierto número de variables previamente, esto dificulta además el aprendizaje de nuevos usuarios.

- **Robot Structural + Dynamo:** Dynamo es un plugin de programación visual con buena integración en programas de la familia Autodesk como Revit, Civil3D, Advance Steel o Robot Structural Analysis. Permite también una fácil intercomunicación entre programas de la misma casa y su curva de aprendizaje es creciente, es decir que nuevos usuarios aprenderán a utilizar el programa a un ritmo lento en un principio, pero una vez aprendidos los conceptos básicos el usuario será capaz de entender y realizar tareas complejas.

Como desventaja se tiene que Dynamo y la librería incluida para Robot Structural está limitada a cierto número de acciones, por ejemplo, no ofrece la posibilidad de agregar cargas sísmicas o realizar combinaciones de carga, por lo que podría dificultar el diseño estructural de las viviendas.

- **Sap2000 + Matlab:** De la misma forma que Python, Sap2000 brinda la posibilidad para conectarse al programa mediante el lenguaje Matlab, en este caso se tiene la ventaja de disponer de la Toolbox "SM" creada por Reza Javanmardi, la cual agrega funciones a Matlab que simplifica el proceso de realizar acciones en Sap2000, por ejemplo, para agregar una viga en este caso se realiza mediante un solo comando. Se tiene además como guía un manual con todos los comandos disponibles y ejemplos que facilita el proceso de aprendizaje y replicación. Una desventaja podría ser el costo de los programas, ya que a diferencia de Python o Dynamo, Matlab es un software pagado y esto se suma al precio de la licencia de Sap2000.

En base al cuadro de selección de alternativas y el análisis realizado se determinó que utilizar Sap2000 junto a Matlab es la opción más viable para la realización del proyecto, principalmente por la información guía existente y la facilidad de manejo.

El diseño estructural se complementa con el uso de hojas de cálculo de Excel.

2.5.2 Documentación, elaboración de planos.

Para el desarrollo de la documentación respecto a la parametrización de planos se plantearon las siguientes propuestas:

- Parametrización de los planos por medio del programa Revit.
- Parametrización de los planos dentro del programa AutoCAD.
- Parametrización de los planos por medio del uso de Matlab para manipular AutoCAD automáticamente.
- Parametrización de los planos por medio la extensión Visual Basic para Aplicaciones (VBA) para manipular AutoCAD automáticamente.

Para escoger la mejor alternativa de parametrización de planos, se probó e investigó cada una de ellas para posteriormente evaluarlas con los mismos criterios de selección del apartado de análisis y diseño estructural, adicionalmente se revisa el criterio tamaño de archivos generados por cada propuesta y asignan nuevas ponderaciones en función de la importancia de cada criterio según la tabla 2.2.

- **Tamaño de archivos:** Uno de los principales factores a tomar en cuenta para la elaboración de planos es el tamaño de los archivos, ya que se busca que una gran cantidad de planos y modelos de casas puedan ser documentados en un solo archivo y este a su vez poder funcionar de forma óptima y rápida.

Tabla 2.2: Evaluación de alternativas, Planos (Elaboración propia)

Criterios	Alternativas			
	Revit	Parametrización de AutoCAD	VBA para AutoCAD	Matlab+Autocad
Costo (10%)	5%	7%	7%	2%
Tamaño de Archivos (40%)	10%	20%	40%	40%
Acceso a información existente (20%)	20%	20%	20%	5%

Facilidad de programación / compatibilidad (20%)	15%	10%	15%	5%
Facilidad de replicación / extensión (10%)	5%	10%	10%	5%
Total (100%)	50%	67%	92%	57%

A continuación, se realiza un análisis general para cada alternativa planteada.

- **Revit:** Utilizar Revit para la parametrización de planos brinda documentación de muy buena calidad y su método de parametrización no representa mucha dificultad, sin embargo, el tamaño de los archivos que se generan es muy alto debido a la cantidad de información almacenada, por ende, es una propuesta que se aleja de los objetivos buscados.
- **Parametrización dentro de AutoCAD:** AutoCAD brinda por defecto herramientas de parametrización en la pestaña “Paramétrico” las cuales son relativamente sencillas de emplear, aunque el tiempo a invertir puede resultar alto y ciertos objetos como Bloques y rellenos presentan dificultades en la parametrización.
- **Matlab + AutoCAD:** La opción de interactuar con AutoCAD mediante programación en Matlab resulta poco práctica debido a que la información y ejemplos sobre cómo lograrlo es escasa y por el hecho de que Matlab no ofrece una comunicación directa con AutoCAD si no que lo lograría mediante ToolBoxes creadas parcialmente por usuarios o utilizando un cliente “Active X”.
- **VBA para AutoCAD:** De forma sencilla y gratuita es posible instalar VBA dentro de AutoCAD, el cual es un lenguaje de programación creado por Microsoft para interactuar con múltiples aplicaciones de Windows. VBA ofrece librerías para interactuar con la mayoría de los objetos de AutoCAD como pueden ser capas, líneas, formas, bloques, espacios de presentación, entre otros. Existen gran cantidad de guías y manuales para el uso de VBA para

AutoCAD dentro de la web que contribuyen al aprendizaje; el tamaño de los archivos logrados es relativamente bajo debido a que la información se almacena únicamente en líneas de código y como dibujos CAD.

Mediante la tabla de evaluación y el análisis realizado que se basa además en pruebas llevadas a cabo de cada propuesta, se pudo determinar que la opción de utilizar VBA para AutoCAD se alineaba mejor a los objetivos del proyecto, ya que su empleo para generar los códigos necesarios es más práctico para el usuario, además de obtener archivos livianos y un bajo tiempo de diseño ya que se modifican variables, generando los archivos arquitectónicos, estructurales, sanitarios y eléctrico rápidamente.

La elaboración de presupuestos y APUS se realizará utilizando hojas de Excel

2.6 Herramientas

Los softwares y lenguajes de programación utilizados para la elaboración del proyecto son mostrados en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Herramientas Utilizadas (Elaboración propia)

Software	Versión
SAP2000	22.2.0
Matlab	R2023a
SAP+MATLAB Toolbox	7.0.2
Autodesk AutoCAD	2022
Microsoft Visual Basic para Aplicaciones (VBA)	7.1
Microsoft Excel	2305

2.6.1 SAP2000

SAP2000 es un programa de elementos finitos creado por Computer and Structures, Inc. (CSI). Permite la modelación estructural, análisis y diseño de una gran variedad de tipos de estructuras.

Sap2000 incluye una interfaz de programación para aplicaciones (API) que permite la comunicación entre un lenguaje de programación y la aplicación permitiendo automatizar cualquier actividad del programa mediante código. Entre los lenguajes compatibles de la API se incluyen VBA, VB.NET, C#, C++, Java, Matlab, Python entre otros (CSI Spain, s. f.).

En el presente proyecto se programará utilizando el lenguaje de programación Matlab en conjunto con la Toolbox SAP+Matlab, la cual simplifica la interacción con SAP2000, esto con el objetivo de realizar diseños estructurales de las viviendas propuestas.

2.6.2 Matlab

Matlab o en su nombre completo “MATriz LABoratory”, es un programa que permite realizar las mismas operaciones que una calculadora científica y otras acciones más específicas que permiten resolver problemas de ingeniería (Moore, 2007).

Existen herramientas que pueden ser instaladas adicionalmente al programa base denominadas Toolboxes que fueron desarrolladas por los mismos autores de Matlab, o por usuarios comunes. Las Toolboxes incluyen una gran variedad de funciones que simplifican tareas o permite la interacción con otros programas.

Matlab será el lenguaje utilizado en este proyecto para automatizar procesos de SAP2000 y lograr un diseño estructural paramétrico que permita modificar variables de longitud y dimensiones de elementos estructurales.

2.6.3 SAP+MATLAB Toolbox

Como herramienta complementaria al uso de Matlab, se ha instalado la Toolbox SAP+Matlab desarrollada por Reza Javanmardi.

Esta herramienta simplifica los comandos de la CSI OAPI, de forma que los usuarios de Matlab tengan una mayor facilidad para comunicarse con SAP2000.

La Toolbox es compatible con las versiones de SAP2000 y CSI BRIDGE desde la versión 17 en adelante (Javanmardi, 2021)

El autor de la Toolbox brinda un instructivo que, con gran detalle, describe todas las funciones incluidas y ejemplos prácticos para interactuar con SAP2000 mediante Matlab.

2.6.4 Autodesk AutoCAD

Autocad es un software de diseño asistido por computadora “CAD” por sus siglas en inglés, creado por la compañía Autodesk. Permite el dibujo en 2 y 3 dimensiones y es utilizado por Arquitectos, ingenieros y profesionales de la construcción para el detallado de objetos y planos.

Autocad implementa la tecnología ActiveX desarrollada por Microsoft que permite manipular el programa mediante programación. Esto lo logra llevando objetos del programa al “exterior”, de manera que puedan ser accedidos por distintos lenguajes de programación como VBA, AutoLisp o C++ (Autodesk, 2017).

Autocad se utilizará en este proyecto para lograr planos tipo de las viviendas propuestas, los planos serán parametrizados haciendo uso del lenguaje de programación VBA.

2.6.5 Microsoft Visual Basic para Aplicaciones (VBA)

VBA hace referencia al conjunto entre un entorno de desarrollo integrado (IDE) y el lenguaje de programación Visual Basic desarrollado por Alan Cooper para Microsoft en 1992. El término “Para aplicaciones” se incluye debido a que este software viene integrado a múltiples aplicaciones, como aquellas incluidas en el paquete de Microsoft Office (García, 2014).

VBA puede ser utilizado en AutoCAD descargando previamente el módulo correspondiente a la versión del programa de la página de Autodesk. Para acceder

al entorno de programación de VBA deberá dirigirse al grupo Administrar y luego hacer clic en “Editor de Visual Basic”.

Dentro de VBA se incluye la librería “Autocad Type Library” que utiliza la tecnología ActiveX para manipular Autocad. ActiveX utiliza objetos que representan un componente en específico de AutoCAD, entre los que se pueden mencionar líneas, textos, arcos, polilíneas; parámetros de estilo como colores, tipo de línea, fuentes; de organización como capas, grupos y bloques; creación de Layouts y ventanas graficas; configurar y realizar impresiones, entre otros (Quiza, 2006).

La figura 2.9 muestra un modelo de objetos de AutoCAD en forma jerárquica, esto quiere decir que un objeto como el espacio de modelo puede contener a otros como líneas o círculos.

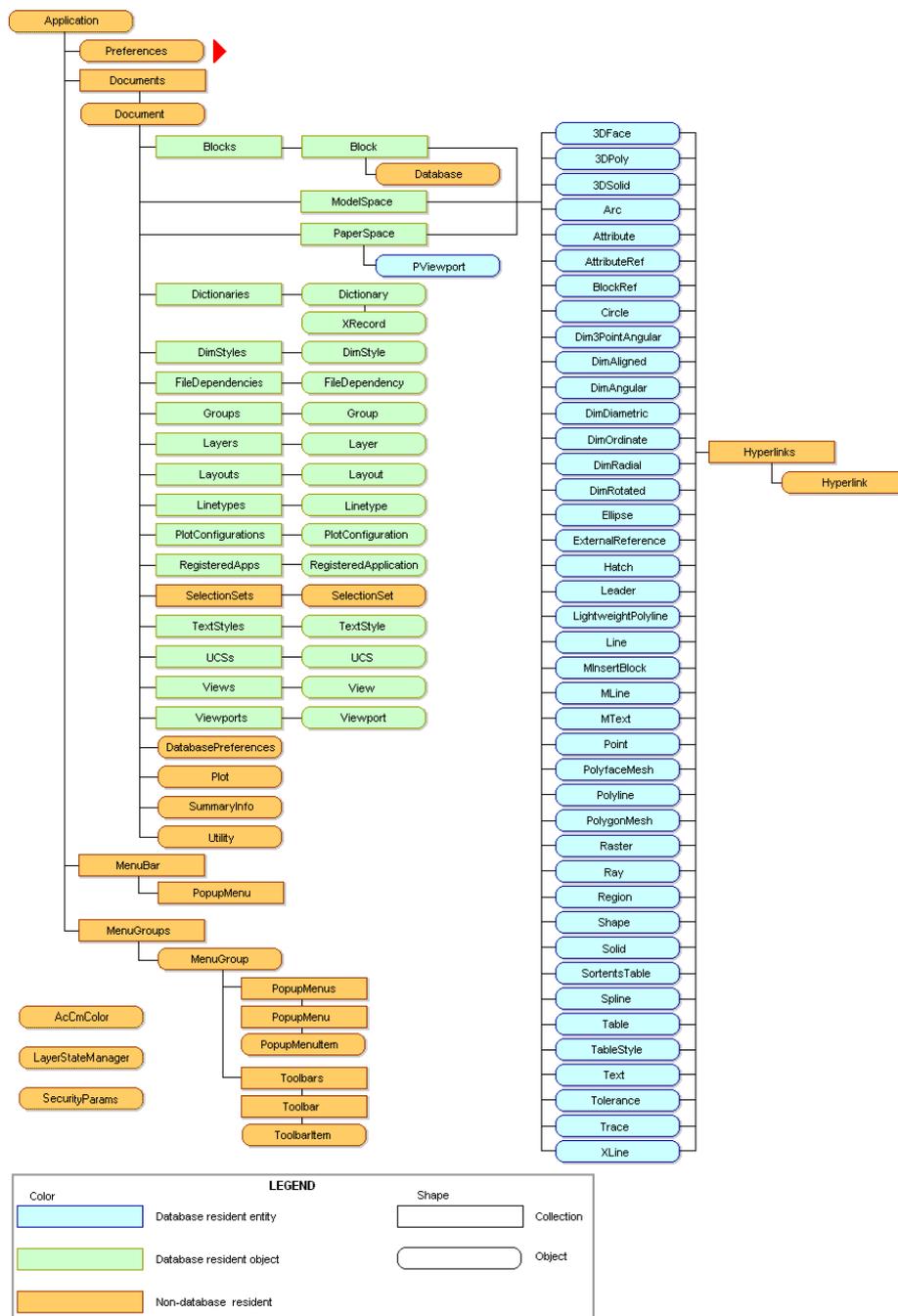


Figura 2.9: Modelo de Objetos (Autodesk, 2016).

VBA será utilizado para realizar códigos que creen planos en AutoCAD de forma paramétrica, esto quiere decir que todos los elementos creados estarán asociados a variables como dimensiones de la casa y elementos estructurales. Como guía para el desarrollo del código se utilizará la “Guía para Desarrolladores ActiveX

(ActiveX/VBA)” de Autodesk y la monografía “Programando para AutoCAD con VBA” de Ramón Quiza.

2.6.6 Microsoft Excel

Microsoft Excel brinda una gran facilidad para almacenar e interpretar datos mediante hojas de cálculo. Este programa es utilizado en el proyecto para la elaboración de presupuestos, y el diseño de componentes estructurales, eléctricos e hidrosanitarios.

Se ha utilizado la versión 2305 incluida en el paquete de Microsoft 365 del programa.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

3.1 Diseños Estructurales

3.1.1 Análisis de cargas

Con respecto a la losa se toma una carga viva de $0,2 \text{ kN/m}^2$ de acuerdo con lo que indica la NEC para las viviendas unifamiliares y bifamiliares. Para la carga muerta se toma en cuenta el peso de los pisos, las instalaciones, el peso de las paredes con enlucido y el peso de la mampostería.

En el peso de los pisos se toma en cuenta una baldosa de cerámica con mortero de cemento, por lo cual se tiene un valor de $0,2 \text{ kN/m}^2$, el peso de las instalaciones de $0,2 \text{ kN/m}^2$, el peso de la losa no lo sumamos ya que dentro del programa SAP2000 este se calcula, el peso de las paredes+enlucido de $0,41 \text{ kN/m}^2$ por el peso del mortero empleado en ambas caras (exterior e interior) y el peso de la mampostería de $1,2 \text{ kN/m}^2$ ya que se toman en cuenta ladrillos con mezcla de cal.

Para la cubierta se toma en cuenta una carga viva de $0,7 \text{ kN/m}^2$, siendo un peso aproximado para a futuro cuando se realice algún mantenimiento y que una persona pueda subirse sin problema. Para la carga muerta de la cubierta se toma el peso de esta, peso de instalaciones y peso del cielo raso. Siendo la cubierta de plancha ondulada de fibrocemento con un valor de $0,2 \text{ kN/m}^2$ y un cielo raso de yeso sobre listones de madera con un valor de $0,2 \text{ kN/m}^2$.

Tabla 3.1: Cálculo de cargas (Elaboración propia)

LOSA	Cv	2	kN/m ²
	Cm	2	kN/m ²
CUBIERTA	Cv	0,7	kN/m ²
	Cm	0,6	kN/m ²

W (pisos)	0,2	kN/m ²
W inst	0,20	kN/m ²
W bloques losa		kN/m ²
W pared+enl	0,41	kN/m ²
W mampostería	1,2	kN/m ²

W cubierta	0,2	kN/m ²
W instalaciones	0,2	kN/m ²
W cielo raso	0,2	kN/m ²

Para el cálculo de la losa se consideran las siguientes dimensiones:

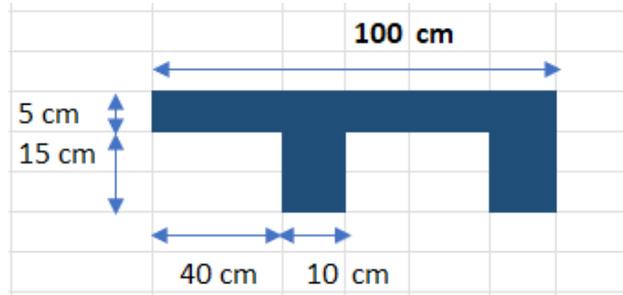


Figura 3.1: Dimensiones de losa (Elaboración propia)

$$w_{\text{losa}} = (1\text{m} * 1\text{m} * 0,2\text{m}) - (1\text{m} - (2 * 0,10\text{m})) * (1\text{m} - (2 * 0,10\text{m})) * 0,15\text{m} * 2,4\text{ton}/\text{m}^3$$

$$w_{\text{losa}} = 0,25 \text{ ton}/\text{m}^2$$

$$w_{\text{bloques}} = (1\text{m} - 2 * 0,10\text{m}) * (1\text{m} - 2 * 0,10\text{m}) * 0,15\text{m} * 0,88 \text{ ton}/\text{m}^3$$

$$w_{\text{bloques}} = 0,084 \text{ ton}/\text{m}^2$$

3.1.2 MATLAB (modelado estructural)

Luego de escribir el comando para abrir la aplicación a utilizar SAP2000 se define el material, acero de refuerzo y la sección de las vigas, columnas y correas.

```

31 %% Definición del material: Concreto, acero de refuerzo, cold formed
32
33 % Definición del concreto
34 %initialize new material property
35 ret = SM.PropMaterial.SetMaterial('C210',SM.eMatType.Concrete);
36 %assign other properties
37 ret = SM.PropMaterial.SetConcrete_1('C210', 2100, false, 0, 2, 2, 0.002, 0.005, -0.1);
38 % Agregar módulo de elasticidad ( propiedades isotrópicas)
39 ret = SM.PropMaterial.SetMPIsotropic('C210', 2173706, 0.20, 9.9E-06);
40
41 %% Definición del acero de refuerzo
42 [ret,Name] = SM.PropMaterial.AddQuick( SM.eMatType.Rebar, 'RebarType', SM.eMatTypeRebar.ASTM_A706);
43
44 %add cold formed material
45 [ret,Name]= SM.PropMaterial.AddQuick(SM.eMatType.ColdFormed, 'ColdFormedType', SM.eMatTypeColdFormed.ASTM_A653S0Gr33);
46 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
47 %% Definición Secciones
48 %% de columnas, vigas, losa y correas
49
50 %set new frame section property
51 ret = SM.PropFrame.SetColdC('G80X40X15X3', Name, 0.08, 0.04, 0.003, 0.0045, 0.015);
52 ret = SM.PropFrame.SetColdC('G100X50X15X3', Name, 0.1, 0.05, 0.003, 0.0045, 0.015);
53
54 %get frame section property data
55 [ret,FileName,MatProp,t3,t2,Thickness,Radius,LipDepth,Color,Notes,GUID]=SM.PropFrame.GetColdC('G80X40X15X3');
56 [ret,FileName,MatProp,t3,t2,Thickness,Radius,LipDepth,Color,Notes,GUID]=SM.PropFrame.GetColdC('G100X50X15X3');
57

```

Figura 3.2: Definición de materiales y secciones (Elaboración propia)

Con el uso de matrices se crea la referencia para las columnas de planta alta y baja, así mismo como las vigas y también la ubicación de la cubierta y las correas, las cuales deben estar separadas una distancia de aproximadamente 1 metro. Igualmente, la creación de la losa, la cual se va creando por paños colocando las

coordenadas en x y luego en y. Luego de tener la geometría definida se definen restricciones, modificadores de propiedad, diafragma rígido de la estructura y se asignan las cargas vivas y muertas y la losa y cubierta. Finalmente se crean los últimos comandos como la masa sísmica, el cálculo de periodo fundamental, cortante basal, entre otros para correr el programa.

```

85 %% Geometría
86 a=3.8; b=3.5; c=2; o=3.5; n=3.5; m=3.5;
87 h1=2.5; h2=5; h3=6;
88 h4=((h3-h2)/(n+o))*o+h2 %%
89
90 dh1=h2-h1;
91
92 P_b=[0 0 0 ; %% Columnas planta baja
93 0 0 0 ;
94 0 o+n 0 ;
95 0 o+n+m 0;
96 a 0 0;
97 a o 0;
98 a o+n 0;
99 a o+n+m 0;
100 a+b 0 0;
101 a+b o 0;
102 a+b o+n 0;
103 a+b o+n+m 0;
104 a+b+c 0 0;
105 a+b+c o 0;
106 a+b+c o+n 0;
107 a+b+c o+n+m 0];
108
109 P_b2=[0 o h2 0 o h4; %% columnas de cubierta
110 a o h2 a o h4;
111 a+b o h2 a+b o h4;
112 a+b+c o h2 a+b+c o h4;
113 0 o+n h2 0 o+n h3;
114 a o+n h2 a o+n h3;
115 a+b o+n h2 a+b o+n h3;

```

Figura 3.3: Geometría de Columnas (Elaboración propia)

```

136 %% Vigas
137
138 P_v=[0 0 h1 0 o h1; %1-2 a
139 0 o h1 0 o+n h1 ;%2-3 a
140 0 o+n h1 0 o+n+m h1 ;%3-4 a
141 a 0 h1 a o h1; %1-2 b
142 a o h1 a o+n h1 ;%2-3 b
143 a o+n h1 a o+n+m h1 ;%3-4 b
144 a+b 0 h1 a+b o h1; %1-2 c
145 a+b o h1 a+b o+n h1 ;%2-3 c
146 a+b o+n h1 a+b o+n+m h1 ;%3-4 c
147 a+b+c 0 h1 a+b+c o h1; %1-2 d
148 a+b+c o h1 a+b+c o+n h1 ;%2-3 d
149 a+b+c o+n h1 a+b+c o+n+m h1 ;%3-4 d
150
151 0 0 h1 a 0 h1;%a-b 1
152 a 0 h1 a+b 0 h1; %b-c 1
153 a+b 0 h1 a+b+c 0 h1; %c-d 1
154 0 o h1 a o h1;%a-b 2
155 a o h1 a+b o h1; %b-c 2
156 a+b o h1 a+b+c o h1; %c-d 2
157 0 o+n h1 a o+n h1;%a-b 3
158 a o+n h1 a+b o+n h1; %b-c 3
159 a+b o+n h1 a+b+c o+n h1; %c-d 3
160 0 o+n+m h1 a o+n+m h1;%a-b 3
161 a o+n+m h1 a+b o+n+m h1; %b-c 3
162 a+b o+n+m h1 a+b+c o+n+m h1; %c-d 3
163
164 P_v2=[0 0 h1 a 0 h1; %1-2 a
165 a 0 h1 a+b 0 h1 ;%2-3 a
166 a+b 0 h1 a+b+c 0 h1 ;%3-4

```

Figura 3.4: Geometría de vigas (Elaboración propia)

```

195 %% Definir cubierta por coordenadas
196 p1=(h3-h2)/(m+e); p2=(h3-h2)/m;
197 %Definir d
198 posib=0.9:0.01:1.2; %distancia entre correas de aprox 1 metro
199
200 L1=no+n;L2=m; d1=0; d2=0;
201 for i=1:length(posib)
202     a2=L1/posib(i);
203     b2=L2/posib(i);
204     if a2-round(a2)>=0.03
205         if a2-round(a2)<=0.03
206             d1=posib(i);
207         end
208     end
209     if b2-round(b2)>=0.03
210         if b2-round(b2)<=0.03
211             d2=posib(i);
212         end
213     end
214 end
215
216 for i=1:round(L1/d1)-1
217     [ret,FrameName]=SM.FrameObj.AddByCoord(0, d1*i, p1*d1*i+h2, a+b+c, d1*i, p1*d1*i+h2,'PropName','Correa','Username',elem(num),'Global','Global');
218     num=num+1;
219 end
220 for i=1:round(L2/d2)-1
221     [ret,FrameName]=SM.FrameObj.AddByCoord(0, o+m+n-d2*i, p2*d2*i+h2, a+b+c, o+m+n-d2*i, p2*d2*i+h2,'PropName','Correa','Username',elem(num),'Global','Gl
222     num=num+1;
223     if i==round(L2/d2)-1
224         [ret,FrameName]=SM.FrameObj.AddByCoord(0, o+n, h3, a+b+c, o+n, h3,'PropName','Correa','Username',elem(num),'Global','Global');
225         num=num+1;

```

Figura 3.5: Geometría de cubierta (Elaboración propia)

```

234 %% Creación de LOSA
235
236 C_pso=[0 0 a a 0 0 0; % 1 tramo
237        0 0 a a 0 o+n o+n 0;
238        0 0 a a o+n o+n+m o+n+m o+n;
239
240        a a a+b a+b 0 0 0; % 2 tramo
241        a a a+b a+b 0 o+n o+n 0;
242        a a a+b a+b o+n o+n+m o+n+m o+n;
243
244        a+b a+b a+b+c a+b+c 0 0 0; % 3 tramo
245        a+b a+b a+b+c a+b+c 0 o+n o+n 0;
246        a+b a+b a+b+c a+b+c o+n o+n+m o+n+m o+n;];
247
248 %
249 for i=1:length(C_pso)
250     X=[C_pso(i,1) C_pso(i,2) C_pso(i,3) C_pso(i,4)];
251     Y=[C_pso(i,5) C_pso(i,6) C_pso(i,7) C_pso(i,8)];
252     Z=[h1 h1 h1 h1];
253     [ret,Name] = SM.AreaObj.AddByCoord(4, X,Y, Z);
254     ret = SM.PropArea.SetShell_1('LOSA', 1, true, 'C210', 0, 0.14, 0.14);
255     ret = SM.AreaObj.SetProperty(string(i), 'LOSA');
256     num=num+1;
257 end
258
259 ret = SM.AreaObj.SetAutoMesh('ALL', 2, 'MaxSize1',1,'MaxSize2',1,'SubMesh',true,'ItemType',SM.elmType.Group);
260
261
262
263
264 ret = SM.View.RefreshView('Window',0,'Zoom', false);

```

Figura 3.6: Geometría de Losa (Elaboración propia)

```

295 %% Definición de modificadores de propiedades
296
297 % define frame section property modifiers
298 ModValue(mes(1,8));
299 ModValue(5) = 0.8;
300 ModValue(6) = 0.8;
301 [ret]=SM.PropFrame.SetModifiers('Columna', ModValue);
302
303 ModValue(5) = 0.5;
304 ModValue(6) = 0.5;
305 [ret]=SM.PropFrame.SetModifiers('Viga', ModValue);
306
307 %% Definición de restricciones
308
309 %Definición de toda la base
310 %Restringir todos los puntos que se encuentren en el mismo plano que un
311 %punto
312 Value= [true,true,true,true,true,true];
313 [ret,Point1,Point2]= SM.FrameObj.GetPoints('1');
314 ret = SM.SelectObj.PlaneXY(Point1);
315 ret = SM.PointObj.SetRestraint('',Value,'ItemType',SM.elmType.SelectedObjects);
316 ret = SM.SelectObj.ClearSelection;
317
318 %% Definición del End Length Offset
319
320 ret = SM.SelectObj.Group('ALL')
321 %Assign offsets
322 ret = SM.FrameObj.SetEndLengthOffset('', false, 0, H/2, 0.5,'ItemType',SM.elmType.SelectedObjects);
323
324 ret = SM.SelectObj.ClearSelection;

```

Figura 3.7: Definición de propiedades y restricciones (Elaboración propia)

```

342 %% Agregar carga a vigas, losas y cubierta
343 %% Cargas
344 %Cargas en losa de entrepiso
345 CV=0.2; X1/m2
346 CH=0.18; X1/m2
347 %Cargas en cubierta
348 CVC=0.07; X1/m2
349 CHC=0.06; X1/m2
350
351 ret = SM.LoadPatterns.Add('LIVE',SM.eLoadPatternType.Live);
352
353 %assign area object uniform load
354 ret = SM.AreaObj.SetLoadUniform('DEAD', -CH, 3,'Replace',false,'CSys','Local','ItemType',SM.eItemType.Group);
355 ret = SM.AreaObj.SetLoadUniform('ALL', 'DEAD', -CV, 3,'Replace',false,'CSys','Local','ItemType',SM.eItemType.Group);
356
357
358 ret = SM.SelectObj.PropertyFrame('Correa');
359
360 ac=(w/(6*n/4+o/3))/3;
361 [ret]=SM.FrameObj.SetLoadDistributed('DEAD', 1, 10, 0, 1, CH*ac, CH*ac,'ItemType',SM.eItemType.SelectedObjects);
362 [ret]=SM.FrameObj.SetLoadDistributed('LIVE', 1, 10, 0, 1, CVC*ac, CVC*ac,'ItemType',SM.eItemType.SelectedObjects);
363
364 ret = SM.SelectObj.ClearSelection;
365
366 %% Masa sísmica
367 % Definición de la masa sísmica de 1000KCH +250CV
368
369
370 % Definición de la masa sísmica de 1000KCH +250CV
371 LoadPat=('DEAD','LIVE');

```

Figura 3.8: Asignación de cargas vivas (Elaboración propia)

```

382 %% Modificar número de modos
383 ret = SM.LoadCases.ModalEigen.SetNumberModes('MODAL', 9, 9);
384
385
386 %% Correr análisis
387 % Correr modelo
388 ret = SM.Analyze.RunAnalysis;
389
390 %% Creación del análisis lineal estático en la dirección XX
391 % Parametros sísmicos
392 I=1;
393 phi=1;
394 phi=1;
395 R=3;
396 Z=0.4; %Zona sísmica
397 %Tipo de suelo D
398 F=1.2; Fd=1.19; Fv=1.28;
399 r=1.8;
400 %r= 1.80 : Provincias de la Costa ( excepto Esmeraldas),
401 %r= 2.48 : Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
402 %r= 2.60 : Provincias del Oriente
403 r=1;
404 %r = 1 para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E
405 %r = 1.5 para tipo de suelo E.Pag. 34
406 %Parámetros calculados
407 T=0.1*Fv*Fd/Fa;
408 Tc=0.55*Fv*Fd/Fa;
409 Tl=0.855*n^0.9;
410 %Calcular periodo fundamental en la dirección XX
411 ret = SM.Results.Setup.DeselectAllCasesAndCombosForOutput;
412 ret = SM.Results.Setup.SetCaseSelectedForOutput('MODAL');

```

Figura 3.9: Creación del análisis estático (Elaboración propia)

3.1.3 Diseño de columnas

Mediante el programa SAP2000, luego de realizar el desarrollo del modelo y asignar las cargas correspondientes, se obtienen los momentos del programa para verificar que estos cumplan, es decir, que estas cargas se encuentren dentro del diagrama de interacción nominal y por debajo del límite axial.

Formulas empleadas para la obtención del diagrama:

$$\epsilon s1 = \frac{\epsilon c u * (c - d')}{c} \quad \epsilon s2 = \frac{\epsilon c u * (d - c)}{c} \quad (3.1 \text{ y } 3.2)$$

$$\epsilon s3 = \frac{\epsilon c u * (c - d3)}{c} \quad \epsilon s4 = \frac{\epsilon c u * (d4 - c)}{c} \quad (3.3 \text{ y } 3.4)$$

$$Pn = 0,85 * f'c * a * b + fs1 * As1 - fs2 * As2 + fs3 * As3 - fs4 * As4 \quad (3.5)$$

Se analiza una columna cuyas dimensiones son de 30x30 cm, empleando 8 varillas de 14 mm con una resistencia del concreto de 210 kg/cm² y una fluencia de acero de 4,200 kg/cm².

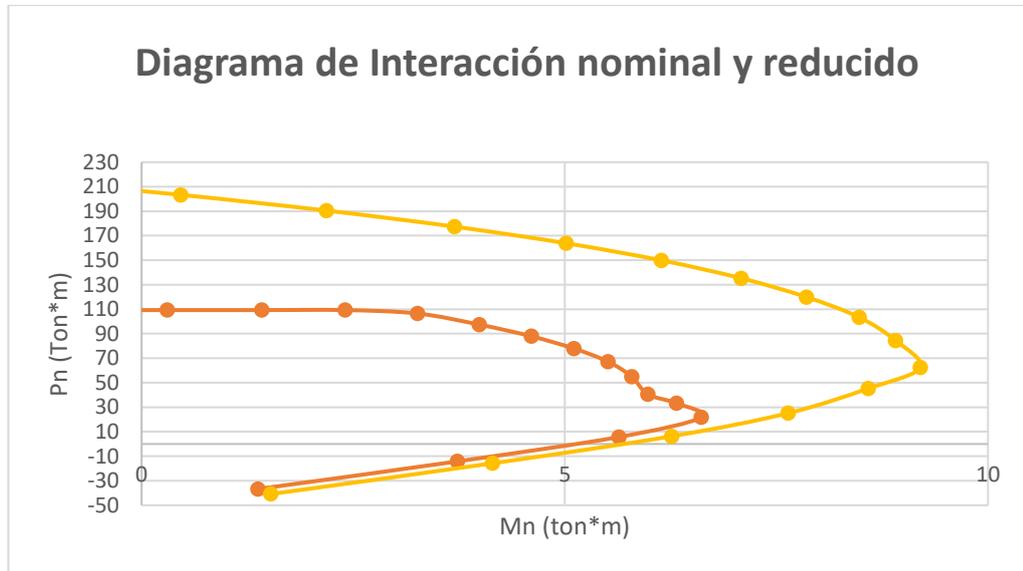


Figura 3.10: Diagrama de interacción (Elaboración propia)

$$A_g = 30 \text{ cm}^2 * 30 \text{ cm}^2 = 900 \text{ cm}^2 \quad (3.6)$$

El acero total por utilizar con seis varillas de catorce mm:

$$A_s = 8 * 1,54 \text{ cm}^2 = 12,32 \text{ cm}^2 \quad (3.7)$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_g} = \frac{12,32 \text{ cm}^2}{900 \text{ cm}^2} = 0,0137 \quad (3.8)$$

Las demandas de la combinación con más valor obtenidas del programa SAP2000 al correr el programa se analizan para verificar que estas se encuentren dentro del diagrama de interacción reducido, analizándolas alrededor de M2 y M3. Se coloca el límite axial obtenido, el cual es señalado en la Figura 3.11 como una línea verde. Al tener las demandas dentro del diagrama y por debajo del límite de axial correspondiente, se asegura un comportamiento dúctil en la estructura de la vivienda ante posibles eventos sísmicos.

$$\text{Límite Axial} = A_g * f'_c * 30\% = \frac{30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 210\text{kg/cm}^2 \times 0,3}{1000} \quad (3.9)$$

$$\text{Límite Axial} = 56,7 \text{ ton}$$

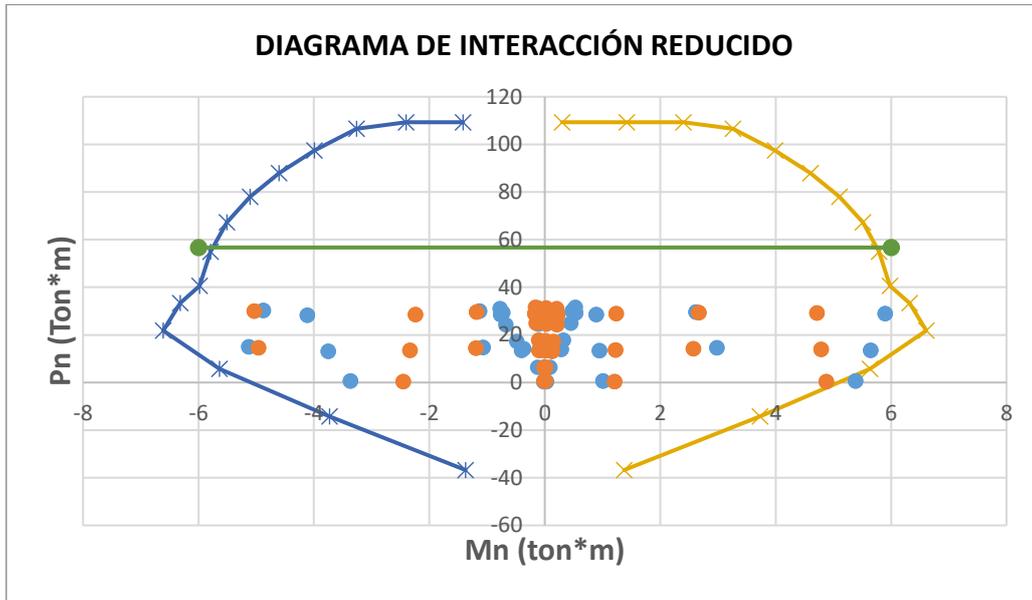


Figura 3.11: Comprobación de demandas (Elaboración propia)

Consideraciones adoptadas según la norma ACI 318-11:

Refuerzo transversal:

Ninguna barra longitudinal tendrá una separación que sea mayor a 15 cm libres de una barra apoyada lateralmente.

Límites de espaciamiento entre estribos:

$$s = \min \frac{b}{4}; \frac{h}{4}; 6 * \phi; 10 \text{ cm} \quad \text{en } L_o \quad (3.10)$$

$$L_o = \max h; b; \frac{l_c}{6}; 45 \text{ cm} \quad (3.11)$$

El valor s definido dentro de la zona de confinamiento es de 10 cm.

Confinamiento:

Para el área de refuerzo transversal se considera el mayor de las siguientes expresiones:

$$A_{sh1} = 0.3 * \left(\frac{s * h * f'_c}{f_y} \right) * \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \quad (3.12)$$

$$A_{sh2} = 0.09 * \left(\frac{s * h * f'_c}{f_y} \right) \quad (3.13)$$

Tabla 3.2: Confinamiento en columnas (Elaboración propia)

CONFINAMIENTO COLUMNAS		
f'c	210	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
s	10	cm
b	30	cm
h	30	cm
rec	4	cm
phi estribo	12	mm
phi long	14	mm

Análisis en la dimensión "b"		
bc1	20,8	cm
Ag	900	cm2
Ach	432,64	cm2

Ash1	3,37	cm2
Ash2	0,936	cm2
Ash Max	3,37	cm2

Area estribo	1,13	cm2
# Ramales	3	

Corte:

$$Vu \text{ diseño} \leq \phi Vn = \phi Vc + \phi Vs \quad (3.14)$$

$$Vc = 0.53 * \left(1 + \frac{Nu}{140 * Ag}\right) * \sqrt{f'c} * bw * d \quad (3.15)$$

$$Vs = \frac{Vu}{\phi} - Vc; \phi = 0.85 \quad (3.16)$$

$$Av = \frac{Vs * s}{fy * d} \quad (3.17)$$

$$Ve = \frac{Mpr1 + Mpr2}{Lu} = Vu \quad (3.18)$$

Tabla 3.3: Cortante de columna (Elaboración propia)

Ve	25,064	tonne
Vu	25,064	tonne
d	24,8	cm
Pu=Un	31,66	tonne
Vc	7,15	tonne
Vs	26,27	tonne
Av	2,52	cm2

Longitud requerida:

$$Ld = \frac{Fy}{1.4 * \sqrt{f'c}} \quad (3.19)$$

$$Lext = 12 * db \quad (3.20)$$

$$Ldh = \frac{Fy}{5.4 * \sqrt{f'c}} \quad (3.21)$$

Tabla 3.4: Longitud requerida (Elaboración propia)

ld	916,52	mm
	0,92	m
l _{ext}	168,00	mm
	0,17	m
ld _h	237,62	mm
	0,24	m

3.1.4 Diseño de vigas

Para el diseño de las vigas se establecen dimensiones 25x30 cm, utilizando 6 varillas de 14 mm con una resistencia del concreto de 210 kg/cm² y una fluencia de acero de 4,200 kg/cm². Se verifica el diseño de la viga por flexión:

$$As = \frac{3 * \pi * \emptyset^2}{4} = \frac{3 * \pi * 14mm^2}{4} = 4.62 \text{ cm}^2 \quad (3.22)$$

$$As' = \frac{3 * \pi * \emptyset^2}{4} = \frac{3 * \pi * 14mm^2}{4} = 4.62 \text{ cm}^2$$

$$Es = 15100 * \sqrt{f'c} = 15100 * \sqrt{210} = 218819.79 \text{ kg/cm}^2 \quad (3.23)$$

$$n = \frac{Es}{Ec} = \frac{218819.79 \text{ kg/cm}^2}{2030000 \text{ kg/cm}^2} = 9.28 \quad (3.24)$$

Deformación de fluencia:

$$ey = \frac{fy}{Es} = \frac{4200 \text{ kg/cm}^2}{218819.79 \text{ kg/cm}^2} = 0.002 \quad (3.25)$$

Momento de agrietamiento:

$$f_r = 2 * \sqrt{f'c} = 2 * \sqrt{210} = 28.98 \text{ kg/cm}^2 \quad (3.26)$$

Se halla la deformación del hormigón a tracción para obtener el momento y la curva

$$e_t = \frac{f_r}{E_c} = \frac{28.98}{2030000} = 0.0001 \quad (3.27)$$

$$M_{cr} = b * h^2 * \frac{\sqrt{f'c}}{3} = 25 * 30^2 * \frac{\sqrt{210}}{3} = 1.09 \text{ ton} * m \quad (3.28)$$

$$Curv_{cr} = \frac{e_t}{\frac{h}{2}} = \frac{0.0001}{\frac{0.30}{2}} = 0.00088 \frac{1}{m} \quad (3.29)$$

Momento de fluencia:

Para hallar el momento de fluencia se transforma el área del acero en área equivalente para así determinar el nuevo eje neutro "C" junto al primer momento de área.

$$A = \frac{b}{2} = 0.125 \text{ m} \quad (3.30)$$

$$B = n * A_s' - A_s' + n * A_s = 0.008 \text{ m}^2 \quad (3.31)$$

$$C = n * A_s' * d' + A_s' * d' - n * A_s * d = -7.706 * 10^{-4} \text{ m}^3 \quad (3.32)$$

Realizando la formula general se obtiene el valor de $c = 5.251 \text{ cm}$, con esto se calcula la deformación del hormigón a compresión $e_c = \frac{e_y * c}{d - c} = 0.00057$. (3.33)

Obtendremos dos momentos de fluencia, Md1 y Md2, y para la elección del diagrama de esfuerzo se analizará si este esfuerzo es mayor a la fuerza a compresión del hormigón, en el caso de cumplir con la condición se escogerá el momento Md1 y de no serlo el Md2. Dentro de este análisis cumple el segundo momento de fluencia. En los cálculos se toma un valor de beta de 0.85 ya que no se tiene una resistencia del concreto mayor a 30 MPa.

$$\sigma_c = e_c * E_c = 124.8 \text{ kg/cm}^2 \quad (3.34)$$

$$M_{d2} = \frac{\sigma_c * c}{2} * b * \left(\frac{2 * c}{3}\right) + f_y * A_s * (d - c) = 3.98 \text{ ton} * m \quad (3.35)$$

$$Curvy = \frac{ey}{d-c} = 0.011 \frac{1}{m} \quad (3.36)$$

Momento de nominal:

Para este análisis se considera que el concreto tiene una máxima deformación de $E_{cu} = 0.003$.

$$es = \frac{E_{cu} * (d-c)}{c} = 0.0109 \quad (3.37)$$

$$es' = \frac{E_{cu} * (c-d')}{c} = -0.0003 \quad (3.38)$$

$$fs = Es * es = 22091.895 \text{ kg/cm}^2 \quad (3.39)$$

$$fs' = Es * es' = -520.568 \text{ kg/cm}^2 \quad (3.40)$$

En el caso de que el valor de f_s calculado sea mayor a el f_y establecido, no se toma en cuenta este valor y es reemplazado por $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

$$Mn = 0.85 * f'c * a * b \left(c - \frac{a}{2} \right) + fs' * As' * (c - d') + fs * As * (d - c) \quad (3.41)$$

$$Mn = 4.283 \text{ ton} * m$$

$$Curvy = \frac{E_{cu}}{c} = 0.055 \frac{1}{m} \quad (3.42)$$

Con los valores obtenidos de cada momento se realiza el grafico respectivo y se analiza qué tipo de falla se tiene, si es una falla dúctil o una falla frágil, en este caso se presenta una falla dúctil debido a que el valor de "es" en el momento de agotamiento es mayor a 0.005

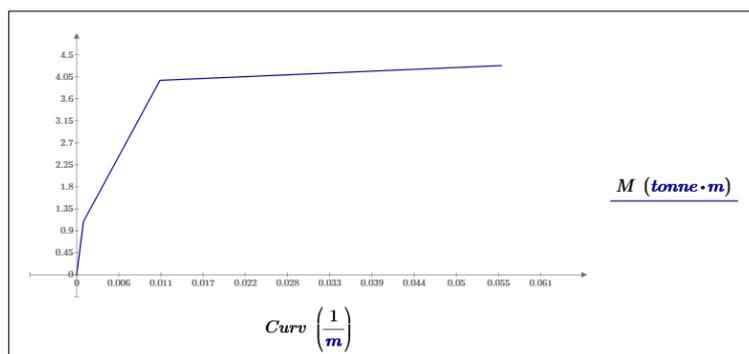


Figura 3.12: Gráfica de momentos (Elaboración propia)

Una vez establecidas las dimensiones de las vigas y columnas se procede a comprobar el criterio de columna fuerte y viga débil. Para esto en la primera sección sumamos 15 cm de cada lado de la base de la viga, indicamos la cuantía respectiva para analizar el valor de a . Finalmente se obtiene el primer momento probable, se repite el mismo proceso, pero ahora considerando el caso de tracción en la parte superior y compresión en la parte inferior para así hallar el segundo momento probable.

Tabla 3.5: Análisis columna fuerte y viga débil (Elaboración propia)

Arriba compresión, abajo tracción			
d	24,2	cm	
b	55	cm	
As	4,62	cm ²	
a	2,500	cm	
Mpr1	5,567	T*m	

Arriba tracción, abajo compresión			
d	24,2	cm	
b	25	cm	
As	4,62	cm ²	
a	5,500	cm	
Mpr2	5,203	T*m	

$\sum M_{nb}$	10,769	T*m	
---------------------------------	--------	-----	--

Pu1 (ton)	29,93	Mn1	6,5	T*m
Pu2 (ton)	29,96	Mn2	6,47	T*m
		$\sum M_{nc}$	12,97	T*m

$\sum M_{nc} / \sum M_{nb}$	1,2	>1,2
---	-----	------

Cortante de diseño:

Para el desarrollo de esta fórmula se toma en cuenta el factor λ , el cual va a afectar la resistencia nominal a cortante del hormigón. El factor de seguridad por corte a utilizar es $\phi=0.75$. El proceso por realizar se detalla en el siguiente diagrama de flujo acorde a la norma ACI 318-14, se toma en cuenta las siguientes variables:

f_y = Limite de fluencia del acero, no debe ser mayor a 420 (MPa)

V_u = Cortante ultimo solicitante (MN)

V_c = Resistencia de la seccion de hormigon a corte (MN)

b = ancho de la seccion de la viga (m)

d = altura efectiva de la viga (m)

s = Espaciamiento entre estribos (m)

f'_c = Resistencia característica del hormigón a compresión (MPa)

A_v = corresponde a la seccion de todos los ramales verticales del estribo

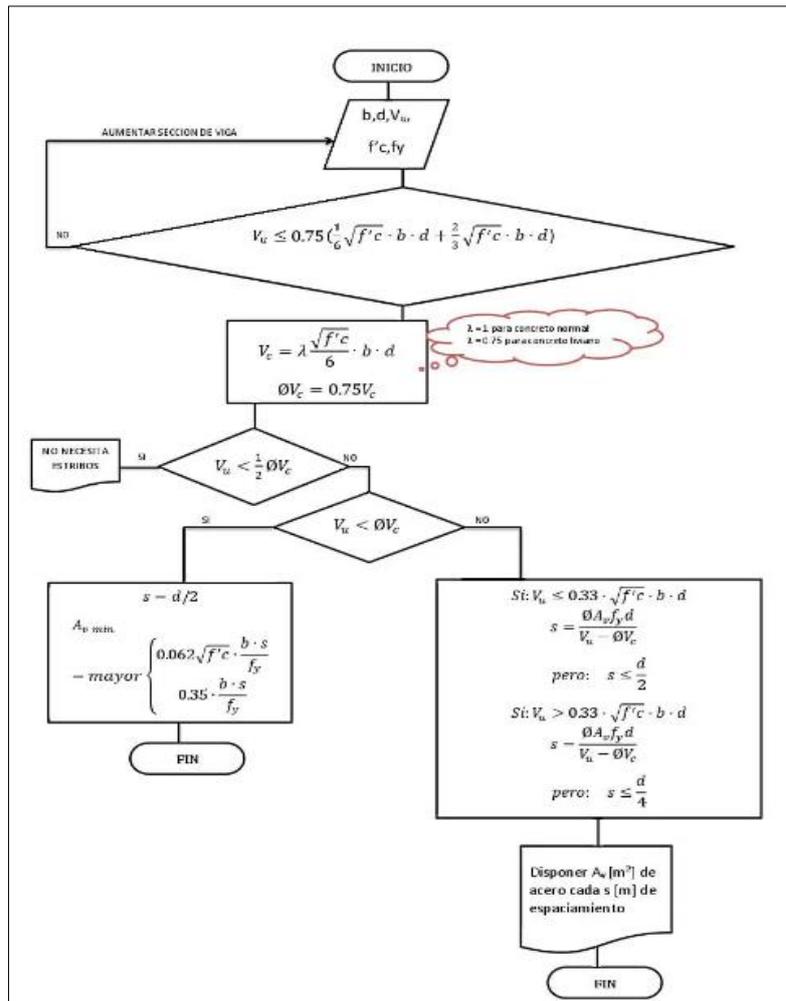


Figura 3.13: Algoritmo de diseño a cortante según la norma ACI 318-14 (Marcelo Pardo)

En el programa SAP2000 se obtiene el valor de V_u de la viga para su respectivo análisis por medio del diagrama de flujo indicado.

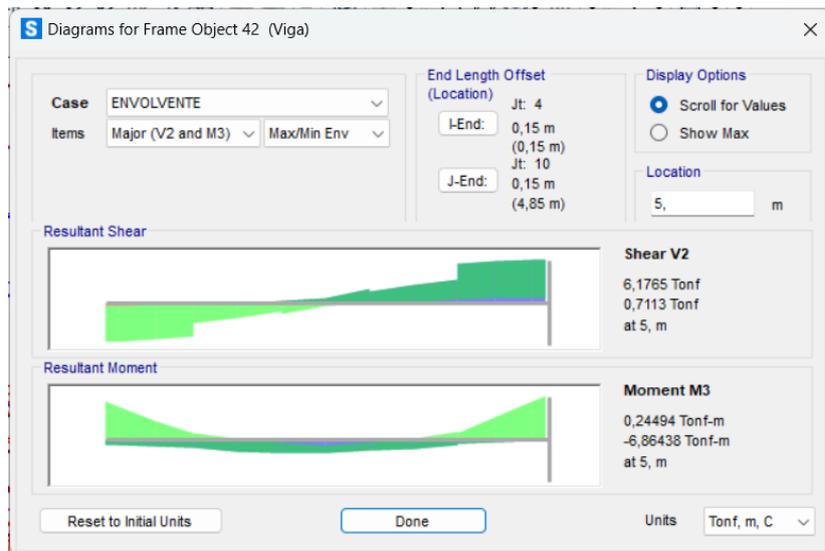


Figura 3.14: Obtención de cortante en SAP2000 (Elaboración propia)

Tabla 3.6: Desarrollo de cortante (Elaboración propia)

Av	0,0000785	m ²
f'c	21	Mpa
b	0,25	m
d	0,243	m
Vu	6,17	ton
	0,06	Mn
$Vu < 0,75 \left(\frac{1}{6} \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d + \frac{2}{3} \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \right)$	0,17	CUMPLE
Vc	0,046	Mn
1/2 ΦVc	0,02	Mn
Vu < 1/2 ΦVc	NO CUMPLE	
$0,33 \cdot \sqrt{f'c \cdot b \cdot d}$	0,09	Mn
Vu < 0,33 * √f'c * b * d	CUMPLE	
s	0,23	m
	23,38	cm
d/2	0,12	m
	12,15	cm

3.1.5 Diseño de cimentación

Se dimensionaron 3 tipos de zapatas aisladas para la cimentación: central, esquinera y de borde, en base a la Norma ACI 318-19.

La carga ultima de diseño de la columna es obtenida por el programa Sap2000, cuyo valor es de 24,72 t. Se emplean los siguientes parámetros

$$\sigma_t = 10 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad (\text{tensión admisible del terreno})$$

$$\gamma_t = 1.50 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3} \quad (\text{peso promedio del suelo y cimentación})$$

$$df = 1 \text{ m} \quad (\text{fondo de cimentación})$$

$$s/c = 0,5 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} \quad (\text{uso de la edificación})$$

Cálculo del esfuerzo neto del terreno:

$$\sigma_{\text{neto}} = \sigma_t - \gamma_t * df - \frac{s}{c} = 8,25 \text{ ton} \quad (3.43)$$

Cálculo de área de zapata:

$$A_z = \frac{P_u}{\sigma_{\text{neto}}} = 3 \text{ m}^2 \quad (3.44)$$

Se obtuvo una zapata de 1,7 x 1,7 m. (S=1,7 m).

Para la altura de la zapata se considera una altura H = 30 cm, la cual se verificará si cumple. Para las zapatas se emplea un recubrimiento de 7,5 cm según lo recomendado por la norma.

$$d = H - \phi_{\text{barra}} - \text{recubrimiento} = 21,1 \text{ cm} \quad (3.45)$$

Se escoge el mayor ϕ de la columna.

$$P_u = 1,2(C_m) + 1,6(C_v) = 1,2(17,5 \text{ ton}) + 1,6(7,22 \text{ ton}) = 32,55 \text{ ton} \quad (3.46)$$

$$W_u = \frac{P_u}{A_z} = \frac{32,55 \text{ ton}}{3 \text{ m}^2} = 11,10 \text{ ton/m}^2 \quad (3.47)$$

- **Verificación por cortante:**

Como es una dimensión cuadrada la verificación será igual en ambas direcciones.

$$Lv = \frac{S-dimcolumna}{2} = 0,71 \text{ m} \quad (3.48)$$

$$Vdu = Wu * S(Lv - d) = 11,10 \frac{ton}{m^2} * 1,7m \left(0,71 \text{ m} - \frac{21,1 \text{ cm}}{100}\right) = 9,41 \text{ ton} \quad (3.49)$$

$$Vn = \frac{Vdu}{\phi} = \frac{9,41 \text{ ton}}{0,75} = 12,55 \text{ ton} \quad (3.50)$$

$$Vc = 0,53 * \sqrt{f'c} * b * d = 0,53 * \sqrt{210 \frac{kg}{cm^2}} * (1,7 \text{ m} * 100) * 21,1 \text{ cm} = 27,75 \text{ ton} \quad (3.51)$$

$$Vn < Vc \rightarrow 12,55 \text{ ton} < 27,57 \text{ ton} \therefore \text{CUMPLE}$$

- **Verificación por punzonamiento:**

$$m = dimcol + 2 * \frac{d}{2} = 0,511 \text{ m} \quad n = m \quad bo = 2 * (m + n) = 2,044 \text{ m} \quad (3.52)$$

$$Ap = bo * d = 0,43 \text{ m}^2 \quad (3.53)$$

$$Vc = \phi * 0,53 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \sqrt{f'c} * bo * d = 99,37 \text{ ton} \quad (3.54)$$

$$Vu = Wu * Ac = 4,79 \text{ ton} \quad (3.55)$$

$$Vu < \phi Vc \rightarrow 4,79 \text{ ton} < 74,53 \text{ ton} \therefore \text{CUMPLE}$$

Cálculo para el momento ultimo:

$$Mu = \frac{(Wu * S) * Lv^2}{2} = 4,74 \text{ ton} * \text{m} \quad (3.56)$$

$$As = \frac{0,85 * f'c * b * d}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{\phi * 0,85 * f'c * b * d^2}}\right) \quad (3.57)$$

$$As \text{ min} = 0,0018 * b * d \quad (3.58)$$

$$S = \frac{b - (2 * r + As * var)}{N * var - 1} \quad \rho = \frac{As}{b * d} \quad (3.59 \text{ y } 3.60)$$

Tabla 3.7: Acero de refuerzo en cimentación (elaboración propia)

As	6,06	cm2
ρ	0,0017	
Asmin	6,50	cm2
As utilizar	6,50	cm2
D varilla	1,2	cm
As var	1,13	cm2
Cantidad	5,75	6
Espaciamiento	31,1	cm

Tabla 3.8: Distribución de varillas cimentación (Elaboración propia)

DISTRIBUCION DE VARILLAS					
6	Ø	12mm	@	0,31	m

Finalmente se verifica que la resistencia al aplastamiento sobre la columna y sobre el concreto de la cimentación cumplan.

Tabla 3.9: Resistencia a aplastamiento (Elaboracion propia)

Resistencia al aplastamiento sobre la columna		
Pu	32,55	ton
Ø	0,65	
Pn	50,08	ton
Pnb	160,65	ton
Pn	<	Pnb
CUMPLE		
Resistencia al aplastamiento en el concreto de la cimentación		
xo	0,3	
1,7	0,3	
xo	1,7	m2
A2	2,89	m2
A1	0,09	m2
A2/A1	5,67	mayor a 2
A1	0,18	m2
Pnb	321,3	ton
Pn	50,08	ton
Pn	<	Pnb
CUMPLE		

El mismo proceso se realiza para las zapatas esquineras y de borde obteniendo los siguientes resultados:

- Zapata esquinera 1 x 1 m
- Zapata de borde 1,3 x 1,3 m

Tabla 3.10: Zapata esquinera (Elaboración propia)

ZAPATA ESQUINERA		
As	0,75	cm ²
ρ	0,0004	
Asmin	3,80	cm ²
As utilizar	3,80	cm ²
1.		
D varilla	1,2	cm
As var	1,13	cm ²
Cantidad	3,36	4
Espaciamiento	27,9	cm

DISTRIBUCION DE VARILLAS					
4	Ø	12mm	@	0,28	m

Tabla 3.11: Zapata de borde (Elaboración propia)

ZAPATA DE BORDE		
As	2,15	cm ²
ρ	0,0008	
Asmin	4,94	cm ²
As utilizar	4,94	cm ²
D varilla	1,2	cm
As var	1,13	cm ²
Cantidad	4,37	5
Espaciamiento	28,6	cm

DISTRIBUCION DE VARILLAS					
5	Ø	12mm	@	0,28	m

3.1.6 Diseño de losa

Mediante el software de diseño se determinarán los valores máximos tanto en momento como en cortante en ambos ejes. Para esto el modelado de losa se llevó a cabo como un elemento tipo Shell.

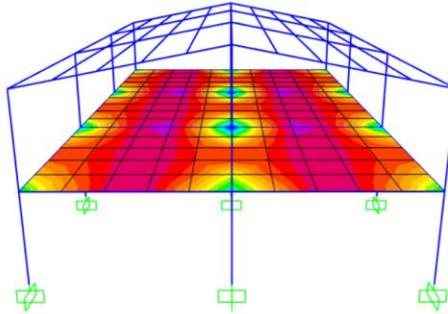


Figura 3.15: Dirección x (M11)

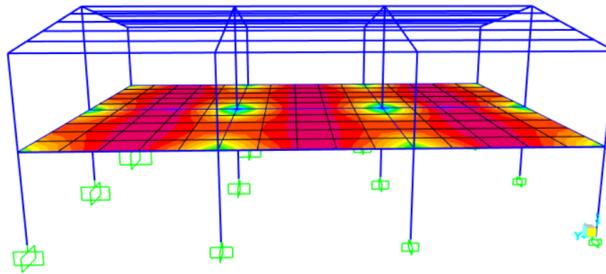


Figura 3.16 Dirección y (M22)

Tabla 3.12: Momentos en sentido M11 (Elaboración propia)

DIRECCIÓN M11					
MOMENTOS NEGATIVOS			MOMENTOS POSITIVOS		
M1	0,755	ton/m	M1-2	0,075	ton/m
M2	0,885	ton/m	M2-3	0,075	ton/m
M3	0,755	ton/m			

Tabla 3.13: Momentos en sentido M12 (Elaboración propia)

DIRECCIÓN M22					
MOMENTOS NEGATIVOS			MOMENTOS POSITIVOS		
M1	0,77	ton/m	M1-2	0,07	ton/m
M2	0,895	ton/m	M2-3	0,065	ton/m
M3	0,895	ton/m	M3-4	0,075	ton/m
M4	0,775	ton/m			

Se tiene una altura de losa definida de 20 cm, según la Norma ACI para el cálculo del peralte se considera restar 3 cm, obteniendo un peralte de 17 cm. Para el cálculo del acero, siguiendo la Norma ACI se emplea la siguiente fórmula:

$$A_s = \frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{f_y} - \sqrt{\left(\frac{1.7 \cdot f'_c \cdot b}{f_y^2}\right) * \left(\frac{0.85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}{2} - \frac{M_u}{\phi}\right)} \quad (3.61)$$

Se calcula el acero negativo y positivo en ambos ejes M11 y M22, obteniendo los siguientes valores:

Tabla 3.14: Acero M11 (Elaboración propia)

DIRECCION M11		
As-	1,29	cm2
As-	1,54	cm2
As+	0,12	cm2
As+	0,12	cm2

Tabla 3.15: Acero M22 (Elaboración propia)

DIRECCION M22		
As-	1,32	cm2
As-	1,56	cm2
As+	0,11	cm2
As+	0,10	cm2

Luego se procede a calcular el acero mínimo necesario para la vigueta, se toma en cuenta que la zona comprimida se encuentra ubicada en la parte inferior de la vigueta. Para el acero mínimo positivo se considera igual al mínimo negativo o el doble del acero mínimo calculado inicialmente.

$$A_s \min = \frac{0.85 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d}{f_y} \quad (3.62)$$

$$As_{min^-} = \frac{0.85 * \sqrt{210 \text{ kg/cm}^2} * 10 \text{ cm} * 17 \text{ cm}}{4200 \text{ kg/cm}^2} = 0.41 \text{ cm}^2$$

$$As_{min^+} = 0.82 \text{ cm}^2$$

El acero mínimo obtenido en la parte positiva es menor al mínimo, por lo cual se descarta y se emplea un acero de **0.82 cm²**.

Se calcula el acero máximo y se verifica que los valores obtenidos no sean mayores a este. Para concreto f'c=210 kg/cm² se toma una cuantía de 0.0159.

$$As_{max} = \rho_{max} * b * d \quad (3.63)$$

$$As_{max} = 0.0159 * 10 \text{ cm} * 17 \text{ cm} = 2.703 \text{ cm}^2$$

Para la verificación del acero por temperatura se calcula en 1 metro de ancho dentro de los 5 cm de espesor de la loseta. Al trabajar con una fluencia de acero de 4,200 kg/cm² a este le corresponde una cuantía de 0.0018. se obtiene un área de temperatura de 0.9 cm² al multiplicar los 3 factores mencionados (cuantía, ancho, espesor). La barra por utilizar debe tener un área total superior a la calculada anteriormente y se establece la separación por norma.

Tabla 3.16: Acero por temperatura (Elaboración propia)

Diseño de acero de contracción y temperatura		
b	100,00	cm
h	5,00	cm
pmin	0,00180	
Asmin	0,90	cm ²
D.long	0,55	cm
S	26,40	cm
Smax por norma (25cm)	25,00	cm
Malla electrosoldada 25x25cm de 5.5mm		

Para calcular el cortante máximo que soporta la vigueta se emplea la siguiente formula:

$$\phi V_c = \phi * \lambda * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * d \quad (3.64)$$

$\lambda = 0.85$ (para concretos ligeros)

$\lambda = 1$ (para concretos normales)

$\phi = 0.85$ (factor de reducción a corte)

$$\phi V_c = 1220.80 \text{ kg} = 1,22 \text{ ton}$$

Se verifica que ninguno de los cortantes obtenidos en el programa sea mayor al cortante máximo calculado.

Tabla 3.17: Cortantes en sentido V13 temperatura (Elaboración propia)

DIRECCION V13					
CORTANTES NEGATIVOS			CORTANTES POSITIVOS		
V1	0,545	ton	V1-2	0,155	ton
V2	0,225	ton	V2-3	0,225	ton
V3	0,15	ton			

Tabla 3.18: Cortantes en sentido V23 temperatura (Elaboración propia)

DIRECCION V23					
CORTANTES NEGATIVOS			CORTANTES POSITIVOS		
V1	0,15	ton	V1-2	0,23	ton
V2	0,23	ton	V2-3	0,205	ton
V3	0,215	ton	V3-4	0,175	ton
V4	0,55	ton			

Finalmente, el diseño propuesto es el siguiente:

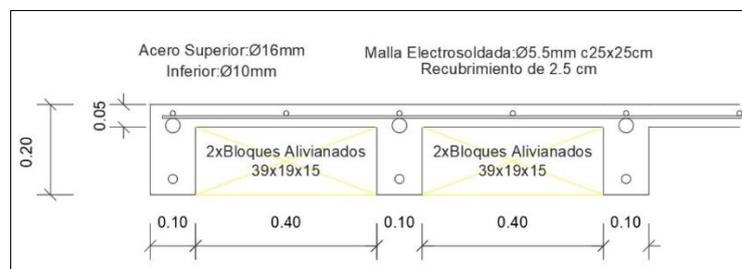


Figura 3.17 Armado de Losa (Elaboración propia)

3.2 Diseño eléctrico

Esta sección explica el proceso de diseño y selección de los componentes eléctricos de las viviendas diseñadas durante el proyecto. Se utilizan criterios de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Instalaciones Eléctricas (NEC – SB - IE) y Código Eléctrico Nacional de los Estados Unidos (NEC), o NFPA70.

3.2.1 Circuitos

Cada casa debe disponer de circuitos independientes de alumbrado, tomacorrientes y cargas especiales que según la NEC – SB – IE deben cumplir para cada tipo con las siguientes características:

Circuitos de alumbrado: Cada circuito tendrá una carga máxima de 15A y máximo 15 puntos de iluminación.

Circuitos de tomacorrientes: Se diseñan con salidas polarizadas (fase, neutro y tierra), una carga máxima de 20A y hasta 10 puntos de tomacorrientes.

Circuitos especiales: Son aquellas cargas que superen los 1500W de potencia como aires acondicionados, cocinas eléctricas, calefacción, lavadoras, etc. Es recomendable utilizar un circuito independiente para cada una de ellas.

En base a estas proposiciones se establecen la ubicación de los puntos de luz, tomacorrientes y cargas especiales en cada diseño como se muestran en las figuras siguientes:

Casa1:

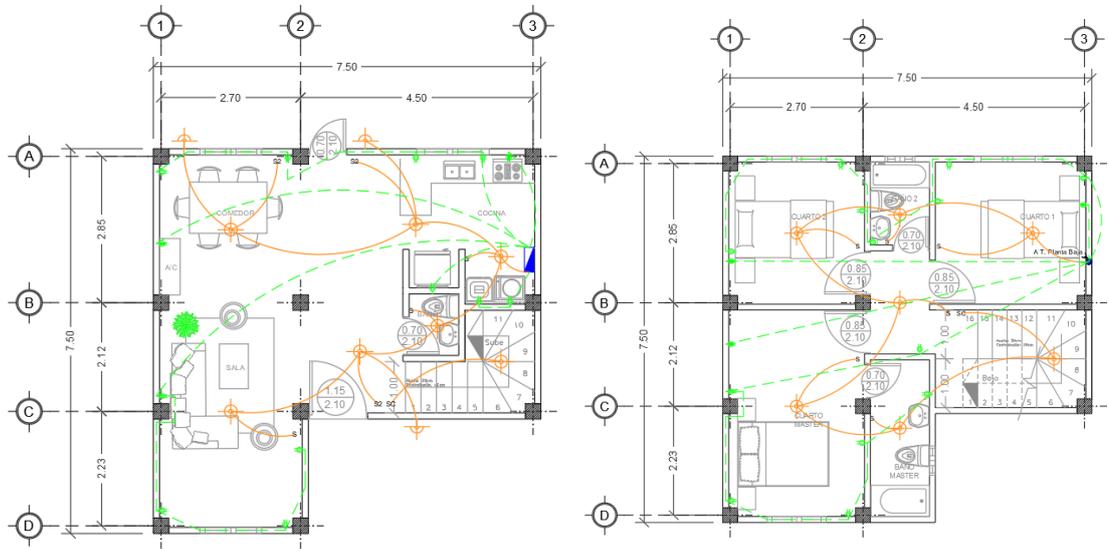


Figura 3.18: Planos eléctricos casa 1 (elaboración propia)

Casa2:

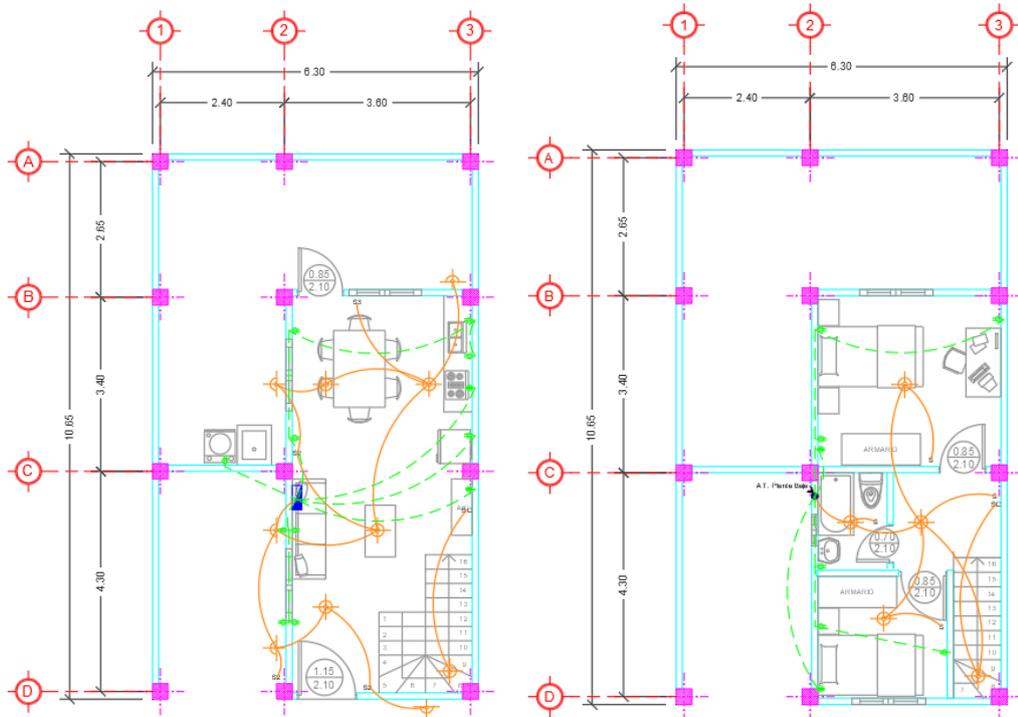


Figura 3.19: Planos eléctricos casa 2 (elaboración propia)

Casa3:

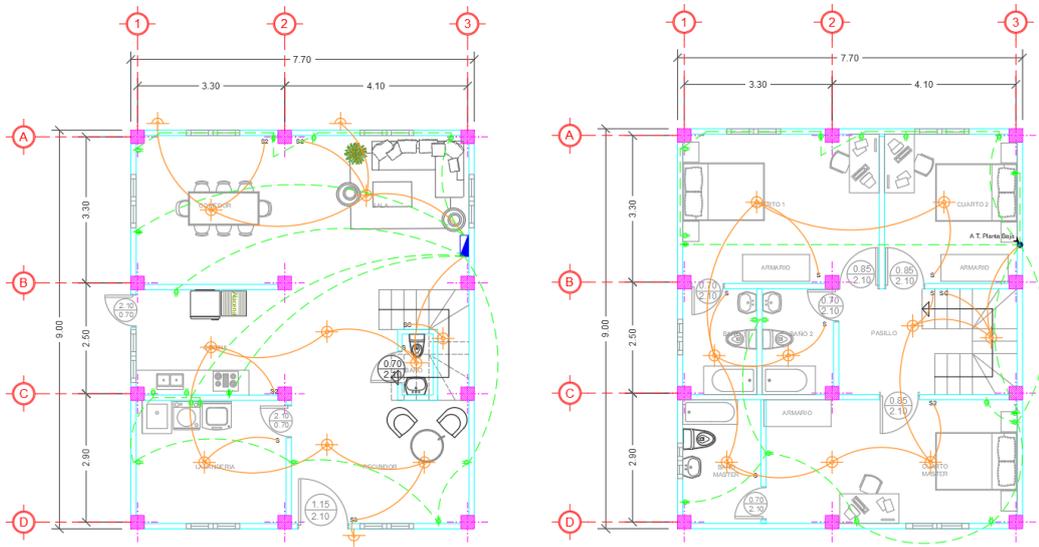


Figura 3.20: Planos eléctricos casa 3 (elaboración propia)

Casa4:

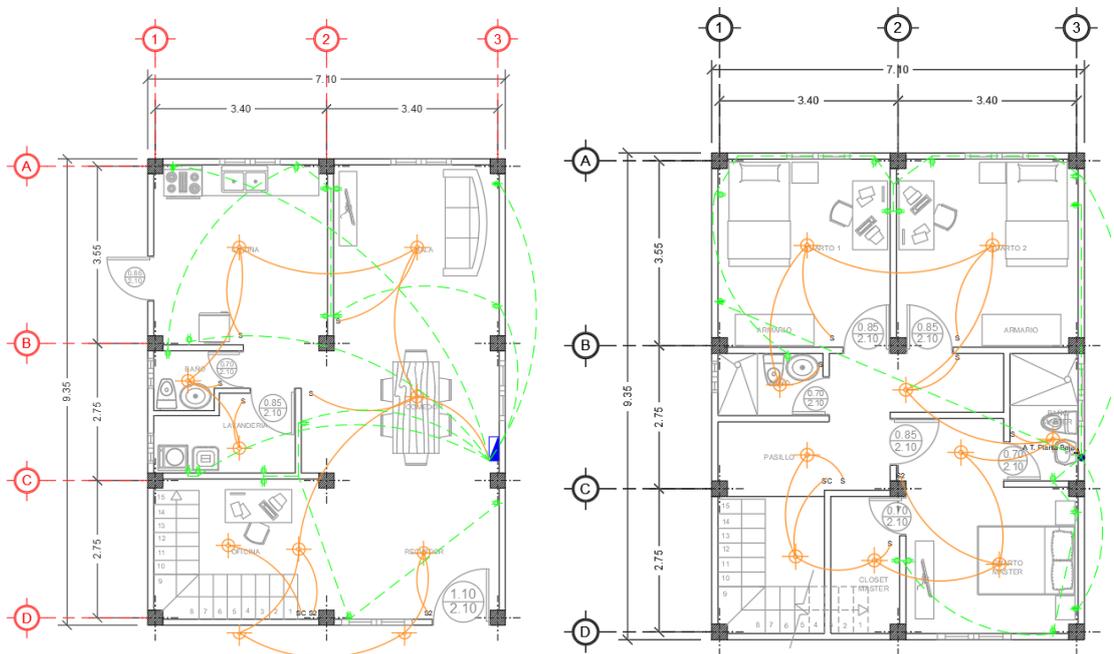


Figura 3.21: Planos eléctricos casa 4 (elaboración propia)

3.2.2 Estimación de corrientes

Los circuitos serán dimensionados para soportar una corriente del 125% la carga máxima de trabajo y por cada circuito se dispondrá de un breaker de protección.

Las potencias utilizadas para la estimación de corrientes son:

Puntos de iluminación: 100W

Punto de tomacorriente: 200w

Refrigeradora: 200w

Cocina Eléctrica: 6000w

Lavadora y secadora: 2000w c/u

Aires Acondicionados de Planta Baja: 4000 W (A/C de 24000 BTU recomendado)

Aires Acondicionados de Cuartos: 2000 W (A/C de 12000 BTU recomendado)

Los circuitos de aire acondicionado y cocina eléctrica trabajan con un voltaje de 220v y los demás circuitos con 110v

Con los datos descritos es posible determinar la intensidad de corriente de diseño mediante la formula:

$$I = \frac{P}{V} \times 1.25$$

(3.64)

3.2.3 Conductores

Se utilizarán en todos los circuitos conductores THHN y el calibre será seleccionada de acuerdo con la tabla NO.5 de la NEC-SB-IE.

Tabla 3.19 Capacidad de conductores según su calibre (Tabla NO.5 NEC-SB-IE)

Calibre del conductor AWG	14	12	10	8	6
Capacidad máxima del interruptor (Amperios)	15/16	20	30/32	40	50

Ref: Tabla 210.24 National Electrical Code

Y las recomendaciones mínimas de utilizar 14AWG en circuitos de iluminación, 12 AWG en circuitos de tomacorrientes, y 10 AWG en circuitos especiales.

3.2.4 Ductos

Se utilizará tubería rígida de PVC para proteger los cables y cajas de revisión según la tabla NO.7 de la NEC – SB – IE. El diámetro de las tuberías se elegirá según la tabla C.11 del código eléctrico nacional.

Tabla 3.20: Número máximo de conductores en tuberías de PVC (NFPA, 2017)

Table C.11 Maximum Number of Conductors or Fixture Wires in Rigid PVC Conduit, Schedule 40 and HDPE Conduit (Based on Chapter 9: Table 1, Table 4, and Table 5)

Type	Conductor Size (AWG/kcmil)	Trade Size (Metric Designator)												
		½ (12)	¾ (16)	1 (21)	1½ (27)	2 (35)	2½ (41)	3 (53)	3½ (63)	4 (78)	5 (91)	6 (103)	8 (129)	10 (155)
TW, THHW, THW, THW-2	14	—	8	14	24	42	57	94	135	209	280	361	568	822
	12	—	6	11	18	32	44	72	103	160	215	277	436	631
	10	—	4	8	13	24	32	54	77	119	160	206	325	470
	8	—	2	4	7	13	18	30	43	66	89	115	181	261

3.2.5 Protección de circuitos

Se utilizarán protecciones en cada circuito que soporten 125% de las corrientes máximas y cumplan con recomendaciones mínimas de la NEC-SB-IE. Para elegir cada breaker se tomará en cuenta amperajes comerciales.

3.2.6 Diseños eléctricos planteados

Como resultado de las especificaciones antes mencionadas, las siguientes tablas resumen los dimensionamientos eléctricos de cada vivienda diseñada.

Casa 1:

Tabla 3.21: Circuitos Casa 1 (Elaboración propia)

PA NE L	CIRC UITO	FA SE	VO LT	Punto s Instal ados	WA T. TO TAL	P/V*12 5% (A)	CO ND	DU CT O	DISYUN TOR		AREA UTILIZADA
									PO LO S	AM P	
TABLERO 1	A1	A	11 0	9	900	10.227 2727	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO ENTRADA, SALA, BAÑO, LAVANDERIA
	A2	B	11 0	7	700	7.9545 4545	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO PLANTA ALTA
	T1	A	11 0	4	800	9.0909 0909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES SALA
	T2	B	11 0	4	800	9.0909 0909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES COCINA, COMEDOR
	T3	A	11 0	1	200	2.2727 2727	12	1/2"	1	20	REFRIGERADORA
	T4	B	11 0	1	200	22.727 2727	10	3/4"	1	30	LAVADORA
	T5	A	11 0	1	200	22.727 2727	10	3/4"	1	30	SECADORA
	T6	BA	22 0	1	600	34.090 9091	8	3/4"	2	40	COCINA ELECTRICA
	T7	BA	22 0	1	400	22.727 2727	10	3/4"	2	30	AIRE ACONDICIONADO PB
	T8	B	11 0	7	140	15.909 0909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES CUARTO1, CUARTO2, BAÑO2
	T9	A	11 0	6	120	13.636 3636	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES CUARTO, BAÑO MÁSTER, PASILLO
	T10	BA	22 0	1	200	11.363 6364	12	1/2"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO1
T11	BA	22 0	1	200	11.363 6364	12	1/2"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO2	
T12	BA	22 0	1	200	11.363 6364	12	1/2"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO MÁSTER	

Casa 2:

Tabla 3.22: Circuitos Casa 2 (Elaboración propia)

PAN EL	CIRCU ITO	FA SE	VO LT	Punto s Instala dos	WA T. TOT AL	P/V*12 5% (A)	CO ND	DUC TO	DISYUNT OR		AREA UTILIZADA
									POL OS	A M P	
TABLERO 1	A1	A	110	9	900	10.227 2727	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO PLANTA BAJA
	A2	B	110	4	400	4.5454 5455	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO PLANTA ALTA
	T1	A	110	4	800	9.0909 0909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES GARAJE, SALA
	T2	B	110	4	800	9.0909 0909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES COMEDOR, COCINA
	T3	A	110	1	200	2.2727 2727	12	1/2"	1	20	REFRIGERADORA
	T4	B	110	1	200	22.727 2727	10	3/4"	1	30	LAVADORA
	T5	AB	220	1	600	34.090 9091	8	3/4"	2	40	COCINA ELECTRICA
	T6	AB	220	1	250	14.204 5455	10	3/4"	2	30	AIRE ACONDICIONADO PB
	T7	A	110	3	600	6.8181 8182	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES CUARTO 1
	T8	B	110	3	600	6.8181 8182	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTES CUARTO 2
T9	AB	220	1	250	14.204 5455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO1	
T10	AB	220	1	250	14.204 5455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO2	

Casa 3:

Tabla 3.23: Circuitos Casa 3 (Elaboración propia)

PAN EL	CIRCUI TO	FAS E	VO LT	Puntos Instala dos	WAT TOT AL	P/V*125 % (A)	CON D	DUC TO	DISYUNT OR		AREA UTILIZADA
									POL OS	AM P	
TABLERO 1	A1	A	110	7	700	7.95454 545	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO COCINA, RECIBIDOR, LAVANDERIA, PASILLO, BAÑO
	A2	B	110	4	400	4.54545 455	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO SALA, COMEDOR
	A3	A	110	9	900	10.2272 727	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO PLANTA ALTA
	T1	B	110	6	1200	13.6363 636	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S RECIBIDOR, LAVANDERIA COCINA
	T2	A	110	4	800	9.09090 909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S SALA, COMEDOR
	T3	B	110	1	200	2.27272 727	12	1/2"	1	20	REFRIGERADORA
	T4	A	110	1	2000	22.7272 727	10	3/4"	1	30	LAVADORA
	T5	B	110	1	2000	22.7272 727	10	3/4"	1	30	SECADORA
	T6	AB	220	1	6000	34.0909 091	8	3/4"	2	40	COCINA ELECTRICA
	T7	AB	220	1	2500	14.2045 455	10	3/4"	2	30	AIRE ACONDICIONADO PB
	T8	A	110	8	1600	18.1818 182	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S CUARTO MASTER, BAÑOS
	T9	B	110	6	1200	13.6363 636	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S CUARTO1, CUARTO2
T10	AB	220	1	2500	14.2045 455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO1	
T11	AB	220	1	2500	14.2045 455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO2	
T12	AB	220	1	2500	14.2045 455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO MASTER	

Casa 4:

Tabla 3.24: Circuitos Casa 4 (Elaboración propia)

PAN EL	CIRCUI TO	FAS E	VO LT	Puntos Instala dos	WAT TOT AL	P/V*125 % (A)	CON D	DUC TO	DISYUNT OR		AREA UTILIZADA
									POL OS	AM P	
TABLERO 1	A1	A	110	9	900	10.2272 727	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO PLANTA BAJA
	A2	B	110	10	1000	11.3636 364	14	1/2"	1	15	ALUMBRADO PLANTA ALTA
	T1	A	110	5	1000	11.3636 364	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S RECIBIDOR,LAVAN DERIA ESTUDIO
	T2	B	110	7	1400	15.9090 909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S SALA, COCINA,BANO
	T3	A	110	1	200	2.27272 727	12	1/2"	1	20	REFRIGERADORA
	T4	B	110	1	2000	22.7272 727	10	1/2"	1	30	LAVADORA
	T5	A	110	1	2000	22.7272 727	10	1/2"	1	30	SECADORA
	T6	BA	220	1	6000	34.0909 091	8	3/4"	2	40	COCINA ELECTRICA
	T7	BA	220	1	2500	14.2045 455	10	3/4"	2	30	AIRE ACONDICIONADO PB
	T8	B	110	5	1000	11.3636 364	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S CUARTO MASTER, BAÑO MASTER
	T9	A	110	7	1400	15.9090 909	12	1/2"	1	20	TOMACORRIENTE S CUARTO1, CUARTO2,BAÑO
	T10	BA	220	1	2500	14.2045 455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO1
T11	BA	220	1	2500	14.2045 455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO2	
T12	BA	220	1	2500	14.2045 455	12	3/4"	2	20	AIRE ACONDICIONADO CUARTO MASTER	

3.2.7 Tablero:

Se selecciona tableros de distribución de 12/24 en todos los hogares dado que podrán albergar todos los circuitos necesarios.



Figura 3.22: Tablero 12/24 (Producto de tienda online Kywi)

3.2.8 Protección medidor tablero:

Se selecciona en base a la potencia máxima del tablero, utilizando factores de demanda dados por las tablas No. 2 y No.4 de la NEC-SB-IE considerando viviendas Pequeñas-Medianas

Tabla 3.25: Factores de demanda (Tabla NO. 2 NEC-SB-IE)

VIVIENDA TIPO	FD Iluminación	FD Tomacorrientes
Pequeña - mediana	0,70	0,50
Mediana grande - Grande	0,55	0,40
Especial	0,53	0,30

Tabla 3.26 Factores de demanda para cargas especiales (Tabla NO. 4 NEC-SB-IE)

Para 1 carga	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas	Para 2 o más cargas
	CE<10kW	10kW<CE<20KW	CE>20kW
1	0,80	0,75	0,65

Los cálculos para la selección de la protección de tablero de cada casa se muestran a continuación.

Tabla 3.27: Protección tablero Casa 1 (Elaboración Propia)

	P. TOTAL (W)	FD	POTENCIA. F (W)	
ILUMINACION	1600	0.7	1120	
TOMACORRIENTES	4400	0.5	2200	
ESPECIAL	20000	0.65	13000	
		TOTAL	16320	W
		I=P/V	74.18181818	I
			2P 80	

Tabla 3.28: Protección tablero Casa 2 (Elaboración Propia)

	P. TOTAL (W)	FD	POTENCIA. F (W)	
ILUMINACION	1300	0.7	910	
TOMACORRIENTES	3000	0.5	1500	
ESPECIAL	15500	0.65	10075	
		TOTAL	12485	W
		I=P/V	56.75	I
			2P 60	

Tabla 3.29: Protección tablero Casa 3 (Elaboración Propia)

	P. TOTAL (W)	FD	POTENCIA. F (W)	
ILUMINACION	2000	0.7	1400	
TOMACORRIENTES	5000	0.5	2500	
ESPECIAL	20000	0.65	13000	
		TOTAL	16900	W
		I=P/V	76.81818182	I
			2P 80	

Tabla 3.30: Protección tablero Casa 4 (Elaboración Propia)

	P. TOTAL (W)	FD	POTENCIA. F (W)	
ILUMINACION	1900	0.7	1330	
TOMACORRIENTES	5000	0.5	2500	
ESPECIAL	20000	0.65	13000	
		TOTAL	16830	W
		I=P/V	76.5	I
			2P 80	

3.3 Diseño hidrosanitario

3.3.1 Agua potable

El dimensionamiento de las tuberías de agua potable se realizará acorde a la NEC-11, Norma Hidrosanitaria NHE agua.

Se ha establecido utilizar salidas de agua potable de ½ pulgada en todos los aparatos sanitarios por ser el tamaño más común que se presenta por los fabricantes.

Para dimensionar los diámetros de distintos tramos se estimará el caudal instantáneo según la tabla 16.1 de la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011.

Tabla 3.31: Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos sanitarios (MIDUVI, 2011)

Norma Hidrosanitaria NHE Agua

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

El caudal máximo probable se calculará según la ecuación 3.65 donde k_s corresponde a un coeficiente de simultaneidad definido por la ecuación 3.66.

$$Q_{MP} = k_s x \sum Q_i \quad (3.65)$$

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad (3.66)$$

$$\sum Q_i = \text{sumatoria de caudales instantaneos}$$

$n = \text{numero de aparatos sanitarios}$

La NEC establece velocidad de diseño de entre 0.6 m/s y 2.5 m/s considerándose como optima una velocidad de 1.2 m/s.

Utilizando la ecuación 3.67 y la velocidad optima se determina el diámetro teórico.

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{MP}}{V\pi}} \quad (3.67)$$

$D = \text{diametro teorico de la tuberia}$

$V = \text{velocidad optima de 1.2 m/s}$

Posteriormente se selecciona un diámetro comercial de entre 1/2", 3/4", 1".

Los casos analizados corresponden a un baño completo (ducha, inodoro, lavamanos), lavandería con lavadora y fregadero de ropa, y un caso critico de 3 baños completos, medio baño, cocina y lavandería.

La tabla a continuación muestra el cálculo del caudal instantáneo del caso crítico.

Tabla 3.32: Caso crítico agua potable (Elaboración Propia)

APARATO SANITARIO	Qi	Cantidad	Q total
INODOROS	0.1	4	0.4
LAVAMANOS	0.1	4	0.4
DUCHAS	0.2	3	0.6
COCINA	0.2	1	0.2
LAVADORA	0.2	1	0.2
MANGUERAS	0.2	3	0.6
	TOTAL	16	2.4

A continuación, se muestra los resultados de cálculos realizados para cada caso, de lo que se puede concluir que el diámetro de distribución para un solo baño, lavandería y demás aparatos unitarios sea de 1/2", en tramos con distribuciones mayores utilizaran diámetros de 3/4".

Tabla 3.33: Dimensionamiento de tuberías Agua Potable (Elaboración Propia)

CASO	Unidades	Ks	Qi(l/s)	Qmp (l/s)	Diámetro (mm)	Elegido (in)	V(m/s)	
BAÑO COMPLETO	3.00	0.71	0.40	0.28	17.32	0.50	2.23	OK
LAVANDERIA	2.00	1.00	0.30	0.30	17.84	0.50	2.37	OK
CRÍTICO	16.00	0.26	2.40	0.62	25.64	0.75	2.17	OK

Válvulas

Se dispondrá de válvulas de control antes de las salidas que permitan la reparación o mantenimiento de los aparatos sanitarios.

Presión mínima

Se ha supuesto que la presión mínima esperada en la acometida de agua potable de la vivienda es de 22 mca, de manera que la altura suministrada según la ecuación 3.68 es de 7 metros.

$$A_{SUM} = P_{minA} - 15$$

$$A_{SUM} = \text{Altura suministrada}$$

$$P_{minA} = \text{Presión mínima en la acometida}$$

(3.68)

La NEC establece que si la altura de techo de la vivienda es menor a la altura suministrada podrán ser abastecida directamente de la red, lo cual se cumple en las viviendas diseñadas dado que no exceden la altura de 7m.

En caso de que no se cumpla con la presión mínima de la acometida descrita puede ser necesario el uso de sistemas de bombeo, lo cual no forma parte del alcance de este proyecto.

3.3.2 Agua servida

Para el cálculo de los componentes de la red de agua servida se ha utilizado unidades de descargas sanitarias equivalentes a 28.5 l/min, las unidades de descarga de distintos elementos se muestran en la tabla a continuación la cual también muestra diámetros sugeridos para cada aparato.

Tabla 3.34: Diámetros y unidades de descarga (Pérez Carmona, 1992)

Aparato	Diámetro en pulgadas	Unidades de descarga
Bañera o tina	1 1/2 - 2	2 - 3
Bidé	1 1/2	2
Ducha privada	3 "	2
Ducha pública	3	4
Fregaderos	1 1/2	2
Inodoro	3 - 4	1 - 3
Inodoro fluxómetro	4	6
Lavaplatos	2	2
Lavadora	2	2
Lavaplatos con triturador	2	3
Fuente de agua potable	1	1-2
Lavamanos	1 1/2 - 2 1/2	1 - 2
Orinal	1 1/2	2
Orinal fluxómetro	3	10
Orinal de pared	2	5
Baño completo	4	3
Baño con fluxómetro	4	6

Se dispondrá de tuberías de 4 pulgadas en inodoros para evitar obstrucciones y 2 pulgadas en el resto de los aparatos sanitarios.

Las bajantes serán de 4" de diámetro debido a que según la tabla 3.35 serán capaces de soportar hasta 240 unidades de descarga lo cual es mucho menor a las totales de las viviendas. La tabla está basada en relaciones del anillo de agua formado en bajantes y el área total de la sección planteadas por Both Dawson y Roy B. Hunter para evitar fluctuaciones de presiones que produzcan sifonamiento.

Tabla 3.35: Máximo número de unidades por bajante (Pérez Carmona, 1992)

Bajante		Más de 3 pisos	
ϕ	Hasta 3 pisos	Total por bajante	Total por piso
3	30	60	16
4	240	500	90
6	960	1900	350
8	2200	3600	600
10	3800	5600	1000
12	6000	8400	1500

Los colectores horizontales serán de 4" con pendiente del 1%, a manera de comprobación se verificará para casos crítico si la sección no excede 75% del diámetro y velocidad mayor a 0.6 m/s para garantizar el flujo adecuado de aguas residuales.

El primer caso crítico planteado es el de 3 baños completos, 1 baño sin ducha, lavaplatos

Tabla 3.36: Caso Crítico 1 (Elaboración propia)

APARATO SANITARIO	U.D	Cantidad	Total
Inodoro	3	4	12
Lavamanos	2	4	8
Ducha	2	3	6
Lavaplatos	2	1	2
Lavadora	2	1	2
		TOTAL	30

El segundo caso crítico corresponde a un baño completo, lavaplatos y lavadora o bien a un mínimo de caudal de 1.69 l/s.

Tabla 3.37: Caso Crítico 2 (Elaboración propia)

APARATO SANITARIO	U.D	Cantidad	Total
Inodoro	3	1	3
Lavamanos	2	1	2
Ducha	2	1	2
Lavaplatos	2	1	2
Lavadora	2	1	2
		TOTAL	11

Para el primer caso mediante la tabla 3.38 se estima el caudal equivalente de 2.56 l/s y suponiendo tubería de PVC con coeficiente de Manning de 0.009 el caudal a tubería llena en una tubería de 4" con pendiente del 1% es de 7,78 l/s y velocidad de 0.96 m/s:

La relación entre caudales será:

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{2.56}{7.78} = 0.33 < 0.75 \text{ OK}$$

(3.69)

De la tabla 3.40 se encuentra una relación de velocidades de 0.755, por tanto, la velocidad de trabajo de este caso será:

$$V = V_0 \times 0.755 = 0.96 * 0.755 = 0.7248 > 0.6 \text{ OK}$$

(3.70)

Para el segundo caso mediante la tabla 3.38 se estima el caudal equivalente de 1.69 l/s y suponiendo tubería de PVC con coeficiente de Manning de 0.009 el caudal a tubería llena en una tubería de 4" con pendiente del 1% es de 7,78 l/s y velocidad de 0.96 m/s:

La relación entre caudales será:

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1.69}{7.78} = 0.22 < 0.75 \text{ OK}$$

(3.71)

De la tabla 3.40 se encuentra una relación de velocidades de 0.664, por tanto, la velocidad de trabajo de este caso será:

$$V = V_0 \times 0.664 = 0.96 \times 0.664 = 0.64 > 0.6 \text{ OK}$$

(3.72)

De esta forma se comprueba que utilizar colectores horizontales y bajantes de 4 pulgadas serán suficientes para el diseño de aguas servidas.

Cajas de revisión: Se dispondrá de cajas de registro de mínimo 60 cm de profundidad y de 50x50 cm de espacio de inspección en las ubicaciones dispuestas en los planos.

Tabla 3.38: Caudales de diseño según las unidades de descarga (Pérez Carmona, 1992)

Unidades	Caudal		
	gal/min	l/min	l/s
10	27,0	102,0	1,69
12	28,6	108,3	1,81
14	30,5	114,3	1,91
16	31,8	120,4	1,99
18	33,4	126,0	2,09
20	35,0	132,5	2,19
25	38,0	143,8	2,38
30	41,0	155,2	2,56
35	43,8	165,8	2,74

Tabla 3.39: Valores de Manning para tubería de 4" (Pérez Carmona, 1992)

4"							
n = 0.009							
S %	Manning			S %	Manning		
	9,60\√s	77,84\√s	250\√S		9,60\√s	77,84\√s	250\√S
	V	Q	F _t		V	Q	F _t
	m/s	l/s	kg/m ²		m/s	l/s	kg/m ²
0,4	0,61	4,92	0,10	5,2	2,19	17,75	1,32
0,5	0,68	5,50	0,13	5,4	2,23	18,09	1,37
0,6	0,74	6,03	0,15	5,6	2,27	18,42	1,42
0,7	0,80	6,51	0,18	5,8	2,31	18,75	1,47
0,8	0,86	6,96	0,20	6,0	2,35	19,07	1,52
0,9	0,91	7,38	0,23	6,2	2,39	19,38	1,57
1,0	0,96	7,78	0,25	6,4	2,43	19,69	1,63

Tabla 3.40: Relaciones hidráulicas (Pérez Carmona, 1992)

Q₀ = Caudal a tubo lleno
 Q = Caudal de diseño
 Y = Profundidad de lamina
 ϕ = Diámetro de la tubería
 D = Profundidad hidráulica

Tabla 5.43
 Relaciones hidráulicas en tubería
 n/N ≠ 1

V₀ = Velocidad a tubo lleno
 V = Velocidad real
 A₀ = Área a tubo lleno
 A = Área del agua

Q/Q ₀	Y/ϕ	V/V ₀	D/ϕ	A/A ₀	Q/Q ₀	Y/ϕ	V/V ₀	D/ϕ	A/A ₀
.010	.061	.272	.041	.025	.540	.587	.881	.487	.610
.020	.099	.327	.067	.051	.550	.594	.886	.494	.618
.030	.126	.366	.086	.073	.560	.600	.891	.502	.626
.040	.148	.398	.102	.092	.570	.600	.891	.502	.626
.050	.168	.426	.116	.110	.580	.613	.901	.518	.642
.060	.185	.450	.128	.127	.590	.619	.905	.526	.650
.070	.200	.473	.140	.143	.600	.625	.910	.534	.658
.080	.215	.495	.151	.157	.610	.632	.915	.542	.666
.090	.228	.515	.161	.172	.620	.638	.919	.550	.674
.100	.241	.534	.170	.185	.630	.644	.924	.559	.681
.110	.253	.553	.179	.199	.640	.651	.928	.561	.689
.120	.264	.564	.180	.211	.650	.657	.933	.575	.697
.130	.275	.575	.197	.224	.660	.663	.937	.585	.704
.140	.286	.586	.205	.236	.670	.670	.942	.595	.712
.150	.296	.596	.213	.248	.680	.676	.946	.604	.720
.160	.306	.606	.221	.259	.690	.683	.950	.614	.727
.170	.316	.616	.229	.271	.700	.689	.954	.623	.735
.180	.325	.626	.236	.282	.710	.695	.959	.633	.742
.190	.334	.636	.244	.293	.720	.702	.963	.644	.750
.200	.343	.645	.251	.304	.730	.709	.967	.654	.757
.210	.352	.655	.258	.314	.740	.715	.971	.665	.765
.220	.361	.664	.266	.325	.750	.721	.975	.677	.772
.230	.369	.673	.273	.335	.760	.728	.978	.688	.780
.240	.377	.681	.280	.345	.770	.735	.982	.700	.787
.250	.385	.690	.287	.355	.780	.741	.986	.713	.795
.260	.393	.699	.294	.365	.790	.748	.990	.725	.802
.270	.401	.707	.300	.375	.800	.755	.993	.739	.810
.280	.409	.715	.307	.385	.810	.761	.997	.753	.817
.290	.417	.724	.314	.394	.820	.768	1.000	.767	.824
.300	.424	.732	.321	.404	.830	.775	1.003	.783	.832
.310	.432	.740	.328	.413	.840	.782	1.007	.798	.839
.320	.439	.747	.334	.422	.850	.789	1.010	.815	.847
.330	.446	.755	.341	.432	.860	.796	1.013	.833	.854

3.3.3 Aguas Iluvias

Las aguas lluvias serán dirigidas a las calles por medio de canaletas de aguas lluvias ubicadas en los bordes del techo y por bajantes adecuadas. Se ha estimado que el máximo área de recolección posible en las viviendas paramétricas diseñadas es de 5mx15m = 75m².

De esta manera es posible seleccionar canaletas y bajantes disponibles en el mercado, las cuales cuentan con capacidades recomendadas. Por ejemplo, del catálogo Knalum fabricado por ACEROGAR, será adecuado utilizar el tamaño K5 en todas las viviendas y la bajante disponible.

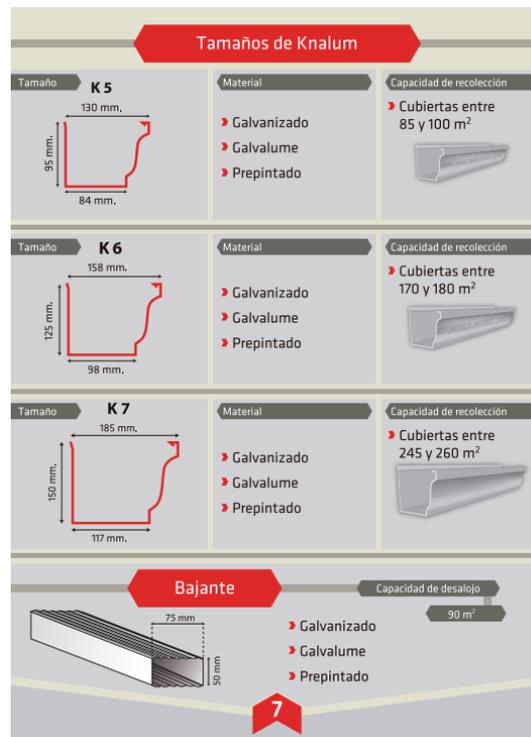


Figura 3.23: Canaletas y bajantes (Catálogo Knalum)

3.4 Parametrización de planos en AutoCAD con VBA

En esta sección se explica aspectos básicos sobre VBA de manera introductoria y su uso dentro de AutoCAD, se abordará la metodología empleada para la elaboración de planos paramétricos en AutoCAD utilizando el lenguaje VBA, se detallarán las funciones y subrutinas elaboradas, describiendo sus variables de entrada, descripción de sus valores de salida o tareas que realizan y ejemplos que muestren su funcionamiento y finalmente se explicará cómo utilizar el archivo “dwg” con macros asociados desarrollado en AutoCAD y VBA como parte de entregable de este proyecto.

3.4.1 Aspectos básicos de VBA y AutoCAD:

Visual Basic for Applications o por sus siglas VBA es un lenguaje de programación desarrollado por Microsoft que permite interactuar con aplicaciones de Windows, incluyéndose por defecto en aplicaciones como Excel, Word o PowerPoint. Para el caso de AutoCAD es necesario instalar un paquete adicional según la versión del programa desde la página oficial de Autodesk.

Una vez Instalado el Paquete se podrá acceder al intérprete de VBA mediante la opción 'Editor de Visual Basic' en el grupo 'Aplicaciones' de la ficha 'Administrar'.



Figura 3.24: Editor de VBA

Para incrustar un proyecto de VBA en el archivo de AutoCAD, y de esta manera almacenar toda la información en un único archivo dwg se utiliza la opción 'Ejecutar macro de VBA' apreciable en la imagen anterior, luego la opción 'Admin. VBA', se crea un nuevo archivo VBA con la opción 'Nuevo' y finalmente seleccionar el archivo creado y clic sobre la opción 'Incluir'.



Figura 3.25: Incrustar VBA en archivo dwg

Dentro del editor de VBA para crear un nuevo módulo en donde se puede escribir código se realiza clic derecho sobre el proyecto, insertar y módulo.

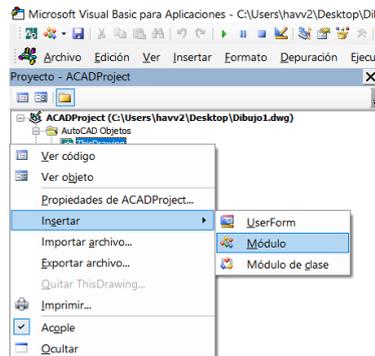


Figura 3.26: Nuevo Módulo

En el nuevo módulo es posible escribir programas como ‘Subrutinas’ o ‘Funciones’ los cuales han sido utilizados para la elaboración del proyecto de parametrización. Las funciones y subrutinas se diferencian en que las primeras ejecutan acciones y tiene variables de salida y las subrutinas solamente ejecutan acciones.

Por ejemplo, si se crease una función Para dibujar una línea de AutoCAD, dicha línea se puede almacenar en una variable que posteriormente se puede manipular para realizar acciones como girarla, copiarla, cambiar su estilo, etc. Si se crea una subrutina que dibuje una línea esta simplemente se limitará a dibujarla, pero no se podrá interactuar con ella.

Para que VBA y AutoCAD puedan interactuar es necesario activar la librería ‘Autocad 2021 Type Library’ en la opción ‘Referencias’ de la ficha ‘Herramientas’.

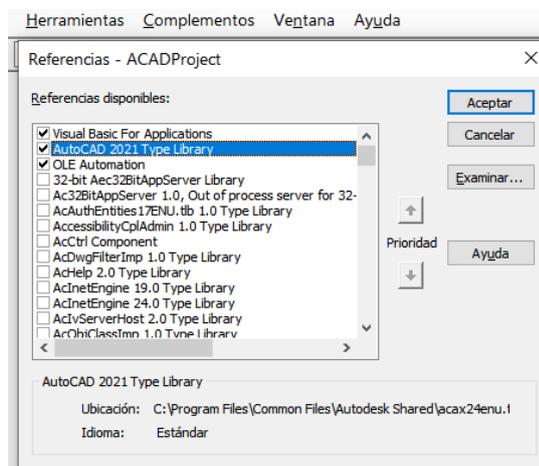


Figura 3.27: Libería de AutoCAD en VBA

Dicha librería incluirá todos los objetos de la figura 2.9 que permitirán realizar una gran variedad de acciones en AutoCAD.

Como recomendaciones generales para utilizar VBA se incluyen ser específico con el tipo de datos que tendrá cada variable y esto se realiza mediante la sintaxis: (Dim variables as TipoDeDato), entre los tipos de datos utilizados en el proyecto se mencionan double, string, integer, y objetos de AutoCAD como AcadLWPolyline, AcadText, AcadDimAligned, entre otros.

Se recomienda también almacenar estructuras repetitivas en subrutinas o funciones que reciban valores de entrada de ser necesario con el fin de reducir las líneas de código y facilitar la programación. Finalmente, para mantener el orden utilizar varios módulos que cumplan un rol específico como almacenar ciertos tipos de subrutinas o funciones, o que realicen algún tipo de dibujo específico.

3.4.2 Funciones:

En ocasiones las funciones incluidas por defecto en el intérprete de VBA pueden no ser suficientes para las necesidades que se presenten al momento de programar, y por lo tanto para realizar alguna tarea como convertir un ángulo de grados a radianes o redondear hacia arriba se requerirán de una serie de pasos cada vez que se quiere realizar dicha tarea, por ejemplo si en el código es necesario redondear hacia arriba los valores 1.3, 2.8 y 3.2 la estructura de la programación debería ser algo como:

```
Sub redondearnumeros ()
    'Se definen y asignan valores a los numeros
    Dim num1 As Double
    Dim num2 As Double
    Dim num3 As Double
    num1 = 1.3
    num2 = 2.8
    num3 = 4.2
    'Se definen las variables que contendran a los numeros redondeados
    hacia arriba
    Dim num1_ra As Double
    Dim num2_ra As Double
    Dim num3_ra As Double
```

```

'Se utiliza la funcion round que utiliza las reglas de redondeo por
'defecto
num1_ra = Round(num1)
num2_ra = Round(num2)
num3_ra = Round(num3)
'Si el numero redondeado sobre el numero sin redondear es menor a
'1,entonces se suma 1 al número redondeado
If num1_ra / num1 < 1 Then
num1_ra = num1_ra + 1
End If

If num2_ra / num2 < 1 Then
num2_ra = num2_ra + 1
End If

If num2_ra / num2 < 1 Then
num2_ra = num2_ra + 1
End If
'Imprimir valores
Debug.Print num1_ra
Debug.Print num2_ra
Debug.Print num3_ra
End Sub
'Valores impresos:
'2
'3
'5

```

Como es apreciable la cantidad de líneas de código utilizadas es alta para realizar una tarea básica, a pesar de que para fines prácticos se ha escrito con mucho detalle.

En estos casos donde una estructura se repetirá muchas veces durante un código es conveniente definir una función que permita obtener un resultado esperado para cualquier valor ingresado, así por ejemplo se puede definir la función `redondear_arriba` de la siguiente manera:

```

'La funcion recibira un num sin redondear como double
'y arrojará el numero redondeado hacia arriba como double
Function redondear_arriba(num As Double) As Double
'Definir y asignar variable de numero redondeado
Dim numred
numred = Round(num)
'Si el numero redondeado sobre el numero sin redondear es
'menor a 1,entonces se suma 1 al numero redondeado
If numred / num < 1 Then
numred = numred + 1
End If
'Valor de salida de la funcion

```

```
redondear_arriba = numred
End Function
```

Ahora se puede utilizar la función definida en la subrutina anterior para simplificarla quedando de la siguiente manera

```
Sub redondearnumeros ()
'Se definen y asignan valores a los numeros
Dim num1 As Double
Dim num2 As Double
Dim num3 As Double
num1 = 1.3
num2 = 2.8
num3 = 4.2
'Se definen las variables que contendran a los numeros redondeados
hacia arriba
Dim num1_ra As Double
Dim num2_ra As Double
Dim num3_ra As Double
'Se utiliza la funcion redondear arriba
num1_ra = redondear_arriba(num1)
num2_ra = redondear_arriba(num2)
num3_ra = redondear_arriba(num3)

'Imprimir valores
Debug.Print num1_ra
Debug.Print num2_ra
Debug.Print num3_ra
End Sub
'Valores impresos:
'2
'3
'5
```

Se puede apreciar que la subrutina se ha simplificado mejorando el flujo de trabajo al programar y también la lectura para otras personas. Además, la función podrá ser utilizada todas las veces que sea necesario y realizará la tarea deseada en una sola línea.

La tabla a continuación muestra el nombre de las funciones, variables de entrada y salida de las funciones creadas durante el proyecto.

Tabla 3.41: Funciones VBA (Elaboración propia)

Nombre Función	VARIABLES DE ENTRADA	VARIABLE DE SALIDA
gradosrad	grad: angulo en grados como double	Devuelve el angulo ingresado en radianes Ejemplo: gradosrad(90)=1.5708
radgrados	grad: angulo en radianes como double	Devuelve el angulo ingresado en grados Ejemplo: gradosrad(1.5708)=90
redondear_arriba	num: número como double	Devuelve el número ingresado redondeado al entero mayor. Ejemplo: redondear_arriba(43.34) = 44
redondear_abajo	num: número como double	Devuelve el número ingresado redondeado al entero mayor. Ejemplo: redondear_arriba(43.84) = 43
FuncionLinea	x1: coordenada en x de inicio como double y1: coordenada en y de inicio como double x2: coordenada en x de final como double y2: coordenada en y de final como double	Devuelve un objeto de AutoCAD denominado "AcadLWPolyline" con el cual se puede interactuar para realizar funciones como desfasar, copiar o girar.

3.4.3 Subrutinas:

Para la elaboración del proyecto se crearon una gran cantidad de subrutinas que pueden ser clasificadas según la complejidad de lo que realizan, o debido a que una subrutina puede contener a otras para formar conjuntos de dibujos más grandes.

La figura a continuación muestra las categorías establecidas para las subrutinas que se han creado, y las jerarquiza según la cantidad de dibujos que generan de mayor a menor, es importante destacar que subrutinas de una categoría suelen utilizar subrutinas de niveles inferiores.

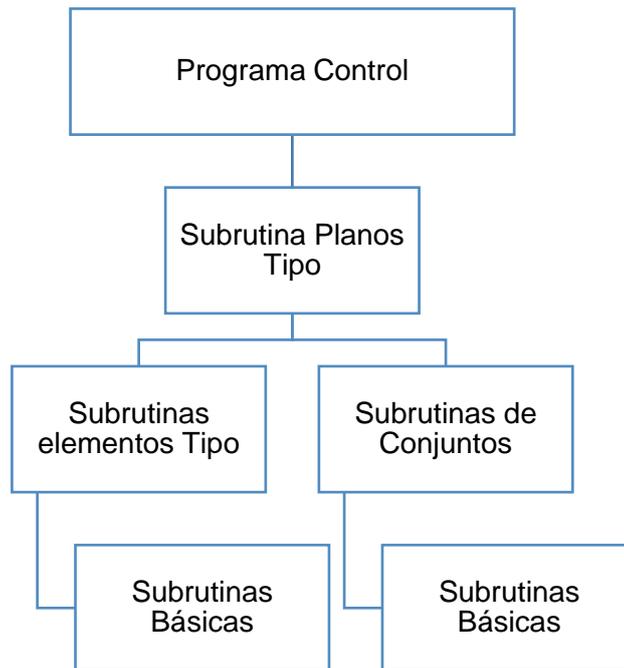


Figura 3.28: Jerarquía de Subrutinas creadas (Elaboración Propia)

3.4.3.1 Subrutinas básicas:

Este tipo de subrutinas realiza tareas sencillas como dibujar una línea en el espacio de modelo de AutoCAD, Textos, Cotas, Bloques o algún bloque dinámico como símbolos de ejes o niveles de piso terminado. También se incluyen funciones que dibujan una gran cantidad de líneas u otro objeto para representar elementos como estribos o una losa nervada. La tabla a continuación enlista todas las subrutinas de este tipo creadas y en la tabla A.1 sección de anexos se puede encontrar una descripción de la subrutina, de sus variables de entrada y ejemplos de cada una de ellas.

Tabla 3.42: Nombres de subrutinas básicas (Elaboración propia)

Nombre Subrutina
Limpiar
InsertarTexto

InsertarTextolnc
InsertarCota
InsertarCotaTexto
InsertarEje
InsertarNivelElevacion
InsertarNivelPlanta
InsertarDirectriz
InsertarBloque
dibujo_forma_rectan
dibujo_forma_rectan_open
dibujo_columna
Dibujar_Linea
Tuberia
Cable_Losa
DibujarEstribos
DibujarEstribosInc
LosaNervada

3.4.3.2 Subrutinas elementos tipo:

Las subrutinas de elemento tipo crean dibujos que representan elementos reales, por lo que su grado de detalle es mayor a una subrutina básica, por ejemplo, la subrutina DibujarSeccionHoAo dibuja una seccion transversal de hormigon armado y recibe parámetros como dimensiones de la sección y acero utilizado. Como ejemplo se muestra la siguiente subrutina y su resultado.

Código:

```

Sub ejemplo()
Call DibujarSeccionHoAo(2, 2, 0.25, 0.3, 0.018, 0.018, 0.018, 2, 2, 2,
0.01, 0.04, 4)
End Sub

```

Resultado en AutoCAD:

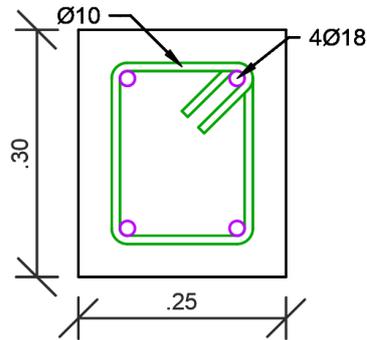


Figura 3.29: Ejemplo Elemento Tipo (Elaboración Propia)

La tabla a continuación enlista todas las subrutinas de elementos tipo creadas y en la tabla A.2 sección de anexos se puede encontrar una descripción de la subrutina, de sus variables de entrada y ejemplos de cada una de ellas.

Tabla 3.43: Subrutinas de Elementos Tipo (Elaboracion propia)

Nombre Subrutina
DibujarSeccionHoAo
DibujarVigaEntrepiso
VigaTecho
VigaTechoSimple
ColumnaArmado
Dibujar Zapata

3.4.3.3 Subrutinas de conjuntos:

Las subrutinas conjunto forman grupos o sistemas utilizando subrutinas básicas, esto con el fin de poder replicarse en múltiples planos de una misma casa. Por ejemplo, los planos arquitectónicos, eléctricos y sanitarios, tendrán las mismas paredes, columnas, parrilla de ejes, bloques de mobiliario y cotas por lo que generar grupos de cada uno de estos elementos permitirá simplificar la programación y reducir las líneas de código.

El siguiente ejemplo muestra un conjunto de paredes de la planta baja de la casa 1

Código:

```
Sub ejemplo()  
Call ParedesCasa1PB(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.75, 2.12, 2.9, 0.12)  
End Sub
```

Resultado:

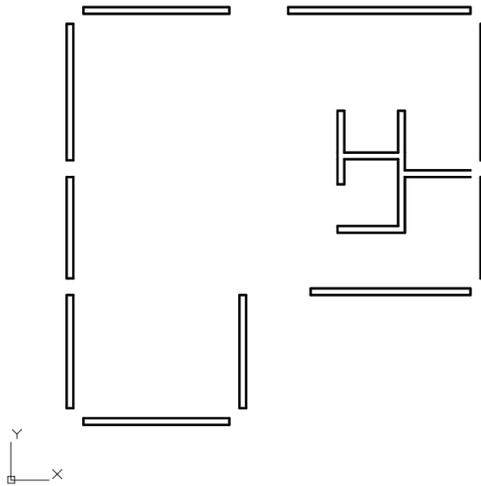


Figura 3.30: Ejemplo de Conjunto (Elaboración Propia)

La tabla a continuación enlista todas las subrutinas de conjuntos creadas para una casa modelo y en la tabla A.3 sección de anexos se puede encontrar una descripción de la subrutina, de sus variables de entrada y ejemplos de cada una de ellas.

Tabla 3.44: Subrutinas de Conjuntos (Elaboración propia)

Nombre Subrutina
ParedesCasa#PB
ParedesCasa#PA
ColumnasCasa#
CotasCasa#
EjesCasa#
BloquesCasa#PB
BloquesCasa#PA
BloquesCasa#PA

3.4.3.4 Subrutinas planos tipo:

Las subrutinas de plano tipo dibujan un plano específico de alguna planta como lo puede ser arquitectónico, eléctrico, hidrosanitario o estructural.

Por ejemplo, un plano tipo hidrosanitario para la planta alta es de la siguiente forma:

Codigo:

```
Sub ejemplo()  
Call PA_Hidrosanitario_Casa1(7.5, 7.5, 26, 46, 0.25, 0.12, 2.75, 2.12,  
2.9)  
End Sub
```

Resultado:

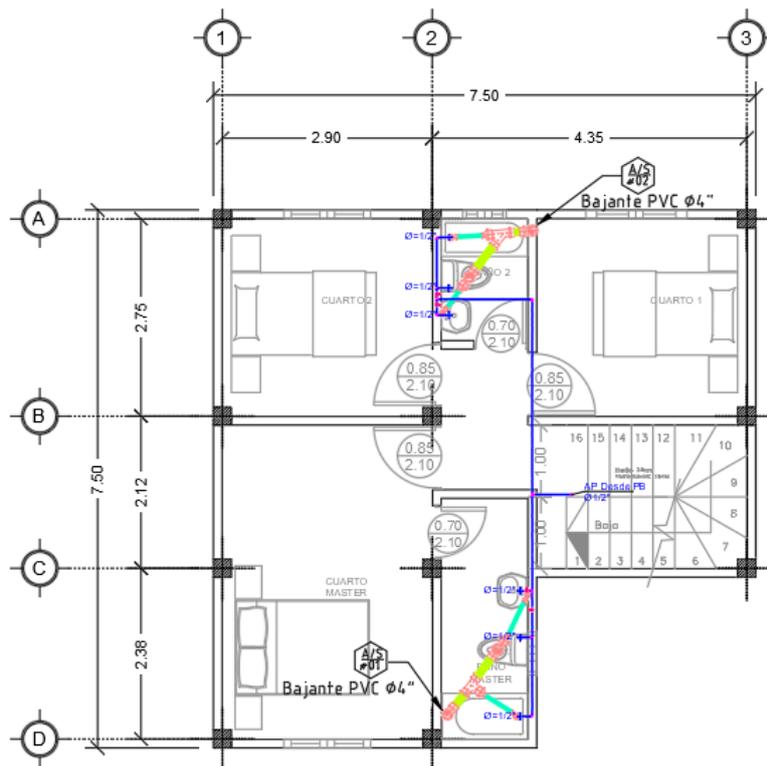


Figura 3.31: Ejemplo Plano Tipo (Elaboración Propia)

La tabla a continuación enlista todas las subrutinas de plano tipo creadas para una casa modelo y en la tabla A.4 sección de anexos se puede encontrar una

descripción detallada de sus variables de entrada. Los planos tipo forman parte de los planos generados que han sido anexados a este documento.

Tabla 3.45: Subrutinas de Planos Tipo (Elaboración propia)

Nombre Subrutina	Descripción
PB_Arquitectonico_Casa#	Subrutina que dibuja el plano arquitectónico de planta baja de una vivienda.
PA_Arquitectonico_Casa#	Subrutina que dibuja el plano arquitectónico de planta alta de una vivienda.
PB_Electrico_Casa#	Subrutina que dibuja el plano eléctrico de planta baja de una vivienda.
PA_Electrico_Casa#	Subrutina que dibuja el plano eléctrico de planta alta de una vivienda.
PB_Hidrosanitario_Casa#	Subrutina que dibuja el plano hidrosanitario de planta baja de una vivienda.
PA_Hidrosanitario_Casa#	Subrutina que dibuja el plano hidrosanitario de planta alta de una vivienda.
PB_Estructurales_Casa#	Subrutina que dibuja el plano estructural del primer piso en planta de una vivienda.
PA_Estructurales_Casa#	Subrutina que dibuja el plano estructural del techo en planta de una vivienda.
PB_Vigas_C#	Subrutina que dibuja todas las vigas de entrepiso en elevación de una casa junto a las secciones de hormigón armado.
PA_Vigas_C#	Subrutina que dibuja todas las vigas de techo en elevación de una casa junto a las secciones de hormigón armado.
Cimentacion_Casa#	Subrutina que dibuja el plano de cimentación de una vivienda.

3.4.3.5 Subrutinas Programa Principal:

Las subrutinas del programa principal generan todos los planos tipo de una casa al mismo tiempo estas subrutinas llevan el nombre GenerarDibujosCasa# donde # representa el número de casa, incluye variables que pueden ser modificadas por el usuario y otras que se deberían mantener fijas.

En total se han elaborado 4 casas que incluyen planos arquitectónicos, eléctricos, hidrosanitarios y estructurales. En el anexo 2 se muestran ejemplos del código con variables asignadas que dan como resultado los planos adjuntos de esta memoria técnica.

3.4.3.6 Descripción y uso del archivo VBA dentro de AutoCAD

Dentro del archivo dwg de AutoCAD titulado "PARAMETRIZACION CASAS", existirán una serie de capas, estilos y bloques creados que son utilizados para la ejecución del programa por lo que es importante no modificar ninguno de ellos. Se encuentran también múltiples presentaciones que servirán como rótulos fijos para la impresión de planos, la tabla a continuación enlista las presentaciones disponibles:

Tabla 3.46: Tabla de presentaciones de DWG (Elaboración propia)

Nombre	Descripción
PLANO ARQ	Plano arquitectónico de planta baja y planta alta
PLANO ARQ2	Plano de cubierta y fachada frontal y posterior
PLANO ELEC	Planos eléctricos de la vivienda
PLANO HS	Planos hidrosanitarios de la vivienda
PLANO EST1	Plano de cimentación, columnas y detalles
PLANO EST1 (2)	Variación de plano est1 diseñado para la casa 2
PLANO EST 2	Plano estructural de entepiso
PLANO EST 3	Plano estructural de cubierta

Al abrir el editor de VBA se podrá encontrar múltiples documentos, que almacenan la siguiente información.

Subrutinas_Funciones: Almacena subrutinas básicas y de elementos tipo

Casa#: Archivo de cada casa donde se almacenan subrutinas de conjuntos y de planos tipo, las casas desarrolladas en este proyecto corresponden a los nombres Casa1, Casa2, Casa6, Casa7

ProgramaControl: Almacena las subrutinas del programa principal para generar todos los planos en el espacio modelo.

Ejemplos: Almacena ejemplos de todas las subrutinas creadas.

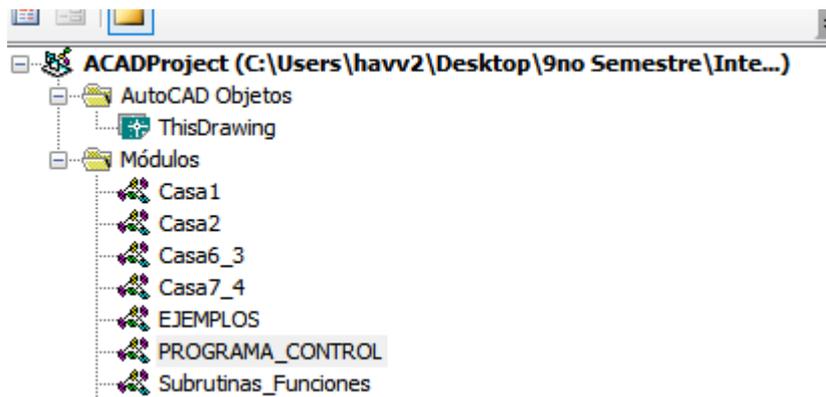


Figura 3.32: Archivos del programa en VBA (Elaboración Propia)

Para utilizar el programa dirigirse al archivo PROGRAMA_CONTROL y ubicarse en la subrutina de la casa que se desea generar. Dentro de la subrutina se podrán modificar las variables que se muestran en la siguiente figura.

```
'Variables de entrada modificables por el usuario.-----
z1 = 1.5 'Zapata Central
z2 = 1.1 'Zapata Perimetral
z3 = 0.9 'Zapata Esquinera
HZapata = 0.3 'Altura de Zapata
Df = 1 'Nivel de desplante

x = 5: y = 5: z = 0
dimcol = 0.3 'DIMENSION DE COLUMNAS
Epared = 0.12 'ESPESOR DE PAREDES
D_AB = 3.35 'DISTANCIA ENTRE EL EJE A Y B
D_12 = 3.15 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 1 Y 2
D_CD = 2.58 'DISTANCIA ENTRE EL EJE C Y D
D_23 = 4.55 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 2 Y 3
Const D_BC As Double = 2.12 'DISTANCIA ENTRE EL EJE B Y C (constante, no variar este parámetro)
HPiso = 2.8 'Altura 1 de piso
HPiso2 = 2.8 'Altura 2 de piso
AlturaTecho = 1 'Altura de techo de dos aguas
```

Figura 3.33: Variables de entrada del usuario

Existirán también otras variables que no se recomiendan modificar por el usuario, dado que han sido asignadas en base a cálculos estructurales de situaciones críticas.

Una vez elegidas las variables se procede a ejecutar el Código pulsando la tecla F5 o el símbolo de ejecución en la parte superior.



Figura 3.34: Símbolo ejecutar

Para evitar errores antes de ejecutar se debe verificar que el único archivo abierto en AutoCAD sea el correspondiente al desarrollado para este proyecto. Se debe verificar además que se encuentre activo el espacio modelo. Esto se verifica en la parte inferior izquierda de la pantalla.

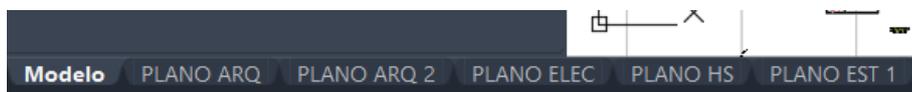
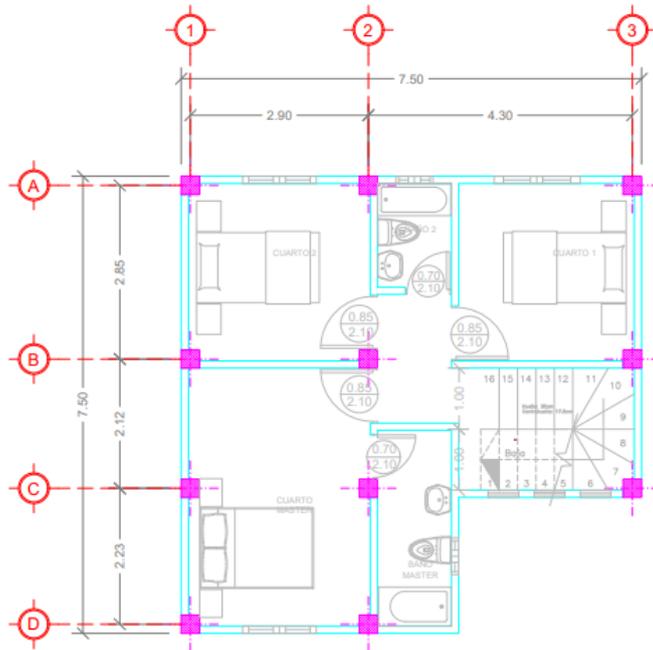


Figura 3.35: Espacio modelo

Una vez que se han seguido los pasos y las recomendaciones dadas, el dibujo se generará automáticamente en el espacio modelo. Posteriormente se puede imprimir individualmente o por lotes todos los planos generados.

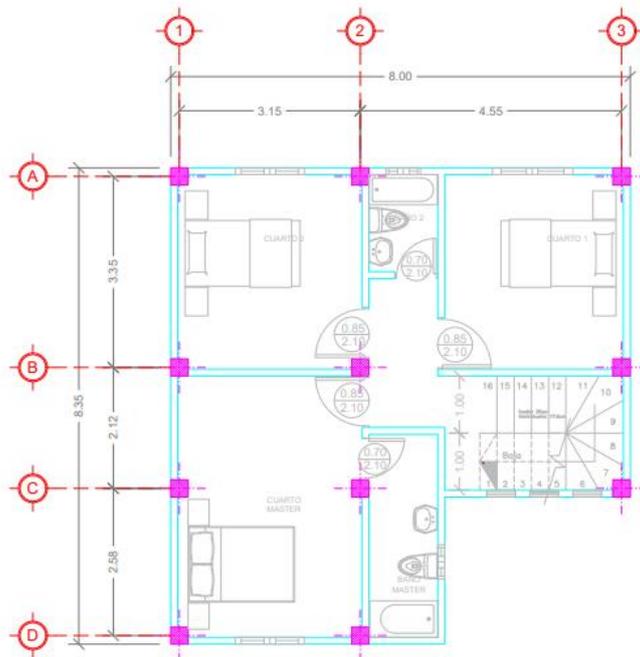
En los planos adjuntos se presentan dos generaciones de la casa 1 generados por los códigos del anexo 2, estos casos corresponden a dos distribuciones distintas de la longitud de los ejes, siendo el primer caso para generar la casa 1 con medidas de 7.5m x 7.5m y el segundo caso para generar la misma casa, pero con medidas de 8mx8.35m. a continuación se muestran los planos arquitectónicos de planta alta de ambos casos a manera de ejemplo.



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

Figura 3.36: Planta Alta casa 1 - 7.5mx7.5m



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

Figura 3.37: Planta Alta casa 1 - 8.0mx8.3m

3.5 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas de cada rubro empleado en el presupuesto, los cuales fueron 67 rubros que embarcan las obras preliminares, obra gris, mampostería, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y principales accesorios, se encuentran detalladas en los anexos.

En las especificaciones técnicas de instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias y accesorios van a variar debido a que es personalizado por el usuario. Lo que se recomienda es que se adquieran los productos deseados por medio de productores conocidos, por catálogo, y no artesanales.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 Descripción del proyecto

El proyecto tiene como finalidad crear diseños paramétricos de diferentes modelos de viviendas, teniendo como objetivo el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles, debido a que estas se encuentran cada vez más urbanizadas. Por ello la ONU refiere "Se espera que dicha cantidad aumente hasta el 60% para el 2030". Los recursos naturales que se emplean en el sector de la construcción representan un 50%, del 40% de la energía que se utiliza en la construcción y del 50% del total de residuos generados (Arenas Cabello, 2007).

Generalmente se lleva a cabo su construcción en zonas pobladas, generando efectos dañinos como lo son el polvo, ruidos excesivos, vibraciones en el terreno entre otros.

Se emplea el uso de recursos naturales en la construcción como energía, suelo, materiales y agua dentro de la etapa constructiva, además del consumo de electricidad y combustible por parte de los equipos utilizados; generando una cantidad significativa de contaminantes (Enshassi et al., 2014).

En la disposición final de los materiales empleados, son tratados como residuos, los cuales en gran parte no suelen ser contaminantes, a pesar de esto algunos residuos pueden tener presente ciertas proporciones de fibras minerales, disolventes, aditivos de hormigón o proporciones de amianto, las cuales llegan a ser perjudiciales para la salud humana. Estos residuos se los dirige a los vertederos especificados, ya que de todas formas producen un enorme impacto paisajístico y visual (Enshassi et al., 2014).

Para reducir este impacto se considera en minimizar distancias de transporte, uso de combustibles híbridos, eliminación correcta de los desperdicios, minimizar residuos, recuperación de energía de residuos, entre otros.

4.2 Línea base ambiental

Dentro del proceso previo y durante la construcción del proyecto se verán afectados los sistemas biofísicos y socio económico cultural. Dentro del medio biofísico se incluyen elementos como el agua, aire y suelo, **los cuales participan en el medio físico**. El proceso de urbanización conduce a eliminar la vegetación natural del suelo, reduciendo su capacidad de infiltración y van desapareciendo las irregularidades presentes en el suelo.

Al desarrollar construcciones de viviendas se debe planificar de manera correcta la descarga domestica de los habitantes, el tratamiento y disposición que se dará a la misma ya que es un riesgo dentro del entorno. Durante la etapa de construcción se acumulan desechos sólidos debido a los procesos de actividades como el transporte de materiales, palos de madera y encofrados, piolas, alambres, papelería, sacos de cemento, etc. Estos deben ser destinados a sitios específicos por lo cual se plantea una disposición final con anticipación. Los lugares donde se depositarán los volúmenes de tierra obtenidos por la excavación deber ser aprobados por el municipio de Guayaquil dependiendo del sector donde nos encontremos, así no se producirán cierres de vía en el sitio. Estos desechos son propensos a la contaminación de los cuerpos de agua (Alexander & Buitrago, 2014).

Las actividades de construcción pueden ser riesgosas para la salud tanto de los operadores como de la comunidad debido a la cantidad de polvo levantado y los componentes químicos que se utilizan. Por ello es indispensable el uso de protección personal durante las operaciones en las que existan emisiones de material particulado. El ruido es otro factor ambiental que se genera por la operación de maquinarias o los camiones que ingresan por el pedido de material, incrementando los decibeles en los alrededores del lugar, lo cual afecta a la comunidad cercana en sus actividades diarias (Alexander & Buitrago, 2014).

Por otra parte, en el sistema socioeconómico- cultural donde se ve involucrado el medio territorial y demográfico. El empleo de maquinaria principalmente para el transporte del material necesario para los procesos de la obra y la disposición final del mismo influye en el tráfico que se genera durante este trayecto, aparte del ruido que se produce, las vibraciones que generan las máquinas pueden generar

asentamientos tanto leves como graves en las estructuras que se encuentren cerca del área, afectando la seguridad de estas ya que se pueden producir daños físicos en sus elementos estructurales (Alexander & Buitrago, 2014).

El principal aspecto positivo del proyecto se da alrededor del entorno social, ya que la actividad constructiva es un gran motor para la generación de empleo, debido a que se requiere de intervenciones de diferentes áreas como lo son albañiles, maestros, instalaciones, mano de obra calificada para procesos de mampostería, excavación, etc. Para así tener buenos resultados al finalizar el proyecto a la par de nuevas fuentes de trabajo para la sociedad.

Tabla 4.1: Árbol de factores para la construcción de viviendas (Elaboración propia)

Sistema	Medio	Elemento	Factor
Biofísico	Físico	Agua	Calidad de aguas superficiales
			Calidad de aguas subterráneas
		Aire	Calidad del aire
		Tierra-suelo	Movimientos de tierra y desalojo de material.
	Contaminación por residuos		
	Perceptual	Paisaje	Acumulación de residuos en obra
Ruido		Afectación a las actividades de la comunidad	
Socio-económico-cultural	Territorial	Red viaria	Tráfico pesado-lento por transporte de material y maquinaria
	Demográfico	Población activa	Generación de empleo

4.3 Actividades del proyecto

Las principales actividades se dan en 4 fases del proyecto: obras preliminares, pre-construcción, construcción y operación.

A lo largo de estas fases se da el empleo de maquinaria para la remoción de la vegetación del suelo perdiendo la cobertura vegetal, igualmente se ve afectada la calidad del aire ya que se produce material particulado durante los procesos y se da la generación de residuos sobrantes por ciertas obras como el cerramiento provisional, señalización y demarcación para mejor visibilidad del proyecto e instalaciones temporales para almacenar material, baños, fuentes de agua, entre otros.

La adecuación del terreno es una de las operaciones que más afecta la pérdida de cobertura vegetal y las instalaciones temporales que se generan para el personal en obra también producen una significativa contaminación en el suelo por los residuos del material utilizado. Se contaminan los cuerpos de agua cuando se realizan las descargas de lo que se ha empleado en obra, igualmente con respecto a el mantenimiento y la movilización de la maquinaria.

Tabla 4.2: Árbol de fases del proyecto para identificación de acciones (Elaboración propia)

Fase	Labor	Acción
Obras preliminares	-Remoción de vegetación -Emisión de material particulado -Generación de residuos y sobrantes	-Pérdida de la cobertura vegetal -Contaminación atmosférica -Características del suelo alteradas

Pre-construcción	<ul style="list-style-type: none"> -Adecuación del terreno -Instalaciones temporales 	<ul style="list-style-type: none"> -Pérdida de capa orgánica y zonas verdes -Contaminación del suelo por residuos sólidos y pérdida de la capa orgánica
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> -Excavaciones, rellenos y reemplazo -Desagües - Mantenimiento y movilización de maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> -Retiro de suelo, contaminación de recurso hídrico, cambios en la flora y fauna. -Afectación y contaminación en los cuerpos de agua. - Sustancias líquidas en redes de alcantarillado por mantenimiento de maquinaria como grasas, aceites o combustibles.

4.4 Identificación de impactos ambientales

Empleando la matriz de Leopold se describen todas las interacciones que existen entre las acciones realizadas que pueden provocar efectos y los elementos ambientales susceptibles a ser alterados.

Se analizan el medio biofísico y el socioeconómico cultural, donde se tienen factores como agua, aire, tierra, ruido, paisaje, red viaria y población activa. Se evaluarán estas actividades durante 3 etapas de la obra: obras preliminares, pre - construcción y construcción.

			OBRAS PRELIMINARES		PRE-CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN				
			remoción de vegetación	Emisión de material particulado	Generación de residuos y sobranes	Adecuación del terreno	Instalaciones temporales	Excavaciones, rellenos y reemplazo	Desagües	Mantenimiento y movilización de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES	BIOFISICO	AGUA	Calidad de agua superficial							
			Calidad de agua subterránea							
		AIRE	Calidad de aire							
		TIERRA	Movimiento de tierra							
			Contaminación por residuos							
		PAISAJE	Acumulación de residuos							
RUIDO	Afectación a las actividades de la comunidad									
SOCIOECONOMICO-CULTURAL	RED VIARIA	Tráfico pesado por transporte de material/maquinaria								
	POBLACIÓN ACTIVA	Generación de empleo								

Figura 4.1: Matriz de Leopold (Elaboración propia)

4.5 Valoración de impactos ambientales

Para esta valoración de impacto se toman dos valores: magnitud e importancia. La magnitud puede ser positiva o negativa, es el rango de afectación que se tiene en el lugar de desarrollo y la importancia es la gravedad de impacto de este. Para el lugar de desarrollo a analizar se centrará en la ciudad de Guayaquil (sector Urbano).

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Figura 4.2: Valoración de magnitud e importancia (Elaboración propia)

Dentro de las obras preliminares se involucra calidad de agua tanto superficial como subterránea, la calidad del aire, los movimientos de tierra que se realizan, la contaminación por residuos, acumulación de estos, afectación a la comunidad y tráfico pesado.

En la etapa de pre - construcción se involucra la calidad de agua, los movimientos de tierra que se realizan, la contaminación por residuos, afectación a la comunidad, tráfico pesado y generación de empleo. Por las demoliciones, excavaciones e instalaciones temporales.

En la etapa de construcción se generan más residuos por efecto de la construcción, se produce contaminación en el área del proyecto debido a las sustancias empleadas como los aceites y combustibles al momento de realizar los encofrados o por derrames accidentales al realizar un mantenimiento en la maquinaria.

Debido a las actividades como, montaje, excavaciones, transporte, manejo de los materiales de construcción, etc, se incrementa el nivel de ruido en la zona del proyecto. Ciertas sustancias líquidas provenientes del mantenimiento de la maquinaria o por la generación de lodos se vierten en los alcantarillados afectando los cuerpos hídricos. Así mismo por la remoción de la cobertura vegetal se ve afectada la calidad paisajística de la zona urbana.

Valoración		Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña	Importancia 1 = Nada, 10 = Alta	OBRAS PRELIMINARES			PRE-CONSTRUCCIÓN		CONSTRUCCIÓN			INT		SUMATORIA	
				remoción de vegetación	Emisión de material particulado	Generación de residuos y sobrantes	Adecuación del terreno	Instalaciones temporales	Excavaciones, rellenos y reemplazo	Desagües	Mantenimiento y movilización de maquinaria	NEGATIVA	POSITIVA	NEGATIVA	POSITIVA
FACTORES AMBIENTALES	AGUA	Calidad de agua superficial	-7				-6			-9		3		22	
		Calidad de agua subterránea											7		20
	TIERRA	Calidad de aire												3	21
		Movimiento de tierra													14
	PAISAJE	Contaminación por residuos													29
		Acumulación de residuos													20
SOCIOECON. OMICO-CULTURAL	RED VIARIA	Afectación a las actividades de la comunidad												3	22
		Tráfico pesado por transporte de material/mquinaria													17
POBLACIÓN ACTIVA	GENERACIÓN DE EMPLEO	Acumulación de residuos												3	16
		Generación de empleo													17
INTERACCIÓN	NEGATIVA	Tráfico pesado por transporte de material/mquinaria													26
		Generación de empleo													24
SUMATORIA	POSITIVA	Tráfico pesado por transporte de material/mquinaria													27
		Generación de empleo													22
RESULTADOS												6,6	5,5	7,3	7,3

Figura 4.3: Valoración Matriz de Leopold (Elaboración propia)

Una vez obtenidos los resultados se verifica en que rango se encuentran los resultados para saber cuál es el nivel de impacto ambiental en el proyecto, se utiliza como guía los valores establecidos en la figura 4.4. Al realizar el análisis se verifica que no se llega a un valor mayor a 30, por lo cual se tiene un impacto bajo según la clasificación indicada.

VALORACION DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1 - 30
Impacto Medio	31 - 61
Impacto Severo	61 - 92
Impacto Crítico	> 93

Figura 4.4: Valoración de Impactos (Elaboración propia)

4.6 Medidas de prevención/mitigación

En los **cuerpos de agua** se realizan ciertas actividades para minimizar el impacto ambiental como: definir zonas para realizar los lavados de las cubetas de hormigón, estas zonas no deben estar cerca de un cauce. Los aceites empleados en procesos como encofrado u otros contaminantes no deben ser vertidos al suelo o cuerpos de agua en ningún momento. Se debe desarrollar un programa semanal de consumo a seguir por todo el personal para así regular de manera ordenada cantidades empleadas y almacenamientos que no sean necesarios.

Para la **calidad del aire** se sugiere que toda máquina que transporte material cubra este con algún tipo de plástico o carpa, para evitar que por efecto del aire material transportado se vaya perdiendo y contaminando el ambiente, así mismo se sugiere que dentro de la obra al momento de apilar el material excedente en la construcción, este no tenga una altura mayor a 2 metros, para evitar que exista una dispersión de polvo en el ambiente; se cubrirá también con un plástico estos apilamientos para mayor protección. Otra opción es previamente hidratar las áreas de circulación de la obra, minimizando la posibilidad de la dispersión de polvo (EPR, s. f.).

Para minimizar los impactos que se producen en el **suelo** durante el proyecto, se recomienda acumular la tierra orgánica retirada en un lugar específico para evitar contaminarla y así poder reutilizarla de una manera óptima. Igualmente se señalarán las áreas y los caminos de trabajo en el proyecto para así no hacer uso de una superficie mayor a la ya definida en la dirección en obra; al tomar en cuenta ciertas instalaciones auxiliares se debe brindar protección contra las posibles afecciones que puedan ocurrir.

Dentro de todo proyecto siempre se recomienda proteger la **fauna o paisaje** donde este se desarrolla, restaurando el suelo para así recuperar las áreas que fueron intervenidas, realizar una limpieza inmediata en el sitio y de manera regular para no generar efectos visuales que sean negativos. Otra alternativa muy importante es planificar los movimientos de tierra para que estos se realicen de acorde a la topografía natural (SAMBITO, 2013)

Otro factor que se busca controlar es el **ruido** producido, ya que interfiere con las actividades de la comunidad en el entorno, para esto se debe realizar un adecuado mantenimiento de las maquinas que se van a emplear; realizando calibraciones de los motores de una manera regular. Igualmente emplear silenciadores en los vehículos. Se debe tener apoyo del TULSMA para así guiarse con los límites de los niveles de ruido de los equipos que este establece en el Anexo 5, procurando no excederlos (MTOPE, s. f.).

Finalmente, con respecto a la **circulación vehicular** que se ve afectada por las maquinarias que transportan el material, se recomienda planear las horas de transporte para de esta manera no circular durante las horas pico y evitar generar tráfico. También capacitar a los choferes contratados para que estos generen un manejo prudente al estar en cualquier zona cercana al proyecto de construcción.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 Estructura desglosada de trabajo

A continuación, se presenta la descomposición del proyecto en los distintos entregables que lo componen. La estructura se compone de tres partes: diseños, documentación y construcción. Se asignan niveles según su dependencia y sub-dependencia en la siguiente figura.

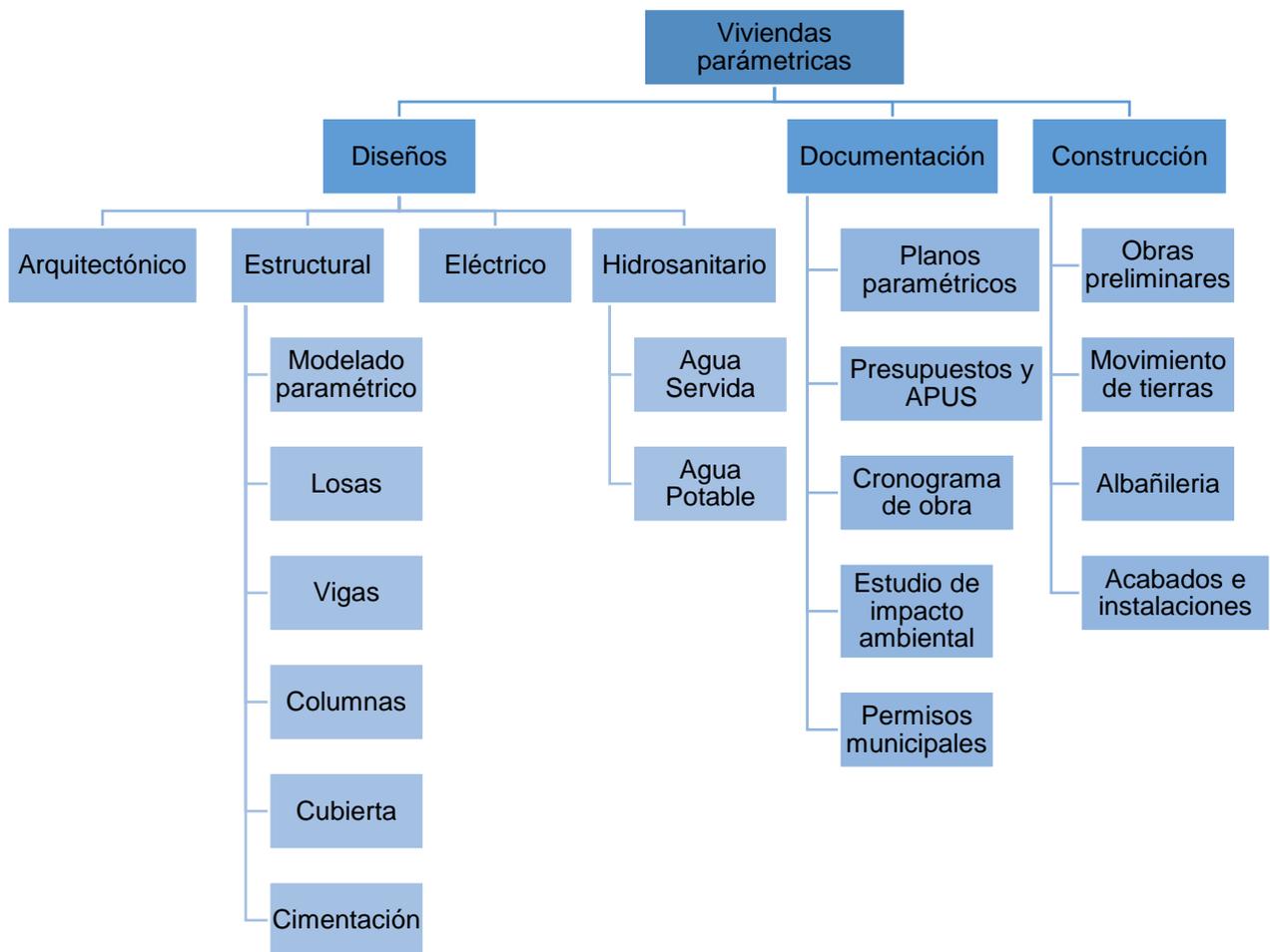


Figura 5.1: Estructura desglosada de trabajo

5.2 Rubros y análisis de precios unitarios

Para el análisis de los costos unitarios se utilizan los precios del mercado nacional en cada uno de los insumos involucrados dentro del desarrollo del proyecto. Estos precios han sido publicados por la cámara de la construcción del Ecuador del año 2022, pueden ser encontrados en la “Revista construcción”. Para los acabados y accesorios se consultaron otros proveedores que se encuentren dentro del país para no tener inconvenientes con la compra y traslado, tomando en cuenta que sean accesibles en precio sin dejar de cumplir con su función para la vivienda diseñada de interés social. Los rendimientos y formato de cada rubro se realizaron teniendo como guía la página Insucons.

Se obtuvo un total de 67 rubros tomando en cuenta la construcción de la estructura de la vivienda, el proceso de mampostería, las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias y los accesorios de mayor relevancia en la vivienda.

Los principales rubros utilizados son los siguientes:

Tabla 5.1: Rubros del Proyecto

	DESCRIPCION	UNIDAD
ESTRUCTURA		
COD	Obras Preliminares	
R1	Excavación del terreno(incluido desalojo)	M3
R2	Limpieza del terreno	M2
R3	Nivelación	M2
R4	Trazado y Replanteo	M2
Cimentación		
R5	Hormigón simple replantillo $f'c=140\text{kg/cm}^2$	M3
R6	Encofrado y desencofrado de cimentación	M2
R7	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (suministro, habilitado, armado, traslapes, ganchos y desperdicios)	KG
R8	Concreto $f'c=200\text{ kg/cm}^2$ en cimentación, tamaño máximo de agregado 3/4", incluye colado, vibrado y curado.	M3
Relleno y Compactacion Interior		
R9	Relleno y compactación interior (manual)	M3
Obra gris		
R10	Encofrado y desencofrado de columna	M2
R11	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg-cm}^2$	KG
R12	Hormigón simple $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3
Piso de Planta Baja		
R13	Contrapiso de 10 mm	M3
MAMPOSTERIA		

Emblonado		
R14	Emblonado	M2
R15	Dinteles	M
R16	Pilaretes	M
Enlucido de paredes		
R17	Enlucido Interior	M2
R18	Enlucido Exterior	M2
R19	Empaste interior	M2
Enlucidos losa		
R20	Enlucido	M2
R21	Tumbado	M2
R22	Piso de baldosa común	M2
Cubierta		
R23	Cubierta teja de madera (incl. Estructura de madera-vigas, pingos, tiras)	M2
R24	Tumbado	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
R25	Tomacorriente 120V	U
R26	Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	U
R27	Punto de luz simple (provisión e instalación)	U
R28	Punto de luz doble (provisión e instalación)	U
R29	Punto de luz triple (provisión e instalación)	U
R30	Tablero y breakers de 20 espacios (incluye instalación)	U
INSTALACION HIDROSANITARIA		
R31	Lavamanos 2 llaves (suministro e instalación)	U
R32	Inodoro (provisión y montaje)	U
R33	Ducha Standard	U
R34	Lavaplatos 1 pozo griferia new monza stick	U
R35	Lava ropa Arena Mate	U
ACCESORIOS		
R36	Cerraduras interiores	U
R37	Cerradura principal	U
R38	Puertas interiores	U
R39	Puerta principal	U
R40	Ventanas	M2
R41	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	U

5.3 Descripción de cantidades de obra

Las cantidades utilizadas dentro de cada rubro fueron obtenidas por medio de los planos de cada vivienda para los metros cuadrados en paredes, losa, piso, cubierta, encofrados, y las indicaciones de altura según el diseño establecido para obtener los volúmenes requeridos en la construcción, así como las longitudes para el cálculo de acero en la estructura. Igualmente se contabilizan los mobiliarios

requeridos para la parte de accesorios e instalaciones hidrosanitarias. A continuación, se presenta un resumen de cantidades en la casa 1, el detalle de costos y precios unitarios utilizados de todas las casas se encuentra en la sección de anexos.

Tabla 5.2: Cantidades de Obra Casa 1

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT
ESTRUCTURA			
COD	Obras Preliminares		
R1	Excavacion del terreno(incluido desalojo)	M3	56,25
R2	Limpieza del terreno	M2	56,25
R3	Nivelacion	M2	56,25
R4	Trazado y Replanteo	M2	56,25
Cimentación			
R5	Hormigón simpe replantillo $f'c=140\text{kg/cm}^2$	M3	5,63
R5.1	Encofrado y desencofrado de cimentación	M2	75,42
R6	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (suministro, habilitado, armado, traslapes, ganchos y desperdicios)	KG	238,73
R7	Hormigon simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3	6,90
Relleno y Compactacion Interior			
R8	Relleno y compactacion interior (manual)	M3	2,81
Columnas de Planta Baja			
R9	Encofrado y desencofrado de columna	M2	36,96
R10	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg-cm}^2$	KG	476,21
R11	Hormigon simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3	2,77
Vigas de Planta Alta			
R12	Encofrado y desencofrado de vigas de planta alta	M2	35,39
R13	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg-cm}^2$	KG	565,96
R14	Hormigon simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3	3,12
Losa de Planta Alta			
R15	Encofrado y desencofrado de losa de planta alta	M2	53,17
R16	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg-cm}^2$	KG	565,71
R17	Hormigon simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3	9,433
Escalera			
R18	Encofrado y desencofrado de escalera	M2	1,1
R19	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg-cm}^2$	KG	114,66
R20	Hormigon simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3	1,63
Columnas de Planta Alta			
R21	Encofrado y desencofrado de columnas de planta alta	M2	36,96
R22	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg-cm}^2$	KG	476,21
R23	Hormigon simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (colocado)	M3	2,77
Vigas de Cubierta			
R24	Encofrado y desencofrado de vigas de cubierta	M2	35,39

R25	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	565,963
R26	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2
			3,12
	Piso de Planta Baja		
R27	Contrapiso de 10 mm	M3	5,625
	MAMPOSTERIA		
	Emblocado de Planta Alta		
R28	Emblocado	M2	128,94
R29	Dinteles	M	9
R30	Pilaretes	M	21
	Enlucidos de Planta Alta		
R31	Enlucido Interior	M2	128,94
R32	Enlucido Exterior	M2	68,33
R33	Empaste interior	M2	128,94
	Emblocado de Planta Baja		
R34	Emblocado	M2	89,98
R35	Dinteles	M	5,6
R36	Pilaretes	M	8,4
	Enlucidos de Planta Baja		
R37	Enlucido Interior	M2	89,98
R38	Enlucido Exterior	M2	70,58
R39	Empaste interior	M2	89,98
	Enlucidos losa de Planta Baja		
R40	Enlucido	M2	56,25
R41	Piso de baldosa común en planta baja	M2	56,25
	Enlucidos losa de Planta Alta		
R42	Enlucido	M2	56,25
R43	Tumbado	M2	56,25
R44	Piso de baldosa común en planta alta	M2	56,25
	Cubierta		
R45	Cubierta teja de madera (incl. Estructura de madera-vigas,pingos,tiras)	M2	57,76
R46	Tumbado	M2	56,25
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
R47	Tomacorriente 120V	U	28
R48	Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	U	5
R49	Punto de luz simple (provision e instalacion)	U	12
R50	Punto de luz doble (provision e instalacion)	U	2
R51	Punto de luz triple (provision e instalacion)	U	1
R52	Tablero y breakers de 24 espacios (incluye instalacion)	U	1
	INSTALACION HIDROSANITARIA		
R53	Lavamanos 2 llaves (suministro e instalación)	U	3
R54	Inodoro (provisión y montaje)	U	3
R55	Ducha Standard	U	2
R56	Lavaplatos 1 pozo griferia new monza stick	U	1
R57	Lavarropa Arena Mate	U	1

ACCESORIOS			
R58	Cerradura baño	U	3
R59	Cerradura de dormitorio llave-seguro	U	3
R60	Cerradura principal	U	1
R61	Puerta de baño (suministro e instalación)	U	3
R62	Puerta de dormitorio (suministro e instalación)	U	3
R63	Puerta principal (suministro e instalación)	U	1
R64	Ventana de baño con vidrio e=6mm	M2	0,64
R65	Ventana fija aluminio/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	M2	13,44
R66	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	U	4
R67	Ventana fija de fachada/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	M2	3

5.4 Valoración integral del costo del proyecto

Dentro de las viviendas propuestas se obtuvieron los siguientes precios por metro cuadrado:

- ✓ Vivienda 1: \$411,91
- ✓ Vivienda 2: \$409,50
- ✓ Vivienda 3: \$387,12
- ✓ Vivienda 4: \$418,48

La cámara de la construcción de Guayaquil indica que el costo para una vivienda tipo medio es de \$660,72. Por lo cual se concluye en esta clasificación para las viviendas realizadas en el proyecto.



Figura 5.2: Render Casa 1



Figura 5.3: Render Casa 2



Figura 5.4: Render Casa 3



Figura 5.5: Render casa 4

5.5 Cronograma de obra

Por medio de la herramienta Microsoft Project se colocan las actividades necesarias en obras preliminares, obra gris, mampostería, instalaciones tanto eléctricas como hidrosanitarias y los accesorios. Calculando el tiempo de construcción de la vivienda con las duraciones aproximadas por rubro, a la vez esto se va registrando en un diagrama de flujo dentro del programa. Se obtiene un aproximado de construcción de 5 meses y medio. Este tiempo se puede prolongar un poco más dependiendo del usuario.

Tabla 5: Cronograma de obra (Elaboración propia)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
DESCRIPCION	143 días	mié 26/7/23	mié 17/1/24
OBRAS PRELIMINARES	12 días	mié 26/7/23	mar 8/8/23
EXCAVACIÓN (Sin clasificación)	3 días	mié 26/7/23	vie 28/7/23
LIMPIEZA DEL TERRENO	3 días	sáb 29/7/23	mar 1/8/23
NIVELACIÓN	3 días	mié 2/8/23	vie 4/8/23
TRAZADO Y REPLANTEO	3 días	sáb 5/8/23	mar 8/8/23
DESALOJO DE MATERIAL	2 días	sáb 29/7/23	lun 31/7/23
CIMENTACION	11 días	mar 1/8/23	mar 15/8/23
REPLANTILLO	3 días	mar 1/8/23	jue 3/8/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	4 días	vie 4/8/23	mar 8/8/23
COLOCACIÓN DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2 (INCLUYE COLADO, VIBRADO Y CURADO)	2 días	mié 9/8/23	jue 10/8/23
RELLENO Y COMPACTACIÓNN INTERIOR	2 días	lun 14/8/23	mar 15/8/23
OBRA GRIS	54 días	mié 16/8/23	mié 18/10/23
ENCOFRADO DE COLUMNA	4 días	mié 16/8/23	sáb 19/8/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	4 días	lun 21/8/23	jue 24/8/23
HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS F'C= 240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	2 días	vie 25/8/23	sáb 26/8/23
DESENCOFRADO DE COLUMNA	2 días	lun 28/8/23	mar 29/8/23
ENCOFRADO DE VIGAS PLANTA ALTA	4 días	mié 30/8/23	sáb 2/9/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	4 días	lun 4/9/23	jue 7/9/23
HORMIGÓN SIMPLE VIGAS F'C= 240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	1 día	vie 8/9/23	vie 8/9/23
DESENCOFRADO DE VIGAS PLANTA ALTA	2 días	sáb 9/9/23	lun 11/9/23
ENCOFRADO LOSA PLANTA ALTA	3 días	mar 12/9/23	jue 14/9/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	4 días	vie 15/9/23	mar 19/9/23

FUNDICIÓN CON CONCRETERA	1 día	mié 20/9/23	mié 20/9/23
ENCOFRADO DE ESCALERA	1 día	jue 21/9/23	jue 21/9/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 (FIGURADO Y COLOCADO)	2 días	vie 22/9/23	sáb 23/9/23
FUNDICIÓN	1 día	lun 25/9/23	lun 25/9/23
ENCOFRADO DE COLUMNA (PLANTA ALTA)	3 días	mar 26/9/23	jue 28/9/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	1 día	vie 29/9/23	vie 29/9/23
HORMIGÓN SIMPLE COLUMNAS (PLANTA ALTA) F'C= 240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	1 día	sáb 30/9/23	sáb 30/9/23
DESENCOFRADO DE COLUMNA (PLANTA ALTA)	3 días	lun 2/10/23	mié 4/10/23
ENCOFRADO DE VIGAS (CUBIERTA)	3 días	jue 5/10/23	sáb 7/10/23
ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	4 días	mar 10/10/23	vie 13/10/23
HORMIGÓN SIMPLE VIGAS (CUBIERTA) F'C= 240 KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO	1 día	sáb 14/10/23	sáb 14/10/23
DESENCOFRADO DE VIGAS (CUBIERTA)	3 días	lun 16/10/23	mié 18/10/23
MAMPOSTERIA	65 días	jue 19/10/23	lun 8/1/24
EMBLOCADO PA	4 días	jue 19/10/23	lun 23/10/23
DINTELES PA	2 días	jue 19/10/23	vie 20/10/23
PILARETES PA	4 días	sáb 21/10/23	mié 25/10/23
ENLUCIDO EXTERIOR PA	5 días	jue 26/10/23	mar 31/10/23
ENLUCIDO INTERIOR PA	5 días	mié 1/11/23	jue 9/11/23
EMPASTE INTERIOR PA	2 días	vie 10/11/23	sáb 11/11/23
ENLUCIDO DE LOSA PB	3 días	lun 13/11/23	mié 15/11/23
PISO DE BALDOSA COMUN PB	2 días	jue 16/11/23	vie 17/11/23
EMBLOCADO PB	4 días	sáb 18/11/23	mié 22/11/23
DINTELES PB	3 días	jue 23/11/23	sáb 25/11/23
PILARETES PB	4 días	lun 27/11/23	jue 30/11/23
ENLUCIDO EXTERIOR PB	5 días	vie 1/12/23	mié 6/12/23
ENLUCIDO INTERIOR PB	5 días	jue 7/12/23	mar 12/12/23
EMPASTE INTERIOR PB	2 días	mié 13/12/23	jue 14/12/23
TUMBADO DE LOSA DE PLANTA ALTA	3 días	vie 15/12/23	lun 18/12/23
EMPASTE	2 días	mar 19/12/23	mié 20/12/23
TUMBADO DE LOSA DE CUBIERTA	3 días	jue 21/12/23	sáb 23/12/23
PISO DE BALDOSA COMUN PLANTA ALTA	7 días	mié 27/12/23	mié 3/1/24
CUBIERTA DE TEJA DE MADERA	3 días	vie 5/1/24	lun 8/1/24
INSTALACIÓN HIDROSANITARIA	13 días	vie 8/12/23	vie 22/12/23
INSTALACIÓN DE LAVAMANOS 2 LLAVES	4 días	vie 8/12/23	mar 12/12/23
MONTAJE DE INODORO	3 días	mié 13/12/23	vie 15/12/23
DUCHA STANDARD	2 días	sáb 16/12/23	lun 18/12/23
LAVAPLATOS 1 POZO DE GRIFERÍA	2 días	mar 19/12/23	mié 20/12/23
MONTAJE DE LAVAROPA ARENA MATE	2 días	jue 21/12/23	vie 22/12/23

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	8 días	sáb 23/12/23	mié 3/1/24
Tomacorriente 120V	3 días	sáb 23/12/23	jue 28/12/23
Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	3 días	sáb 23/12/23	jue 28/12/23
Punto de luz simple (provision e instalacion)	3 días	sáb 23/12/23	jue 28/12/23
Punto de luz doble (provision e instalacion)	2 días	vie 29/12/23	sáb 30/12/23
Punto de luz triple (provision e instalacion)	2 días	lun 1/1/24	mar 2/1/24
Tablero y breakers de 20 espacios (incluye instalacion)	1 día	mié 3/1/24	mié 3/1/24
ACABADOS	12 días	jue 4/1/24	mié 17/1/24
Cerradura baño	1 día	jue 4/1/24	jue 4/1/24
Cerradura de dormitorio llave-seguro	1 día	vie 5/1/24	vie 5/1/24
Cerradura principal	1 día	sáb 6/1/24	sáb 6/1/24
Puerta de baño (suministro e instalación)	1 día	lun 8/1/24	lun 8/1/24
Puerta de dormitorio (suministro e instalación)	1 día	mar 9/1/24	mar 9/1/24
Puerta principal (suministro e instalación)	1 día	mié 10/1/24	mié 10/1/24
Ventana de baño con vidrio e=6mm	2 días	jue 11/1/24	vie 12/1/24
Ventana fija aluminio/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	2 días	sáb 13/1/24	lun 15/1/24
Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	2 días	mar 16/1/24	mié 17/1/24

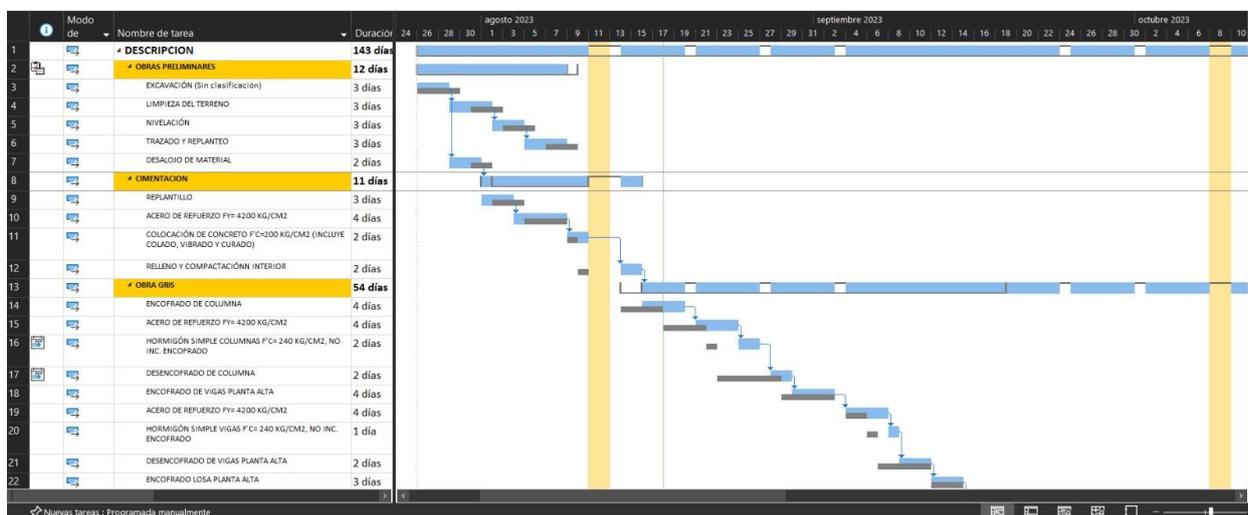


Figura 5.6: Vista de elaboración de cronograma (Elaboración propia)

CAPÍTULO 6

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

- El empleo de la parametrización de 4 viviendas utilizando SAP2000 y Matlab para el modelado estructural, y AutoCAD junto a VBA ayuda a obtener planos tipo necesarios para iniciar la construcción de una vivienda.
- La realización del presupuesto de construcción de cada vivienda, de forma paramétrica, brinda una guía detallada de los costos dentro de cada elemento que conforman la construcción.
- Al realizar los diseños paramétricos de vivienda, se permite adaptar las construcciones a las necesidades del usuario ya sea por economía, limitaciones de espacio o gustos personales.
- Los diseños propuestos cumplen con normativa nacional como la Norma Ecuatoriana de la Construcción para los diseños eléctricos, sanitarios y estructurales, además de códigos internacionales como el ACI-318-19 para elementos de hormigón armado.
- La parametrización diseñada para la generación de planos se realiza en un tiempo de 5 segundos, brindando un archivo dwg de un tamaño que no sobrepasa los 2 mb. Obteniendo una optimización en peso de archivo en comparación con proyectos anteriores que emplean Revit.
- El empleo de lenguajes de programación como Matlab y VBA ofrecen una gran compatibilidad con otros programas y funcionan de manera óptima. La documentación existente y la aportada mediante este proyecto, permite la continuación o replicación para la elaboración de viviendas paramétricas.
- La propuesta de un prototipo de diseño de página web facilita el aporte a futuros proyectos, en el que se pueda realizar un catálogo web empleando los programas de AutoCAD y SAP2000 con la finalidad de que los usuarios puedan acceder a viviendas cuyos planos se basen en sus necesidades y limitaciones.

- La realización de videos tutoriales ayuda a mantener una guía con respecto al tema de parametrización en VBA dentro de futuros proyectos, dándole continuidad a la propuesta planteada.

6.2 Recomendaciones

- En futuros proyectos se recomendaría interconectar los programas utilizados para la creación de una sola plataforma de control, agrupando y automatizando los componentes de una vivienda como el modelado estructural, planos y presupuestos de mejor manera.
- Es necesario realizar una optimización estructural ya que se ha diseñado considerando condiciones críticas. Se debe analizar una mayor cantidad de casos, en condiciones menos desfavorables para generar más propuestas estructurales según las dimensiones de la vivienda elegida permitiendo reducir costos y cantidad de materiales utilizados.
- Para la parametrización estructural se recomienda la inclusión de otros modelos constructivos como pueden ser muros estructurales, estructuras metálicas, prefabricados, etc., y, posteriormente, realizar un análisis comparativo entre ellos, que permita encontrar la mejor alternativa basado en resistencia y economía dentro del contexto actual ecuatoriano.
- A fin de tener una mayor cantidad de diseños disponibles para la población es necesario la elaboración de planos aplicando la metodología de este proyecto.
- El acceso a la página web debe ser de acceso gratuito y funcionar de forma rápida y óptima para que los usuarios puedan obtener la documentación de viviendas realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

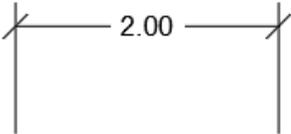
- ✓ Autodesk. (2016). *Object Model (ActiveX)*.
<https://help.autodesk.com/view/ACD/2017/ESP/?guid=GUID-A809CD71-4655-44E2-B674-1FE200B9FE30>
- ✓ Avellaneda López, F. O. (2020). *DISEÑO PARAMÉTRICO DE LAS ESTRUCTURAS DESPLEGABLES*.
- ✓ Bonjaca Acosta, Palacio Bayona, M. P., & grupo de investigación diverser. (s. f.). *ESTADO DEL ARTE ¿Qué es el Estado del Arte?*
- ✓ CSI Spain. (s. f.). *API (Application Programming Interface)*. Recuperado de junio de 2023, de [https://www.csiespana.com/estat/40/application-programming-interface-\(api\)#](https://www.csiespana.com/estat/40/application-programming-interface-(api)#)
- ✓ Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). *An evaluation of environmental impacts of construction projects Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción*.
www.ricuc.cl
- ✓ EPR. (s. f.). *MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN*.
- ✓ García, J. P. (2014). *MANUAL BÁSICO PARA EMPEZAR A TRABAJAR CON MACROS DE VISUAL BASIC PARA EXCEL Introducción al Visual Basic*.
<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/macrosVisualBasicParaExcel.pdf>
- ✓ Hidalgo Delgado, V. (2020). *Estudio de Parametrización de Elementos Constructivos Digitales para modelos BIM*.
- ✓ Javanmardi, R. (2021, mayo 26). *SM-Toolbox*. <https://github.com/RJ-Soft/SM-Toolbox/blob/main/README.md>
- ✓ MIDUVI. (2011). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN NEC-11 CAPÍTULO 16 NORMA HIDROSANITARIA NHE AGUA*.
- ✓ Ministerio de desarrollo urbano y vivienda. (2018). *LINEAMIENTOS-MINIMOS-PARA-REGISTRO-Y-VALIDACION-DE-TIPOLOGIAS-DE-VIVIENDA*.
- ✓ Moore, Holly. (2007). *MATLAB para ingenieros*. Pearson Educacion.

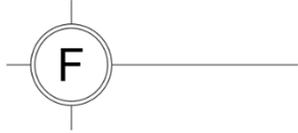
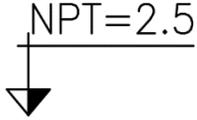
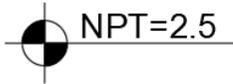
- ✓ MTOP. (s. f.). 2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN.
- ✓ Narváez Quiñonez, I. T., Durán Saavedra, G. A., Menoscal Cevallos, J. J., & Bayón Jiménez, M. (2020). Espacio urbano periférico y la construcción social del riesgo en ciudades intermedias. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 13. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cvu13.eupc>
- ✓ NFPA. (2017). *Código Eléctrico Nacional Serie del Código Eléctrico Internacional*. <http://www.nfpa.org/docinfo>
- ✓ Pérez Carmona, R. (1992). *Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones*. <https://lalibriadelingeniero.blogspot.com/>
- ✓ Quiza, R. (2006). *PROGRAMANDO PARA AUTOCAD CON VBA*.
- ✓ Salazar Aspiazu, S. M., & Bautista Villegas, A. K. (2022). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra Previo la obtención del Título de: Ingeniero Civil*.
- ✓ SAMBITO. (2013). *ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE LA VARIANTE QUITUMBE DE 2,6 KM DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO Contenido*.
- ✓ Takvorian Lilian, M. (2015). *Las tesinas*. <http://www.ub.edu.ar/investigaciones>
- ✓ *NEC-SB-Instalaciones-Eléctricas*. (2018). [habitatyvivienda.gob.ec](https://www.habitatyvivienda.gob.ec). Recuperado 10 de agosto de 2023, de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/1.-NEC-SB-Instalaciones-Eléctricas.pdf>
- ✓ ACEROGAR. (s.f). *Knalum, Canales y Bajantes de Agua Lluvia*. Recuperado de: <https://kubiec.com/knalum/>

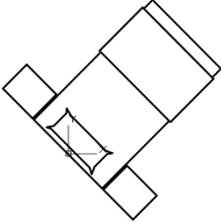
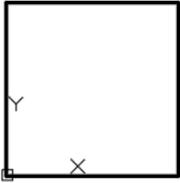
ANEXO 1: TABLAS DE SUBRUTINAS VBA

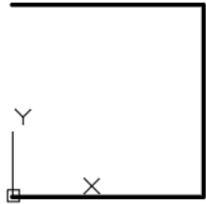
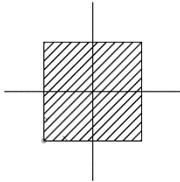
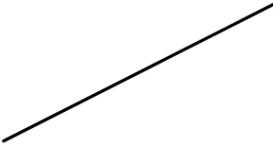
Tabla A.1 Subrutinas Básicas (Elaboración propia)

Nombre Subrutina	Variables de Entrada	Descripción	EJEMPLO:
Limpiar	Sin variables de entrada	Realiza un zoom a una ventana de 80 x 110 desde el origen y borra todos los elementos dentro de la ventana.	-
InsertarTexto	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Texto: Contenido del texto como string AltoTexto: Altura del texto/tamaño como double AnchoTexto: Ancho del cuadro de texto como double	Subrutina que inserta 'TextoM' en el punto (x,y), se crea un cuadro de texto del ancho ingresado desde el punto (x,y) hacia la izquierda. El texto se ubica en el centro del cuadro tanto vertical como horizontalmente.	Ejemplo: Call InsertarTexto(1#,1#,"COCINA",0.5,0.1) COCINA
InsertarTextolnc	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Texto: Contenido del texto como string AltoTexto: Altura del texto/tamaño como double AnchoTexto: Ancho del cuadro de texto como double Angulo: Angulo de rotación del texto en grados como double	Subrutina que inserta 'TextoM' en el punto (x,y), se crea un cuadro de texto del ancho ingresado desde el punto (x,y) hacia la izquierda. El texto se ubica en el centro del cuadro tanto vertical como horizontalmente. Esta función permite insertar texto inclinado.	Ejemplo: Call InsertarTextolnc(1#,1#,"COCINA",0.5,0.1,45) COCINA

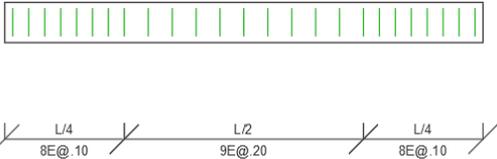
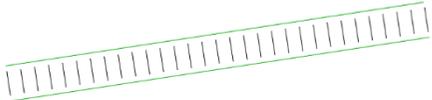
InsertarCota	xo: coordenada en x inicio como double yo coordenada en y inicio como double xf: coordenada en x final como double yf coordenada en y final como double xt: coordenada en x del texto como double yt coordenada en y del texto como double	Subrutina que inserta una Cota Alineada desde el punto de inicio (xo,yo) al punto de final (xf,yf). Ubica la cota en el punto (xt,yt), aunque solo tomará en cuenta la componente tangente a la cota.	Ejemplo: Call InsertarCota(2, 1, 4, 1, 2, 2) 
InsertarCotaTexto	xo: coordenada en x inicio como double yo coordenada en y inicio como double xf: coordenada en x final como double yf coordenada en y final como double xt: coordenada en x del texto como double yt coordenada en y del texto como double texto: Contenido de texto como string	Subrutina que inserta una Cota Alineada desde el punto de inicio (xo,yo) al punto de final (xf,yf). Ubica la cota en el punto (xt,yt), aunque solo tomará en cuenta la componente tangente a la cota. Permite modificar el texto de la cota, es decir cambiar el valor original de la medición por uno personalizado.	Ejemplo: Call InsertarCotaTexto(2, 1, 4, 1, 2, 2, "HOLA") 

InsertarEje	<p>NumEje: Nombre del eje como string (eje:1,2,A,B,etc) x: coordenada en x del centro de la burbuja del eje como double y: coordenada en y del centro de la burbuja del eje como double longitud: Longitud de la línea del eje como double dir: Dirección de la línea del eje ("abajo", "arriba", "derecha", "izquierda") como string</p>	<p>Subrutina que inserta un bloque dinámico de eje en el punto (x,y) como centro de la burbuja de eje. Agregar una línea con longitud y en la dirección ingresada. Es necesario que exista creado el bloque dinámico "EJE" en el documento para que la rutina funcione correctamente.</p>	<p>Ejemplo: Call InsertarEje("F", 1, 1, 1, "derecha")</p> 
InsertarNivelElevacion	<p>NPT: Nivel de piso terminado como string x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double</p>	<p>Subrutina que inserta un bloque dinámico de nivel de piso terminado visto en elevación en el punto (x,y) que corresponde al vértice de la flecha. Es necesario que exista creado el bloque dinámico "Nivel elevacion" en el documento para que la rutina funcione correctamente.</p>	<p>Ejemplo: Call InsertarNivelElevacion("2.5", 1.5, 1.5)</p> 
InsertarNivelPlanta	<p>NPT: Nivel de piso terminado como string x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double</p>	<p>Subrutina que inserta un bloque dinámico de nivel de piso terminado visto en planta en el punto (x,y). Es necesario que exista creado el bloque dinámico "NPT PLANTA" en el documento para que la rutina funcione correctamente.</p>	<p>Ejemplo: Call InsertarNivelPlanta("2.5", 1.5, 1.5)</p> 

InsertarDirectriz	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double texto: Contenido de la directriz como string pos: posición de la directriz ("Arriba", "Abajo", "Izquierda") como string	Subrutina que inserta una directriz en el punto (x,y) equivalente a la punta de la flecha. La directriz se ubica hacia la derecha para los casos "Arriba" y "Abajo"; Para el caso "Izquierda" se ubica hacia la izquierda y arriba.	Ejemplo: Call InsertarDirectriz(2.5, 2.5, "PRUEBA", "Arriba") 
InsertarBloque	nombre: nombre del bloque existente en el documento como string angulo: angulo de rotacion en grados del bloque como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double	Subrutina que inserta Bloques en el punto de anclaje (x,y) y con la rotación ingresa. Notas: El bloque debe existir en el archivo dwg para poder ser insertado. Considerar el nombre y el punto de anclaje con el que se define el bloque	Ejemplo: Call InsertarBloque("CAMA1", 45, 0, 0) 
dibujo_forma_rectan	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho del rectángulo Alto: Altura del rectángulo	Subrutina que dibuja una polilínea rectangular en punto (x,y) el cual corresponde a la esquina inferior izquierda del rectángulo; Rectángulo con ancho y alto ingresado	Ejemplo: Call dibujo_forma_rectan(0, 0, 1, 1) 

dibujo_forma_rectan_open	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho del rectángulo Alto: Altura del rectángulo	Subrutina que dibuja una polilínea abierta, similar a un rectángulo sin el lado izquierdo. Se ingresa el punto (x,y) el cual corresponde a la esquina inferior izquierda del rectángulo; Rectángulo con ancho y alto ingresado.	Ejemplo: Call dibujo_forma_rectan_open(0, 0, 1, 1) 
dibujo_columna	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho del rectángulo Alto: Altura del rectángulo	Subrutina que dibuja una polilínea rectangular con sombreado interior de líneas diagonales y marca del centro de la columna. Se ingresa el punto (x,y) el cual corresponde a la esquina inferior izquierda del rectángulo; Rectángulo con ancho y alto ingresado.	Ejemplo: Call dibujo_columna(0, 0, 0.5, 0.5) 
Dibujar_Linea	x1: coordenada en x de inicio como double y1: coordenada en y de inicio como double x2: coordenada en x de final como double y2: coordenada en y de final como double	Subrutina que dibuja una línea desde el punto inicial (x1,y1) al punto final (x2,y2)	Ejemplo: Call Dibujar_Linea(1, 1, 2, 1.5) 

<p>Tuberia</p>	<p>grosor: espesor de la línea como double en m x1: coordenada en x de inicio como double y1: coordenada en y de inicio como double x2: coordenada en x de final como double y2: coordenada en y de final como double</p>	<p>Subrutina que dibuja una línea de grosor ingresado desde el punto inicial (x1,y1) al punto final (x2,y2). Adecuado para representar tuberías.</p>	<p>Tuberia: Call Tuberia(0.1,1, 1, 2, 1.5)</p> 
<p>Cable_Losa</p>	<p>x1: coordenada en x de inicio como double y1: coordenada en y de inicio como double x2: coordenada en x de final como double y2: coordenada en y de final como double</p>	<p>Subrutina que dibuja una línea curvada desde el punto inicial (x1,y1) al punto final (x2,y2). Ideal para representar cables eléctricos.</p>	<p>Ejemplo: Cable_losa(1, 1, 2, 1.5)</p> 

<p>DibujarEstribos</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double recu: recubrimiento de la viga HViga: Altura de la viga como double Lon: Longitud de la viga como double s1: separación de estribos en los extremos de la viga en un espacio L/4 s2:separacion de estribos en el centro de la viga en un espacio L/2</p>	<p>Subrutina que dibuja estribos a lo largo de una viga, a partir del punto (x,y) correspondiente al punto superior izquierdo de la viga. La viga se secciona en tres partes correspondientes a L/4 - L/2 - L/4, y distribuye los estribos en separaciones s1,s2 y s1 respectivamente. Notas: El primer y último estribo se dibuja a 5 cm del extremo de la viga. La subrutina dibuja cotas que muestran el número de estribos y separación de cada sección. Utiliza subrutina Dibujar_Linea, InsertarDirectriz y InsertarCotaTexto Utiliza la capa "Cotas" y "Estribos" y los estilos de cota "Standard" y "Standard2"</p>	<p>Ejemplo: Call DibujarEstribos(1, 1, 0.04, 0.25, 3, 0.1, 0.15) Nota: El rectángulo negro no forma parte de la subrutina</p> 
<p>DibujarEstribosInc</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double angulo: Angulo de inclinación de los estribos en radianes recu: recubrimiento de la viga HViga: Altura de la viga como double Lon: Longitud de la viga como double s1: separacion de estribos s2:separacion de estribos</p>	<p>Subrutina que dibuja estribos a lo largo de una viga, a partir del punto (x,y) correspondiente al punto inferior izquierdo de la viga. La subrutina utiliza solo la separación S1</p>	<p>Ejemplo: Call DibujarEstribos(1, 1, 0.04, 0.25, 3, 0.1, 0.15) Nota: Las líneas verdes no forman parte de la subrutina</p> 

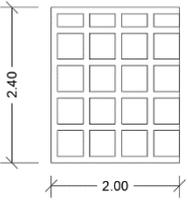
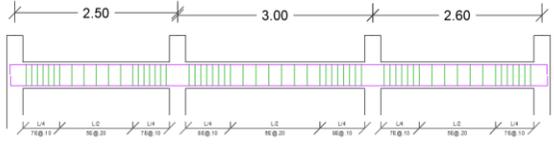
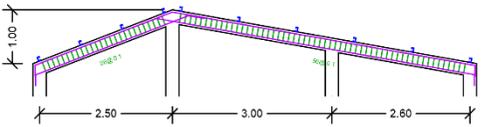
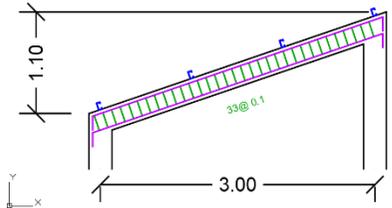
LosaNervada	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la losa nervada como double Largo: Largo de la losa nervada como double	Subrutina que dibuja una losa nervada de nervios de 10cm a 50cm de distancia en ambas direcciones. Se dibuja desde el punto (x,y) hacia la derecha y arriba según los valores ingresados.	Ejemplo: Call LosaNervada(1, 1, 2, 2.4) Nota: el rectángulo exterior y las cotas no forman parte de la subrutina. 
--------------------	--	---	---

Tabla A.2: Subrutinas de Elementos Tipo (Elaboración propia)

Nombre Subrutina	Variables de Entrada	Descripcion	EJEMPLO:
DibujarSeccionHoAo	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la sección como double Largo: Altura de la sección como double dvarsup: diámetro de varillas superiores como double dvarinf: diámetro de varillas inferiores como double dvarlat: diámetro de varillas laterales como double nsup: número de varillas superiores como double ninf: número de varillas inferiores como double nlat: número de varillas laterales como double (2 como mínimo) destribo: diámetro del estribo como double rec: recubrimiento de la sección como double fescala: factor de escala como double o integer	Subrutina que dibuja sección de hormigón armado, según los diámetros y número de varillas ingresados. El punto ingresado (x,y) corresponde a la esquina inferior izquierda de la sección. Notas: Utilizar como mínimo 2 varillas superior e inferiores; por tanto siempre existirán 2 varillas laterales. El gancho creado tiene una extensión igual al mayor entre (75mm y 6db) Diseñado para unidades en metros. Utiliza las capas "Armado" y "Estrizos" Utiliza subrutina InsertarDirectriz y InsertarCotaTexto	Ejemplo: Call DibujarSeccionHoAo(2, 2, 0.25, 0.3, 0.018, 0.018, 0.018, 2, 2, 2, 0.01, 0.04, 4) <div style="text-align: center;"> </div>

DibujarVigaEntrepiso	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double lista: lista de la distancia de ejes. Primer índice de la lista debe ser declarado = 0 Dimcol: Dimensión de la columna como double H_Viga: Altura de la viga como double rec: recubrimiento de la viga s1: separación de estribos en los extremos de la viga en un espacio L/4 s2: separación de estribos en el centro de la viga en un espacio L/2</p>	<p>Subrutina que dibuja Vigas de entrepiso recibiendo en una lista cada distancia entre ejes (mínimo una distancia), en el punto (x,y) correspondiente a la parte superior de la viga en el primer eje. Dibuja los estribos y el armado longitudinal de la viga Notas: Todas las columnas tienen la misma dimensión. Utiliza subrutina Dibujar_Linea y Dibujar Estribo Utiliza la capa "Cotas", "Estribos" y "Armado"</p>	<p>Ejemplo: 'definir lista de distancias primero Dim lista(0 To 2) As Double lista(0) = 2.5: lista(1) = 3: lista(2) = 2.6 Call VigaEntrepiso(1, 1, lista, 0.25, 0.4, 0.04, 0.1, 0.2) Nota: La función no dibuja las cotas superiores.</p> 
VigaTecho	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double lista: lista de la distancia de ejes. Primer índice de la lista debe ser declarado = 0 TechoX: Distancia de la punta del techo en x como double TechoY: Distancia de la punta del techo en y como double Dimcol: Dimensión de la columna como double H_Viga: Altura de la viga como double rec: recubrimiento de la viga</p>	<p>Subrutina que dibuja vigas de techo inclinadas a dos aguas especificando el punto de inicio (x,y), las distancias entre ejes como lista, y la ubicación de la punta del techo tomando como referencia el eje de la columna izquierda en su parte superior. Solo se toma en cuenta la separación S1 Nota: La función también inserta correas a una separación máxima de 1.1 m, las correas son los bloques "G80x40x15x3" y "G80x40x15x3R" por lo que es necesario que los bloques estén definidos en el documento para la correcta ejecución de la subrutina.</p>	<p>Ejemplo: Dim lista(0 To 2) As Double lista(0) = 2.5: lista(1) = 3: lista(2) = 2.6 Call VigaTecho(1#, 1#, lista, lista(0), 1, 0.25, 0.25, 0.04, 0.1, 0.2) Nota: Las cotas no forman parte de la subrutina.</p> 

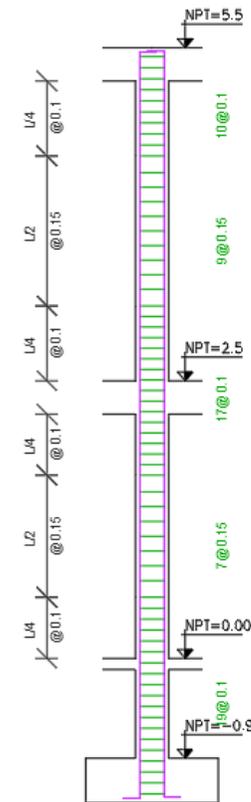
	<p>s1: separación de estribos s2: separación de estribos</p>	<p>Se utilizan las capas: Armado, Estribos y PerfilMet.</p>	
<p>VigaTechoSimple</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double longitud: Longitud entre ejes como double H1: Altura de la columna izquierda como double H2: Altura de la columna derecha como double Dimcol: Dimensión de la columna como double H_Viga: Altura de la viga como double rec: recubrimiento de la viga s1: separación de estribos s2: separación de estribos</p>	<p>Subrutina que dibuja vigas de techo inclinadas a una agua especificando el punto de inicio (x,y), la longitud entre ejes, y las alturas de las columnas (estas alturas sirven para conocer la altura del techo por lo que solo es necesario ubicar un valor en la columna izquierda o derecha y el restante como 0) Nota: La función también inserta correas a una separación máxima de 1.1 m, las correas son los bloques "G80x40x15x3" y "G80x40x15x3R" por lo que es necesario que los bloques estén definidos en el documento para la correcta ejecución de la subrutina. Se utilizan las capas: Armado, Estribos y PerfilMet.</p>	<p>Ejemplo: Call VigaTechoSimple(1#, 1#, 3#, 0#, 1.1, 0.25, 0.25, 0.04, 0.1, 0.2) Nota: Las cotas no forman parte de la subrutina.</p> 

ColumnaArmado

pos: Especifica la posición de la columna como string con las opciones: "centro", "izquierda", "derecha"
angulo: angulo de las vigas del ultimo piso como double
x: coordenada en x como double
y: coordenada en y como double
lista: lista de la distancias entre pisos
Dimcol: Dimensión de la columna como double
H_Viga: Altura de la viga como double
rec: recubrimiento de la viga
s1: separación de estribos en L/4
s2: separación de estribos en L/2
Df: Nivel de desplante como double
h_zapata: Altura de zapata como double
B_zapata: Base de zapata como double

Subrutina que dibuja columnas con su respectivo armado y una zapata esquemática. Dibuja estribos a L/4 de la columna y en el centro a L/2. etiquetando en la derecha el número de estribos requerido.
Nota: La subrutina utiliza el bloque "Nivel Elevacion" por lo que es necesario que este en el documento de autocad para que la subrutina se ejecute correctamente:
Se utilizan las capas: "Estribos"y "Armado"

Ejemplo:
Dim lista(0 To 1) As Double
lista(0) = 2.5: lista(1) = 3
Call ColumnaArmado("centro", 0#, 1, 1, lista, 0.3, 0.3, 0.04, 0.1, 0.15, 1.3, 0.4, 1.2)



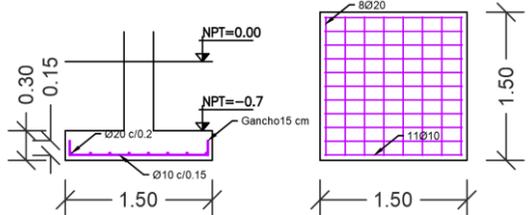
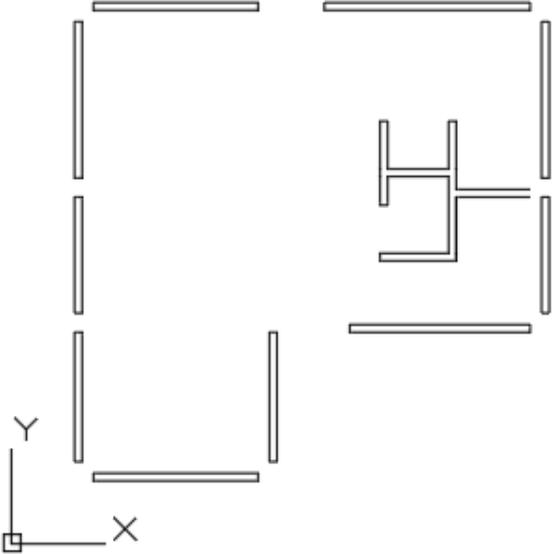
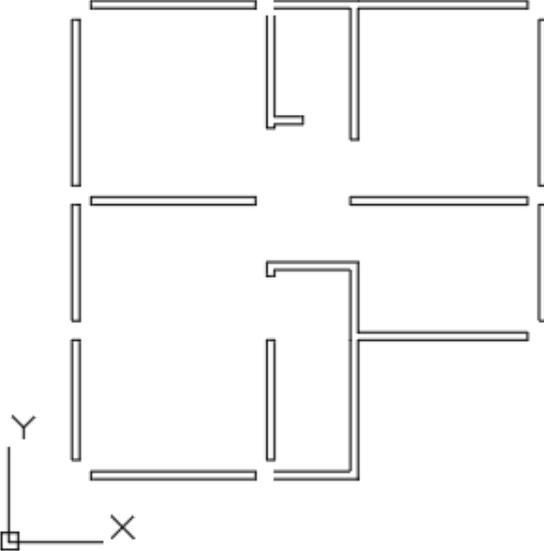
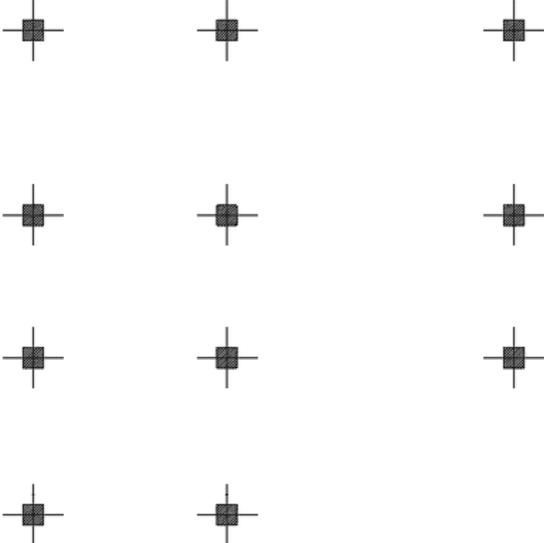
<p>Dibujar Zapata</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Dimcol: Dimensión de la columna como double Base: Base de zapata como double Largo: Largo de la zapata como double h_zapata: Altura de zapata como double Df: Nivel de desplante como double AsX: diámetro del acero en dirección x como double en m AsY: diámetro del acero en dirección Y como double en m s1: separación de aceros en dirección x como double s2: separación de aceros en dirección x como double rec: recubrimiento de la zapata gancho: Longitud del gancho de la zapata como double en m nombre: Nombre de la zapata como string</p>	<p>Subrutina que dibuja zapata con acero en dos direcciones en planta y elevación. Nota: La subrutina utiliza el bloque "Nivel Elevacion" por lo que es necesario que este en el documento de autocad para que la subrutina se ejecute correctamente: Se utilizan las capas: "Armado"</p>	<p>Ejemplo: DibujarZapata(2, 2, 0.3, 1.5, 1.5, 0.3, 1, 0.01, 0.02, 0.15, 0.2, 0.05, 0.15, "Z1")</p>  <p>Zapata: Z1</p>
------------------------------	--	---	--

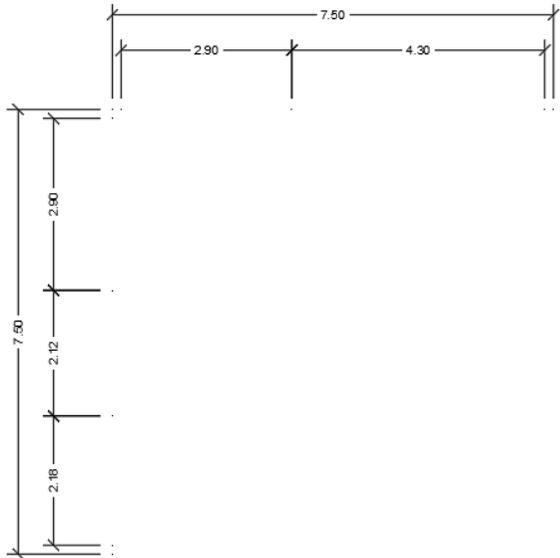
Tabla A.3: Subrutinas de Conjuntos (Elaboración propia)

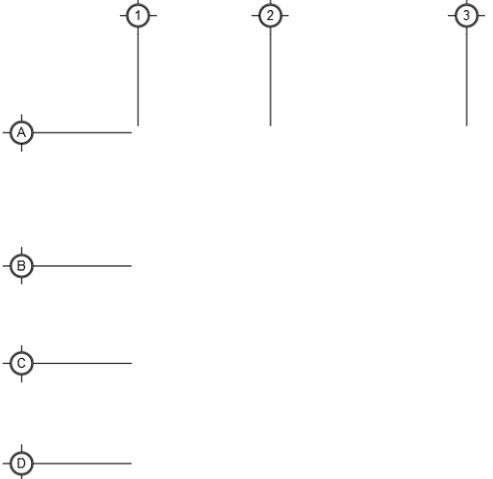
Notas: El símbolo# se refiere a el número de la casa (1,2,3, o 4); Tomar en cuenta que la cantidad de parámetros depende del número de casa, se marca con ** dichos casos.

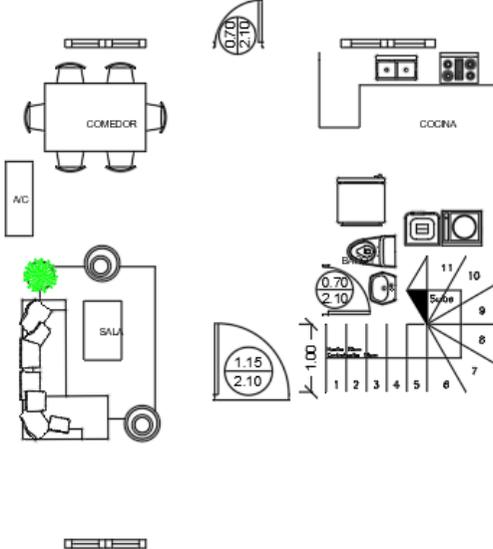
Nombre Subrutina	Variables de Entrada	Descripcion	EJEMPLO:
ParedesCasa#PB	x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro) D_23: Distancia entre eje 2 y 3 (** la casa 1 3,y 4 no recibe este parámetro)	Subrutina que dibuja las paredes de planta baja de una vivienda.	Ejemplo: Call ParedesCasa1PB(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.9, 2.12, 2.9, 0.12) 

<p>ParedesCasa#PA</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro) D_23: Distancia entre eje 2 y 3 como double (** la casa 1 y 4 no recibe este parámetro)</p>	<p>Subrutina que dibuja las paredes de planta alta de una vivienda.</p>	<p>Ejemplo: Call ParedesCasa1PA(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.9, 2.12, 2.9, 0.12)</p> 
------------------------------	---	---	--

<p>ColumnasCasa#</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro)</p>	<p>Subrutina que dibuja las columnas de una vivienda</p>	<p>Ejemplo: Call ColumnasCasa1(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.9, 2.12, 2.9, 0.12)</p> 
-----------------------------	--	--	---

<p>CotasCasa#</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro)</p>	<p>Subrutina que dibuja las cotas de una vivienda</p>	<p>Ejemplo: Call CotasCasa1(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.90, 2.12, 2.9, 0.12)</p> 
--------------------------	---	---	---

<p>EjesCasa#</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro)</p>	<p>Subrutina que dibuja los ejes de una vivienda</p>	<p>Ejemplo: Call EjesCasa1(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.90, 2.12, 2.9, 0.12)</p> 
-------------------------	---	--	--

<p>BloquesCasa#PB</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro) D_23: Distancia entre eje 2 y 3 como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro)</p>	<p>Subrutina que dibuja los bloques de planta baja de una vivienda</p>	<p>Ejemplo: Call BloquesCasa1PB(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.9, 2.12, 2.9, 0.12)</p> 
------------------------------	--	--	---

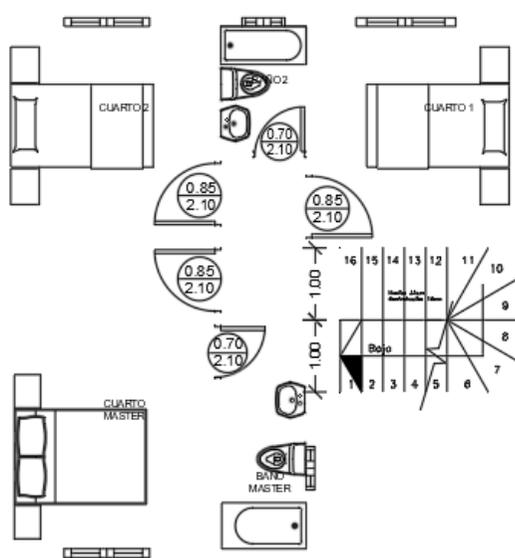
<p>BloquesCasa#PA</p>	<p>x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_CD: Distancia entre eje C y D como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro) D_23: Distancia entre eje 2 y 3 como double (**la casa 1 y 4 no recibe este parámetro)</p>	<p>Subrutina que dibuja los bloques de planta alta de una vivienda</p>	<p>Ejemplo: Call BloquesCasa1PA(1, 1, 7.5, 7.5, 0.3, 2.9, 2.12, 2.9, 0.12)</p> 
------------------------------	--	--	--

Tabla A.4: Subrutinas de Planos Tipo (Elaboración propia)

Nombre Subrutina	Variables de Entrada	Descripción
PB_Arquitectonico_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double	Subrutina que dibuja el plano arquitectónico de planta baja de una vivienda.
PA_Arquitectonico_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double	Subrutina que dibuja el plano arquitectónico de planta alta de una vivienda.

PB_Electrico_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double	Subrutina que dibuja el plano eléctrico de planta baja de una vivienda.
PA_Electrico_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double	Subrutina que dibuja el plano eléctrico de planta alta de una vivienda.

PB_Hidrosanitario_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double	Subrutina que dibuja el plano hidrosanitario de planta baja de una vivienda.
PA_Hidrosanitario_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double	Subrutina que dibuja el plano hidrosanitario de planta alta de una vivienda.

PB_Estructurales_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double B_viga: base de las vigas como double h_viga: altura de las vigas como double	Subrutina que dibuja el plano estructural del primer piso en planta de una vivienda.
PA_Estructurales_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double B_viga: base de las vigas como double h_viga: altura de las vigas como double	Subrutina que dibuja el plano estructural del techo en planta de una vivienda.

PB_Vigas_C#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double h_viga: altura de las vigas como double B_viga: base de las vigas como double rec: recubrimiento de hormigón en el acero como double dvarilla: diámetro de las varillas de la viga como double destribo: diámetro de estribos de la viga como double nAsup: número de aceros inferiores como integer de vigas nAsinf: número de aceros superiores como integer de vigas sEstribo: separación de estribos 1 como double sEstribo2: separación de estribos 2 como double	Subrutina que dibuja todas las vigas de entrepiso en elevación de una casa junto a las secciones de hormigón armado.
--------------------	--	--

PA_Vigas_C#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso Epared: Espesor de todas las paredes del piso como double (utilizar 0.12 como recomendación) D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double h_viga: altura de las vigas como double B_viga: base de las vigas como double rec: recubrimiento de hormigón en el acero como double dvarilla: diámetro de las varillas de la viga como double destribo: diámetro de estribos de la viga como double nAsup: número de aceros inferiores como integer de vigas nAsinf: número de aceros superiores como integer de vigas sEstribo: separación de estribos 1 como double sEstribo2: separación de estribos 2 como double AlturaTecho: Altura del techo de una o dos aguas	Subrutina que dibuja todas las vigas de techo en elevación de una casa junto a las secciones de hormigón armado.
--------------------	--	--

Cimentacion_Casa#	Ancho: Ancho de la vivienda como double Largo: Largo de la vivienda como double x: coordenada en x como double y: coordenada en y como double dimcol: Dimensión de todas las columnas del piso como double B_viga: base de las vigas como double h_viga: altura de las vigas como double D_AB: Distancia entre eje A y B como double D_BC: Distancia entre eje B y C como double D_12: Distancia entre eje 1 y 2 como double z1: dimensión de zapata cuadrada central como double z2: dimensión de zapata cuadrada perimetral como double z3: dimensión de zapata cuadrada esquinera como double	Subrutina que dibuja el plano de cimentación de una vivienda.
--------------------------	--	---

ANEXO 2: CÓDIGO DE PLANOS GENERADOS EN EL PROGRAMA

Código Casa 1 7.5mx7.5m:

```
Sub GenerarDibujosCasa1 ()
Call Limpiar
ThisDrawing.Application.Update
Dim x As Double
Dim y As Double
Dim Ancho As Double
Dim Largo As Double
Dim dimcol As Double
Dim Epared As Double
Dim D_AB As Double
Dim D_12 As Double
Dim D_23 As Double
Dim D_CD As Double

Dim rec As Double
Dim h_viga As Double
Dim B_viga As Double
Dim sEstribo As Double
Dim sEstribo2 As Double
Dim nAsSup As Integer
Dim nAsInf As Integer
Dim dvarilla As Double
Dim destribo As Double

Dim AlturaTecho As Double
Dim AlturaPiso As Double

Dim z1 As Double
Dim z2 As Double
Dim z3 As Double
Dim HZapata As Double
Dim Df As Double
Dim ListaPisos1(0 To 1) As Double
Dim ListaPisos2(0 To 1) As Double
Dim HPiso As Double
Dim HPiso2 As Double

'Variables de entrada modificables por el usuario.
z1 = 1.5 'Zapata Central
z2 = 1.1 'Zapata Perimetral
z3 = 0.9 'Zapata Esquinera
HZapata = 0.3 'Altura de Zapata
Df = 1 'Nivel de desplante
```

```

x = 5: y = 5: z = 0
dimcol = 0.3 'DIMENSION DE COLUMNAS
Epared = 0.12 'ESPESOR DE PAREDES
D_AB = 2.85 'DISTANCIA ENTRE EL EJE A Y B
D_12 = 2.9 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 1 Y 2
D_CD = 2.23 'DISTANCIA ENTRE EL EJE C Y D
D_23 = 4.3 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 2 Y 3
Const D_BC As Double = 2.12 'DISTANCIA ENTRE EL EJE B Y C (constante,
no variar este parámetro)
HPiso = 2.8 'Altura 1 de piso
HPiso2 = 2.8 'Altura 2 de piso
AlturaTecho = 1 'Altura de techo de dos aguas

Ancho = D_12 + D_23 + dimcol
Largo = D_AB + D_BC + D_CD + dimcol
ListaPisos1(0) = HPiso: ListaPisos1(1) = HPiso2 + AlturaTecho
ListaPisos2(0) = HPiso: ListaPisos2(1) = HPiso2

'Variables no modificables por el usuario
h_viga = 0.3 'Altura de las vigas
B_viga = 0.25 'Base de las vigas
rec = 0.04 'Recubrimiento de hormigon utilizado
dvarilla = 0.014 'Diametro de varillas
destribo = 0.01 'Diametro de estrivos
nAsSup = 3 'Numero de varillas superiores en vigas
nAsInf = 3 'Numero de varillas inferiores en vigas
sEstribo = 0.1 'Separacion de estribos 1 (en nodos)
sEstribo2 = 0.2 'Separacion de estribos 2 (en centro de vigas)

Call Limpiar
Call InsertarTexto(2, 2, "Área de construcción: " & CStr(Round(2 *
(Ancho * Largo - (D_CD) * (D_23 - 1.32) / 2), 2)) & "m2", 0.3, 10)
Call PB_Arquitectonico_Casal(Ancho, Largo, 6, 6, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Arquitectonico_Casal(Ancho, Largo, 26, 6, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call Cubierta_casal(Ancho, Largo, 46, 6, D_AB, D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("FACHADA FRONTAL C1", 0, 66, 6)
Call InsertarBloque("FACHADA POSTERIOR C1", 0, 86, 6)

Call PB_Electrico_Casal(Ancho, Largo, 6, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Electrico_Casal(Ancho, Largo, 26, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("UNIFILAR 80P", 0, 46, 26)
Call InsertarBloque("Tablero Casal", 0, 46, 37)

Call PB_Hidrosanitario_Casal(Ancho, Largo, 6, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call PA_Hidrosanitario_Casal(Ancho, Largo, 26, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)

```

```

Call PB_Vigas_C1(Ancho, Largo, 6, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo, sEstribo2)
Call PA_Vigas_C1(Ancho, Largo, 26, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo2, sEstribo2, AlturaTecho)

Call PB_EstructuralesCasal(Ancho, Largo, 6, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call PA_EstructuralesCasal(Ancho, Largo, 26, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call Cimentacion_Casal(Ancho, Largo, 46, 74, dimcol, 0.2, HZapata,
D_AB, D_BC, D_12, z1, z2, z3)

Call DibujarZapata(46, 70, dimcol, z1, z1, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z1")
Call DibujarZapata(46, 66, dimcol, z2, z2, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z2")
Call DibujarZapata(46, 62, dimcol, z3, z3, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z3")
Call DibujarSeccionHoAo(52, 62, 0.2, HZapata, 0.014, 0.014, 0.014, 2,
2, 2, 0.01, 1, 0.04, 1)

Call DibujarSeccionHoAo(52, 64, dimcol, dimcol, 0.014, 0.014, 0.014,
3, 3, 3, 0.01, 2, 0.04, 1)
Call InsertarBloque("ESTRIBO ROMBO 30X30", 0, 52, 64)
Call ColumnaArmado("centro", 0.2, 46, 46, ListaPisos1, dimcol, h_viga,
rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)
Call ColumnaArmado("izquierda", 0.2, 52, 46, ListaPisos2, dimcol,
h_viga, rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)

ThisDrawing.Application.Update
End Sub

```

Código Casa 1 8mx8.35m:

```

Sub GenerarDibujosCasal()
Call Limpiar
ThisDrawing.Application.Update
Dim x As Double
Dim y As Double
Dim Ancho As Double
Dim Largo As Double
Dim dimcol As Double
Dim Epared As Double
Dim D_AB As Double
Dim D_12 As Double
Dim D_23 As Double
Dim D_CD As Double

Dim rec As Double
Dim h_viga As Double
Dim B_viga As Double
Dim sEstribo As Double

```

```
Dim sEstribo2 As Double
Dim nAsSup As Integer
Dim nAsInf As Integer
Dim dvarilla As Double
Dim destribo As Double
```

```
Dim AlturaTecho As Double
Dim AlturaPiso As Double
```

```
Dim z1 As Double
Dim z2 As Double
Dim z3 As Double
Dim HZapata As Double
Dim Df As Double
Dim ListaPisos1(0 To 1) As Double
Dim ListaPisos2(0 To 1) As Double
Dim HPiso As Double
Dim HPiso2 As Double
```

'Variables de entrada modificables por el usuario.

```
z1 = 1.5 'Zapata Central
z2 = 1.1 'Zapata Perimetral
z3 = 0.9 'Zapata Esquinera
HZapata = 0.3 'Altura de Zapata
Df = 1 'Nivel de desplante
```

```
x = 5: y = 5: z = 0
dimcol = 0.3 'DIMENSION DE COLUMNAS
Epared = 0.12 'ESPESOR DE PAREDES
D_AB = 3.35 'DISTANCIA ENTRE EL EJE A Y B
D_12 = 3.15 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 1 Y 2
D_CD = 2.58 'DISTANCIA ENTRE EL EJE C Y D
D_23 = 4.55 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 2 Y 3
Const D_BC As Double = 2.12 'DISTANCIA ENTRE EL EJE B Y C (constante,
no variar este parámetro)
HPiso = 2.8 'Altura 1 de piso
HPiso2 = 2.8 'Altura 2 de piso
AlturaTecho = 1 'Altura de techo de dos aguas
```

```
Ancho = D_12 + D_23 + dimcol
Largo = D_AB + D_BC + D_CD + dimcol
ListaPisos1(0) = HPiso: ListaPisos1(1) = HPiso2 + AlturaTecho
ListaPisos2(0) = HPiso: ListaPisos2(1) = HPiso2
```

'Variables no modificables por el usuario

```
h_viga = 0.3 'Altura de las vigas
B_viga = 0.25 'Base de las vigas
rec = 0.04 'Recubrimiento de hormigon utilizado
dvarilla = 0.014 'Diametro de varillas
destribo = 0.01 'Diametro de estrivos
nAsSup = 3 'Numero de varillas superiores en vigas
nAsInf = 3 'Numero de varillas inferiores en vigas
sEstribo = 0.1 'Separacion de estribos 1 (en nodos)
sEstribo2 = 0.2 'Separacion de estribos 2 (en centro de vigas)
```

```

Call Limpiar
Call InsertarTexto(2, 2, "Área de construcción: " & CStr(Round(2 *
(Ancho * Largo - (D_CD) * (D_23 - 1.32) / 2), 2)) & "m2", 0.3, 10)
Call PB_Arquitectonico_Casal(Ancho, Largo, 6, 6, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Arquitectonico_Casal(Ancho, Largo, 26, 6, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call Cubierta_casal(Ancho, Largo, 46, 6, D_AB, D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("FACHADA FRONTAL C1", 0, 66, 6)
Call InsertarBloque("FACHADA POSTERIOR C1", 0, 86, 6)

Call PB_Electrico_Casal(Ancho, Largo, 6, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Electrico_Casal(Ancho, Largo, 26, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("UNIFILAR 80P", 0, 46, 26)
Call InsertarBloque("Tablero Casal", 0, 46, 37)

Call PB_Hidrosanitario_Casal(Ancho, Largo, 6, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call PA_Hidrosanitario_Casal(Ancho, Largo, 26, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)

Call PB_Vigas_C1(Ancho, Largo, 6, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo, sEstribo2)
Call PA_Vigas_C1(Ancho, Largo, 26, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo2, sEstribo2, AlturaTecho)

Call PB_EstructuralesCasal(Ancho, Largo, 6, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call PA_EstructuralesCasal(Ancho, Largo, 26, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call Cimentacion_Casal(Ancho, Largo, 46, 74, dimcol, 0.2, HZapata,
D_AB, D_BC, D_12, z1, z2, z3)

Call DibujarZapata(46, 70, dimcol, z1, z1, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "z1")
Call DibujarZapata(46, 66, dimcol, z2, z2, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "z2")
Call DibujarZapata(46, 62, dimcol, z3, z3, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "z3")
Call DibujarSeccionHoAo(52, 62, 0.2, HZapata, 0.014, 0.014, 0.014, 2,
2, 2, 0.01, 1, 0.04, 1)

Call DibujarSeccionHoAo(52, 64, dimcol, dimcol, 0.014, 0.014, 0.014,
3, 3, 3, 0.01, 2, 0.04, 1)
Call InsertarBloque("ESTRIBO ROMBO 30X30", 0, 52, 64)
Call ColumnaArmado("centro", 0.2, 46, 46, ListaPisos1, dimcol, h_viga,
rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)
Call ColumnaArmado("izquierda", 0.2, 52, 46, ListaPisos2, dimcol,
h_viga, rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)

```

```
ThisDrawing.Application.Update  
End Sub
```

Casa 2:

```
Sub GenerarDibujosCasa2()  
Call Limpiar  
ThisDrawing.Application.Update  
Dim x As Double  
Dim y As Double  
Dim Ancho As Double  
Dim Largo As Double  
Dim dimcol As Double  
Dim Epared As Double  
Dim D_AB As Double  
Dim D_BC As Double  
Dim D_CD As Double  
Dim D_12 As Double  
Dim D_23 As Double  
Dim rec As Double  
Dim h_viga As Double  
Dim B_viga As Double  
Dim sEstribo As Double  
Dim sEstribo2 As Double  
Dim nAsSup As Integer  
Dim nAsInf As Integer  
Dim dvarilla As Double  
Dim destribo As Double  
Dim AlturaTecho As Double  
Dim AlturaPiso As Double  
  
Dim z1 As Double  
Dim z2 As Double  
Dim z3 As Double  
Dim HZapata As Double  
Dim Df As Double  
Dim ListaPisos1(0 To 1) As Double  
Dim ListaPisos2(0 To 1) As Double  
Dim HPiso As Double  
Dim HPiso2 As Double  
z1 = 1.5  
z2 = 1.1  
z3 = 0.9  
HZapata = 0.3  
Df = 1  
  
x = 5: y = 5: z = 0
```

```

dimcol = 0.3 'DIMENSION DE COLUMNAS
Epared = 0.12 'ESPESOR DE PAREDES
EparedC = 0.08
D_AB = 2.2 'DISTANCIA ENTRE EL EJE A Y B
D_BC = 3.3 'DISTANCIA ENTRE EL EJE B Y C
D_CD = 4.3 'MINIMO 4.5m
D_12 = 2.4 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 1 Y 2
D_23 = 3.6 'MINIMO 3.5m

Ancho = D_12 + D_23 + dimcol
Largo = D_AB + D_BC + D_CD + dimcol

HPiso = 2.8
HPiso2 = 2.8
AlturaTecho = 1
ListaPisos1(0) = HPiso: ListaPisos1(1) = HPiso2 + AlturaTecho
ListaPisos2(0) = HPiso: ListaPisos2(1) = HPiso2
h_viga = 0.3
B_viga = 0.25
rec = 0.04
dvarilla = 0.016
destribo = 0.01
nAsSup = 3
nAsInf = 3
sEstribo = 0.1
sEstribo2 = 0.2

Call Limpiar
Call InsertarTexto(2, 2, "Área de construcción: " & CStr(Round(2 *
((D_23 + dimcol) * (Largo - D_AB)), 2)) & "m2", 0.3, 10)
Call PB_Arquitetonico_Casa2(Ancho, Largo, 6, 6, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Arquitetonico_Casa2(Ancho, Largo, 26, 6, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call Cubierta_casa2(Ancho, Largo, 46, 6, D_AB, D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("FACHADA FRONTAL C2", 0, 66, 6)
Call InsertarBloque("FACHADA POSTERIOR C2", 0, 86, 6)

Call PB_Electrico_Casa2(Ancho, Largo, 6, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Electrico_Casa2(Ancho, Largo, 26, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("UNIFILAR 60P", 0, 46, 26)
Call InsertarBloque("Tablero Casa2", 0, 46, 37)

Call PB_Hidrosanitario_Casa2(Ancho, Largo, 6, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call PA_Hidrosanitario_Casa2(Ancho, Largo, 26, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)

Call PB_Vigas_C2(Ancho, Largo, 6, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo, sEstribo2)

```

```

Call PA_Vigas_C2(Ancho, Largo, 26, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo2, sEstribo2, AlturaTecho)

Call PB_EstructuralesCasa2(Ancho, Largo, 6, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call PA_EstructuralesCasa2(Ancho, Largo, 26, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call Cimentacion_Casa2(Ancho, Largo, 46, 74, dimcol, 0.2, HZapata,
D_AB, D_BC, D_12, z1, z2, z3)

'Call DibujarZapata(46, 70, dimcol, z1, z1, HZapata, Df, 0.016, 0.016,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z1")
Call DibujarZapata(46, 66, dimcol, z2, z2, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z2")
Call DibujarZapata(46, 62, dimcol, z3, z3, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z3")
Call DibujarSeccionHoAo(52, 62, 0.2, HZapata, 0.014, 0.014, 0.014, 2,
2, 2, 0.01, 2, 0.04, 1)

Call DibujarSeccionHoAo(52, 64, dimcol, dimcol, 0.014, 0.014, 0.014,
3, 3, 3, 0.01, 2, 0.04, 1)
Call InsertarBloque("ESTRIBO ROMBO 30X30", 0, 52, 64)
Call ColumnaArmado("izquierda", -0.2, 46, 46, ListaPisos1, dimcol,
h_viga, rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)
Call ColumnaArmado("derecha", 0.2, 52, 46, ListaPisos2, dimcol,
h_viga, rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)

```

```

ThisDrawing.Application.Update
End Sub

```

Casa 3:

```

Sub GenerarDibujosCasa6()
Call Limpiar
ThisDrawing.Application.Update
Dim x As Double
Dim y As Double
Dim Ancho As Double
Dim Largo As Double
Dim dimcol As Double
Dim Epared As Double
Dim D_AB As Double
Dim D_12 As Double
Dim D_23 As Double
Dim D_BC As Double
Dim D_CD As Double

Dim rec As Double
Dim h_viga As Double
Dim B_viga As Double
Dim sEstribo As Double

```

```
Dim sEstribo2 As Double
Dim nAsSup As Integer
Dim nAsInf As Integer
Dim dvarilla As Double
Dim destribo As Double
Dim AlturaTecho As Double
Dim AlturaPiso As Double
```

```
Dim z1 As Double
Dim z2 As Double
Dim z3 As Double
Dim HZapata As Double
Dim Df As Double
Dim ListaPisos1(0 To 1) As Double
Dim ListaPisos2(0 To 1) As Double
Dim HPiso As Double
Dim HPiso2 As Double
```

```
'ASIGNACION DE VARIABLES-----
```

```
-----
z1 = 1.5
z2 = 1.1
z3 = 0.9
HZapata = 0.3
Df = 1
```

```
x = 5: y = 5: z = 0
dimcol = 0.3 'DIMENSION DE COLUMNAS
Epared = 0.12 'ESPESOR DE PAREDES
D_AB = 3.3 'DISTANCIA ENTRE EL EJE A Y B
D_BC = 2.5 'DISTANCIA ENTRE EL EJE B Y C (constante, no variar este
parámetro)
D_CD = 2.9 'DISTANCIA ENTRE EL EJE CD
D_12 = 3.3 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 1 Y 2
D_23 = 4.1
```

```
Ancho = D_12 + D_23 + dimcol
Largo = D_AB + D_BC + D_CD + dimcol
```

```
HPiso = 2.8
HPiso2 = 2.8
AlturaTecho = 1
ListaPisos1(0) = HPiso: ListaPisos1(1) = HPiso2 + AlturaTecho
ListaPisos2(0) = HPiso: ListaPisos2(1) = HPiso2
h_viga = 0.3
B_viga = 0.25
rec = 0.04
dvarilla = 0.016
destribo = 0.01
nAsSup = 3
nAsInf = 3
sEstribo = 0.1
sEstribo2 = 0.2
```

'FIN ASIGNACION DE VARIABLES-----

```
-----  
Call Limpiar  
Call InsertarTexto(2, 2, "Área de construcción: " & CStr(Round(2 *  
((Ancho) * (Largo)), 2)) & "m2", 0.3, 10)  
Call PB_Arquitectonico_Casa6(Ancho, Largo, 6, 6, dimcol, Epared, D_AB,  
D_BC, D_12)  
Call PA_Arquitectonico_Casa6(Ancho, Largo, 26, 6, dimcol, Epared,  
D_AB, D_BC, D_12)  
Call Cubierta_casa6(Ancho, Largo, 46, 6, D_AB, D_BC, D_12)  
Call InsertarBloque("FACHADA FRONTAL C6", 0, 66, 6)  
Call InsertarBloque("FACHADA POSTERIOR C6", 0, 86, 6)  
  
Call PB_Electrico_Casa6(Ancho, Largo, 6, 26, dimcol, Epared, D_AB,  
D_BC, D_12)  
Call PA_Electrico_Casa6(Ancho, Largo, 26, 26, dimcol, Epared, D_AB,  
D_BC, D_12)  
Call InsertarBloque("UNIFILAR 80P", 0, 46, 26)  
Call InsertarBloque("Tablero Casa3", 0, 46, 37)  
  
Call PB_Hidrosanitario_Casa6(Ancho, Largo, 6, 46, dimcol, Epared,  
D_AB, D_BC, D_12)  
Call PA_Hidrosanitario_Casa6(Ancho, Largo, 26, 46, dimcol, Epared,  
D_AB, D_BC, D_12)  
  
Call PB_Vigas_C6(Ancho, Largo, 6, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,  
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,  
sEstribo, sEstribo2)  
Call PA_Vigas_C6(Ancho, Largo, 26, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,  
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,  
sEstribo2, sEstribo2, AlturaTecho)  
  
Call PB_EstructuralesCasa6(Ancho, Largo, 6, 74, dimcol, Epared, D_AB,  
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)  
Call PA_EstructuralesCasa6(Ancho, Largo, 26, 74, dimcol, Epared, D_AB,  
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)  
Call Cimentacion_Casa6(Ancho, Largo, 46, 74, dimcol, 0.2, HZapata,  
D_AB, D_BC, D_12, z1, z2, z3)  
  
Call DibujarZapata(46, 70, dimcol, z1, z1, HZapata, Df, 0.014, 0.014,  
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "z1")  
Call DibujarZapata(46, 66, dimcol, z2, z2, HZapata, Df, 0.014, 0.014,  
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "z2")  
Call DibujarZapata(46, 62, dimcol, z3, z3, HZapata, Df, 0.014, 0.014,  
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "z3")  
Call DibujarSeccionHoAo(52, 62, 0.2, HZapata, 0.014, 0.014, 0.014, 2,  
2, 2, 0.01, 1, 0.04, 1)  
  
Call DibujarSeccionHoAo(52, 64, dimcol, dimcol, 0.014, 0.014, 0.014,  
3, 3, 3, 0.01, 2, 0.04, 1)  
Call InsertarBloque("ESTRIBO ROMBO 30X30", 0, 52, 64)  
Call ColumnaArmado("centro", 0.2, 46, 46, ListaPisos1, dimcol, h_viga,  
rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)
```

```

Call ColumnaArmado("izquierda", 0.2, 52, 46, ListaPisos2, dimcol,
h_viga, rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)
ThisDrawing.Application.Update
End Sub

```

CASA 4:

```

Sub GenerarDibujosCasa7 ()
Call Limpiar
ThisDrawing.Application.Update
Dim x As Double
Dim y As Double
Dim Ancho As Double
Dim Largo As Double
Dim dimcol As Double
Dim Epared As Double
Dim D_AB As Double
Dim D_12 As Double
Dim D_23 As Double
Dim D_BC As Double
Dim D_CD As Double

Dim rec As Double
Dim h_viga As Double
Dim B_viga As Double
Dim sEstribo As Double
Dim sEstribo2 As Double
Dim nAsSup As Integer
Dim nAsInf As Integer
Dim dvarilla As Double
Dim destribo As Double
Dim AlturaTecho As Double
Dim AlturaPiso As Double

Dim z1 As Double
Dim z2 As Double
Dim z3 As Double
Dim HZapata As Double
Dim Df As Double
Dim ListaPisos1(0 To 1) As Double
Dim ListaPisos2(0 To 1) As Double
Dim HPiso As Double
Dim HPiso2 As Double

'ASIGNACION DE VARIABLES-----
-----
z1 = 1.5

```

```

z2 = 1.1
z3 = 0.9
HZapata = 0.3
Df = 1

x = 5: y = 5: z = 0
dimcol = 0.3 'DIMENSION DE COLUMNAS
Epared = 0.12 'ESPESOR DE PAREDES
D_AB = 3.55 'DISTANCIA ENTRE EL EJE A Y B
D_BC = 2.75 'DISTANCIA ENTRE EL EJE B Y C (constante, no variar este
parámetro)
D_CD = 2.75 'DISTANCIA ENTRE EL EJE CD
D_12 = 3.4 'DISTANCIA ENTRE EL EJE 1 Y 2
D_23 = 3.4

Ancho = D_12 + D_23 + dimcol
Largo = D_AB + D_BC + D_CD + dimcol

HPiso = 2.8
HPiso2 = 2.8
AlturaTecho = 1
ListaPisos1(0) = HPiso: ListaPisos1(1) = HPiso2 + AlturaTecho
ListaPisos2(0) = HPiso: ListaPisos2(1) = HPiso2
h_viga = 0.3
B_viga = 0.25
rec = 0.04
dvarilla = 0.016
destribo = 0.01
nAsSup = 3
nAsInf = 3
sEstribo = 0.1
sEstribo2 = 0.2
'FIN ASIGNACION DE VARIABLES-----
-----

Call Limpiar
Call InsertarTexto(2, 2, "Área de construcción: " & CStr(Round(2 *
((Ancho) * (Largo)), 2)) & "m2", 0.3, 10)
Call PB_Arquitectonico_Casa7(Ancho, Largo, 6, 6, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Arquitectonico_Casa7(Ancho, Largo, 26, 6, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call Cubierta_casa7(Ancho, Largo, 46, 6, D_AB, D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("FACHADA FRONTAL C7", 0, 66, 6)
Call InsertarBloque("FACHADA POSTERIOR C7", 0, 86, 6)

Call PB_Electrico_Casa7(Ancho, Largo, 6, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call PA_Electrico_Casa7(Ancho, Largo, 26, 26, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12)
Call InsertarBloque("UNIFILAR 80P", 0, 46, 26)
Call InsertarBloque("Tablero Casa4", 0, 46, 37)

```

```

Call PB_Hidrosanitario_Casa7(Ancho, Largo, 6, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)
Call PA_Hidrosanitario_Casa7(Ancho, Largo, 26, 46, dimcol, Epared,
D_AB, D_BC, D_12)

Call PB_Vigas_C7(Ancho, Largo, 6, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo, sEstribo2)
Call PA_Vigas_C7(Ancho, Largo, 26, 70, dimcol, Epared, D_AB, D_BC,
D_12, h_viga, B_viga, rec, dvarilla, destribo, nAsSup, nAsInf,
sEstribo2, sEstribo2, AlturaTecho)

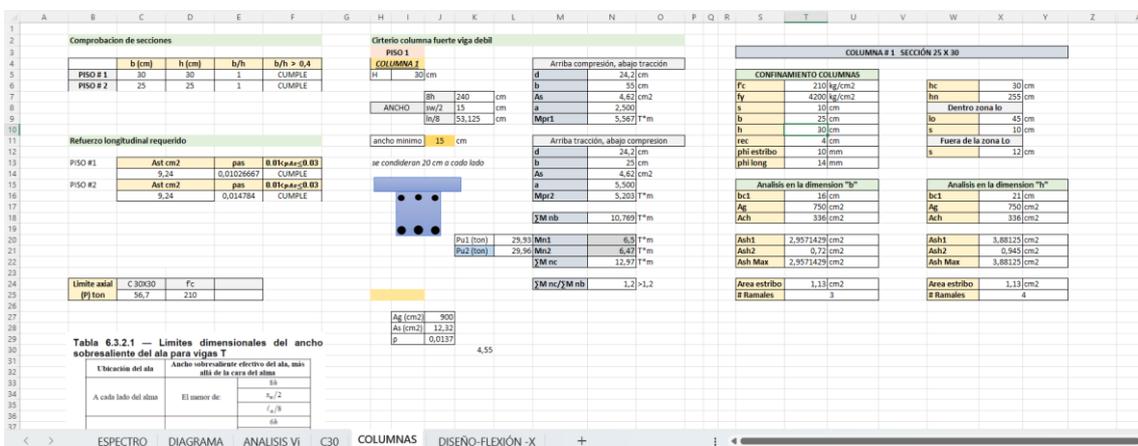
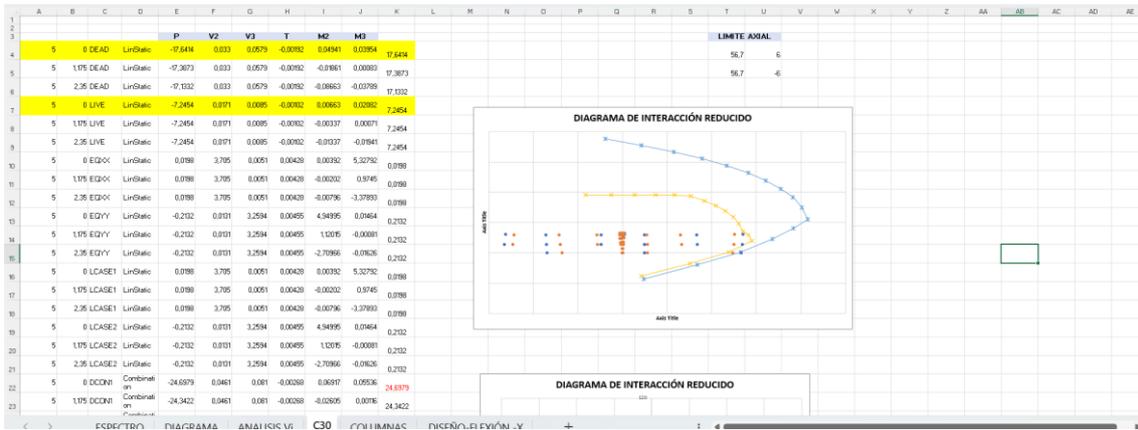
Call PB_EstructuralesCasa7(Ancho, Largo, 6, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call PA_EstructuralesCasa7(Ancho, Largo, 26, 74, dimcol, Epared, D_AB,
D_BC, D_12, B_viga, h_viga)
Call Cimentacion_Casa7(Ancho, Largo, 46, 74, dimcol, 0.2, HZapata,
D_AB, D_BC, D_12, z1, z2, z3)

Call DibujarZapata(46, 70, dimcol, z1, z1, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z1")
Call DibujarZapata(46, 66, dimcol, z2, z2, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z2")
Call DibujarZapata(46, 62, dimcol, z3, z3, HZapata, Df, 0.014, 0.014,
0.25, 0.25, 0.05, 0.15, "Z3")
Call DibujarSeccionHoAo(52, 62, 0.2, HZapata, 0.014, 0.014, 0.014, 2,
2, 2, 0.01, 1, 0.04, 1)

Call DibujarSeccionHoAo(52, 64, dimcol, dimcol, 0.014, 0.014, 0.014,
3, 3, 3, 0.01, 2, 0.04, 1)
Call InsertarBloque("ESTRIBO ROMBO 30X30", 0, 52, 64)
Call ColumnaArmado("centro", 0.2, 46, 46, ListaPisos1, dimcol, h_viga,
rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)
Call ColumnaArmado("izquierda", 0.2, 52, 46, ListaPisos2, dimcol,
h_viga, rec, 0.1, 0.15, Df, HZapata, z1)

ThisDrawing.Application.Update
End Sub

```

VIGAS

$b = 25 \text{ cm}$ $rec := 4 \text{ cm}$ $f'c := 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $Betha1 := 0.85$
 $h = 30 \text{ cm}$ $Di.est := 10 \text{ mm}$ $fy := 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $Ecu := 0.003$
 $Es := 203000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $\phi := 16 \text{ mm}$

$d = h - rec - 1 \text{ cm} - \frac{\phi}{2} = 24.2 \text{ cm}$ $d' := h - d = 5.8 \text{ cm}$

$As := 2 \cdot 3.14 \cdot \frac{(\phi)^2}{4} = 4.019 \text{ cm}^2$ $As' := 2 \cdot 3.14 \cdot \frac{(\phi)^2}{4} = 4.019 \text{ cm}^2$ **Deformación de fluencia**
 $Ecy := \frac{fy}{Es} = 0.002$

$Ecy := 15100 \cdot 2 \sqrt{\frac{f'c}{\text{cm}^2}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 218819.789 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $n := \frac{Es}{Ecy} = 9.277$

MOMENTO DE AGRIETAMIENTO
 $fr := 2 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 28.983 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ $et := \frac{fr}{Ec} = 0.0001$ **Deformación del hormigón a tracción**

$Mcr := b \cdot h^2 \cdot \frac{\sqrt{f'c} \cdot \text{kg}}{3 \cdot \text{cm}^2} = 1.087 \text{ tonne} \cdot \text{m}$ $Curvcr := \frac{et}{\left(\frac{h}{2}\right)} = 0.0008 \frac{1}{\text{m}}$

MOMENTO DE FLUENCIA

1er Momento de Area

$$A := \frac{b}{2} = 0.125 \text{ m} \quad B := n \cdot As' - As' + n \cdot As = 0.007 \text{ m}^2 \quad C := n \cdot As' \cdot d' + As \cdot d' - n \cdot As \cdot d = -662.756 \text{ cm}^3$$

$$c := \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A} = 4.987 \text{ cm}$$

Deformación del hormigón a compresión

$$ec := \frac{e_y \cdot c}{d - c} = 0.000537$$

Elección de diagrama de esfuerzo 1 o 2 $a := \text{Betha1} \cdot c = 4.239 \text{ cm}$

Convertimos a esfuerzo

$$Md1 := 0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(c - \frac{a}{2}\right) + f_y \cdot As \cdot (d - c) = 3.786 \text{ tonne} \cdot \text{m}$$

$$\sigma c := ec \cdot E_c = 117.52 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Md2 := \frac{\sigma c \cdot c}{2} \cdot b \cdot \left(\frac{2 \cdot c}{3}\right) + f_y \cdot As \cdot (d - c) = 3.487 \text{ tonne} \cdot \text{m}$$

$$Md := \text{if}(\sigma c \geq f'c, Md1, Md2) = 3.487 \text{ tonne} \cdot \text{m}$$

$$\text{Curvy} := \frac{e_y}{d - c} = 0.011 \frac{1}{\text{m}}$$

MOMENTO NOMINAL

$$es := \frac{E_c \cdot (d - c)}{c} = 0.0116$$

$$es' := \frac{E_c \cdot (c - d')}{c} = -0.0005$$

Comprobamos si F_y es mayor que F_s , si es mayor colocamos F_y (4200), caso contrario usamos F_y

Esfuerzo del acero

$$fs := Es \cdot es = 23461.542 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$fs' := Es \cdot es' = -992.601 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$fs := \text{if}(fs > fy, 4200, \text{if}(fs < -fy, -4200, fs)) \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$c := \frac{d}{5} = 4.84 \text{ cm}$$

$$fs' := \text{if}(fs' > fy, 4200, \text{if}(fs' < -fy, -4200, fs')) \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = -992.601 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{var} := 0.05 \text{ cm}$$

$$a := \text{Betha1} \cdot c = 4.11 \text{ cm}$$

$$T := fs \cdot As = 16.881 \text{ tonne}$$

$$C := 0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b + fs' \cdot As' = 14.37 \text{ tonne}$$

$$C - T = -2.511 \text{ tonne}$$

$$c := \text{while} \left(\left| \frac{T - C}{T} \right| > 1\% \right)$$

$$\begin{aligned} & es' \leftarrow E_c \cdot \frac{c - d'}{c} \\ & fs' \leftarrow es' \cdot Es \\ & fs' \leftarrow \text{if}(fs' > fy, fy, \text{if}(fs' < -fy, -fy, fs')) \\ & es \leftarrow E_c \cdot \frac{d - c}{c} \\ & fs \leftarrow es \cdot Es \\ & fs \leftarrow \text{if}(fs > fy, fy, \text{if}(fs < -fy, -fy, fs)) \\ & C \leftarrow 0.85 \cdot f'c \cdot \text{Betha1} \cdot c \cdot b + fs' \cdot As' \\ & T \leftarrow As \cdot fs \\ & \text{if}(T - C > 0, c \leftarrow c + \text{var}, c \leftarrow c - \text{var}) \\ & c \end{aligned}$$

solo aceptamos un error hasta 5%

$$\text{Error} := \left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.149$$

$$es := \frac{E_c \cdot (d - c)}{c} = 0.0109$$

$$es' := \frac{E_c \cdot (c - d')}{c} = -0.0003$$

Comprobamos si F_y es mayor que F_s , si es mayor colocamos F_y (4200), caso contrario usamos F_y

$$fs := Es \cdot es = 22035.573 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$fs' := Es \cdot es' = -650.84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

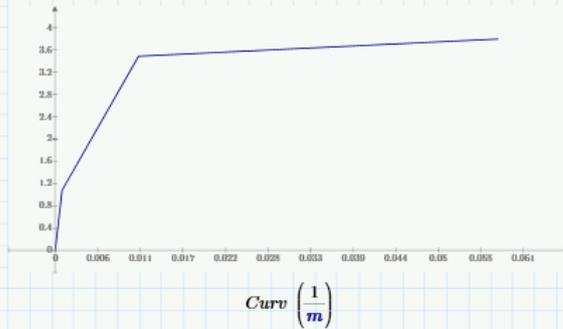
$$fs := \text{if}(fs > fy, 4200, \text{if}(fs < -fy, -4200, fs)) \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad fs' := \text{if}(fs' > fy, 4200, \text{if}(fs' < -fy, -4200, fs')) \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = -650.84 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$Mn := 0.85 \cdot f'c \cdot a \cdot b \cdot \left(c - \frac{a}{2}\right) + fs' \cdot As' \cdot (c - d') + fs \cdot As \cdot (d - c) = 3.8 \text{ tonne} \cdot \text{m}$$

$$\text{Curvn} := \frac{E_c}{c} = 0.057 \frac{1}{\text{m}}$$

$$M := \begin{bmatrix} 0 \\ Mcr \\ Md \\ Mn \end{bmatrix} \quad Curv := \begin{bmatrix} 0 \\ Curvcr \\ Curvy \\ Curvn \end{bmatrix}$$

GRÁFICO



$$U := \frac{Curvn}{Curvy} = 5.317$$

Tipo de FALLA
 $es \geq 0.005$ Falla Dúctil
 $es \leq 0.002$ Falla Frágil

Falla intermedia si esta entre el rango

$$es = 0.011$$

Tenemos una falla DÚCTIL

$$C_{pp} := b \cdot h \cdot 2.4 \frac{\text{tonne}}{\text{m}^3} = 0.18 \frac{\text{tonne}}{\text{m}} \quad CM := CM + C_{pp} = 3.29 \frac{\text{tonne}}{\text{m}}$$

$$V_u := CU \cdot \frac{L}{2} = 13.95 \text{ tonne}$$

$$CU := \max(1.4 \cdot CM, 1.2 \cdot CM + 1.6 \cdot CV) = 5.58 \frac{\text{tonne}}{\text{m}}$$

Consideramos 1 estribo cerrado de 10 mm

$$s := b - rec - 2 \cdot 1.4 \text{ cm} - 1 \text{ cm} = 17.2 \text{ cm}$$

CORTANTE DE DISEÑO

$$A_v := 1 \cdot 0.785 \text{ cm}^2 = 0.785 \text{ cm}^2$$

$$V_{ud} := V_u \cdot \left(\frac{L-d}{2} \right) = 12.594 \text{ tonne}$$

$$V_c := 0.53 \cdot \sqrt{\frac{f'c}{\text{kg/cm}^2}} \cdot b \cdot d = 4.666 \text{ tonne}$$

$$V_s := \frac{V_{ud}}{\phi} - V_c = 12.126 \text{ tonne}$$

$$n := 0.5 \cdot 0.75 \cdot V_c = 1.75 \text{ tonne}$$

Hay dos opciones para calcular el valor de S (separación)

- (1) Calculándolo por demanda (2) ACI Escogemos el resultado menor

$$S1n := \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = 6.60693 \text{ cm}$$

$$S2 := \min\left(\frac{d}{2}, 60 \text{ cm}\right) = 12.15 \text{ cm}$$

$$S1 := \text{if}(S1n < S2, S1n, S2) = 6.607 \text{ cm} \quad S2 := \min\left(\frac{d}{4}, 30 \text{ cm}, S1n\right) = 6.075 \text{ cm}$$

LIMITE SEPARACIÓN

$$1.1 \cdot 2 \sqrt{\frac{f'c}{kg/cm^2}} \cdot b \cdot \frac{kg}{cm^2} \cdot d = 9.684 \text{ tonne}$$

$$S := \text{if} \left(V_s > 1.1 \cdot 2 \sqrt{\frac{f'c}{kg/cm^2}} \cdot b \cdot \frac{kg}{cm^2} \cdot d, S2, S1 \right) = 6.075 \text{ cm}$$

1E/10 mm de 10 cm

LIMITE SECCIÓN

S

$$LS := 2.2 \cdot 2 \sqrt{\frac{f'c}{kg/cm^2}} \cdot \frac{kg}{cm^2} \cdot b \cdot d = 19.368 \text{ tonne}$$

Como Vs no puede ser mayor al limite de la sección, CUMPLE LA SECCIÓN

$$V_s = 12.126 \text{ tonne}$$

if(LS > Vs, "CUMPLE", "NO CUMPLE") = "CUMPLE"

ZAPATAS:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3		dim 1	0,3														
4		dim2	0,3														
5		Ps	24,72	tonne													
6																	
7		Cv	7,22	ton													
8		Cm	17,5	ton													
9		Pu	32,552	ton													
10																	
11																	
12		σt	10	ton/m2	tension admisible del terreno												
13		γ	1,5	ton/m3	peso promedio del suelo y cimentacion												
14		df	1	m	fondo de cimentacion												
15		s/c	0,25	ton/m2	uso de la edificacion												
16																	
17		Calculo del esfuerzo neto del terreno															
18		σ neto	8,25	ton/m2		$\sigma_t - \gamma_t \cdot d_f - s/c$											
19																	
20																	
21		Calculo del área de la zapata															
22																	
23		Az	3,00	m2													
24																	
25		A	1,75	m	Az												
26		B	1,7	m	3												
27																	
28		Calculo de la altura de la zapata															
29		∅	0,75														
30		f'c	210	kg/cm2	fy	4200	kg/cm2										
31		Wu	11,10362	ton/m2													
32																	

Recuerda:
Cuando la zapata es central y equiterra las dimensiones de A y B no deben tener mucha variación; cuando se trate de zapatas perimetrales en largo debe aproximarse el doble del ancho para disminuir las excentricidades

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
28		Calculo de la altura de la zapata																			
29		∅	0,75																		
30		f'c	210	kg/cm2	fy	4200	kg/cm2														
31		Wu	11,10362	ton/m2																	
32																					
33		Lv	0,71	m																	
34		Hx	30,00																		
35		rec	7,5	cm																	
36		db	1,4	cm																	
37																					
38		d	21,10	cm																	
39																					
40		Lv	0,706104	m																	
41																					
42		VERIFICACION POR CORTANTE																			
43																					
44		Ambas direcciones																			
45																					
46		Vdu	Wu*S(Lv-d)		Vn	<	Vc														
47		Vdu	9,41	ton	12,55036		27,74754														
48		Vn	12,55036	ton	CUMPLE																
49		Vc	27,74754	ton	Caso contrario aumentar H																
50																					
51																					
52		VERIFICACION A CORTE POR PUNZONAMIENTO																			
53																					
54		m	0,511	m	Ac	0,431284	m2	area critica de punzonamiento													
55		n	0,511	m																	
56		bo	2,044	m	Fvu	22,56575	ton	fuerza ultima de punzonamiento													
57																					
58		CALCULO DEL ESFUERZO DE PUNZONAMIENTO ADMISIBLE																			

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

EQUACIONES CUADRATICAS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
80	CALCULO DEL ESFUERZO DE PUNZONAMIENTO ADMISIBLE																
81		Ø	0,75														
82		Vc	99373,39 kg														
83			99,37 ton														
84		B	1 <= 2			Vu	4,79 ton										
85																	
86		Vu	4,788815 ton			Vc	74,53 ton										
87						CUMPLE											
88																	
89		Mu	4,74 ton*m														
90																	
91																	
92	CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO (LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL)																
93		Analizamos para un largo transversal de 1 m															
94		B	1,7 m														
95		wu	11,10 ton/m2														
96		Mu	4,739 ton*m														
97																	
98																	
99																	
100																	
101																	
102																	
103																	
104																	
105																	
106																	
107																	
108																	
109																	
110																	
111																	
112																	
113																	
114																	
115																	
116																	
117																	
118																	
119																	
120																	
121																	
122																	
123																	
124																	
125																	
126																	
127																	
128																	
129																	
130																	
131																	
132																	
133																	
134																	
135																	

ACI 318-19				
Barra No.	Diámetro nominal (cm)		Área nominal (cm2)	Masa nominal (kg/m)
	(")	(cm)		
10	3/8"	0,95	0,71	0,56
13	1/2"	1,27	1,29	0,994
16	5/8"	1,59	1,99	1,552
19	3/4"	1,91	2,84	2,235
22	7/8"	2,22	3,87	3,042
25	1"	2,54	5,1	3,973
29	1 1/8"	2,87	6,45	5,06
32	1 1/4"	3,23	8,19	6,404
36	1 3/8"	3,58	10,06	7,907
43	1 3/4"	4,3	14,52	11,38
57	2 1/2"	5,73	25,81	20,24

DISTRIBUCION DE VARILLAS				
6	Ø	1/2"	@	0,31 m

DISTRIBUCION DE VARILLAS				
6	Ø	1/2"	@	0,31 m

Resistencia al aplastamiento sobre la columna		
Pu	32,55 ton	
Ø	0,65	
Pn	50,08 ton	
Pnb	160,65 ton	
Pn	<	Pnb
CUMPLE		

Resistencia al aplastamiento en el concreto de la cimentacion		
xo	0,3	
1,7	0,3	
xo	1,7 m2	
A2	2,89 m2	
A1	0,09 m2	
A2/A1	5,67	mayor a 2
A1	0,18 m2	
Pnb	321,3 ton	
Pn	50,08 ton	
Pn	<	Pnb
CUMPLE		

LOSA

Q49																				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1																				
2																				
3		Fc	210 kg/cm2																	
4		Fy	4200 kg/cm2																	
5		Ln	5 m																	
6																				
7		CARGA MUERTA				CARGA VIVA														
8																				
9		Ancho	0,4 m			Sobre ca	200 kg/m2													
10		Pp	334 kg/m2			CV vigie	80 kg/m2													
11		P acabados	150 kg/m2																	
12		Ptabiqueria	120 kg/m2			CARGA ULTIMA DISEÑO														
13			604 kg/m2			Cu	466,24 kg/m													
14		CM vigueta	241,6 kg/m2				0,46624 ton/m													
15																				
16		CALCULO DE MOMENTOS																		
17		$Mu = C_p \cdot Ln^2 \cdot Coeficiente ACI$																		
18																				
19																				
20		DIRECCION M22																		
21		MOMENTOS NEGATIVOS		MOMENTOS POSITIVOS																
22		M1	0,77 ton/m	M1-2	0,07 ton/m															
23		M2	0,895 ton/m	M2-3	0,065 ton/m															
24		M3	0,895 ton/m	M3-4	0,075 ton/m															
25		M4	0,775 ton/m																	
26		PERALTE EFECTIVO			$As = \frac{0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} \cdot \left(\frac{1,7 \cdot f'c \cdot b}{fy^2} + \sqrt{\left(\frac{0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}{2} - \frac{Mu}{fy} \right)} \right)$															
27																				
28		h	20 cm																	
29		d	17 cm																	
30		bw	10 cm	M-																
31		b	40 cm	M+																
32																				
33																				

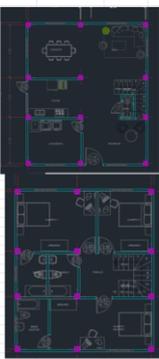
Para los momentos Negativos

La zona comprimida está en la parte inferior de la vigueta, por tanto se diseña como una viga de espesor 10 cm

Q49																				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
31		bw	10 cm	M-																
32		b	40 cm	M+																
33																				
34																				
35		DIRECCION M22																		
36		As-	1,32 cm2	As- min	0,41 cm2	As-	1,32 cm2	VERIFICACION DEL TIPO DE FALLA			Si $p \leq p_{max} \rightarrow$ falla ductil		As-	1,32 cm2						
37		As-	1,56 cm2	As+ min	0,82 cm2	As-	1,56 cm2	cuantia max		0,0159	As-	1,56 cm2								
38		As+	0,11 cm2			As+	0,82 cm2	As max		2,703 cm2	As+	0,82 cm2								
39		As+	0,10 cm2			As+	0,82 cm2	As-		CUMPLE	As+	0,82 cm2								
40								As-		CUMPLE										
41								As+		CUMPLE										
42		ACERO POR TEMPERATURA																		
43																				
44		cuantia	0,0018	4 barras i As		0,28 cm2														
45		ht	5 cm	As		1,12 cm2														
46		As temp	0,9 cm2	S		25 cm														
47																				
48																				
49																				
50																				
51																				
52																				
53		DISEÑO A CORTANTE																		
54																				
55		$\phi Vc = \phi \cdot \lambda \cdot 0,53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d$		ϕ	0,85															
56		$\lambda = 0,85$ (para concretos ligeros)		λ	1															
57		$\lambda = 1$ (para concretos normales)		ϕVc	1220,80 kg															
58		$\phi = 0,85$ (factor de reduccion a corte)		ϕVc	1,22 ton															
59																				
60																				
61																				
62																				

CALCULO DE CANTIDADES

L20 \sum +=SUM(L17:L19)



DIMENSIONES DE LA VIVIENDA

ALTIMETRIA	ANCHO	LARGO	ANCHO	LARGO
1º PISO	2,75	3,3	4,1	3,3
2º PISO	2,75	3,3	4,1	3,3

Area del te: 64,38 / 96,57

EMBLICADO

PLAN	ANCHO	LARGO	AREA	TOTAL P. de puertas & vent.	TOTAL M2
PLAN TA	36,30	27,25	989,8	14,80	100,30
PLAN TA	36,30	45,30	1642,5	14,80	1657,30

CIMENTACION

Tabl. 0,30m² / profundidad 1m

APATAS CUADRADA

APATA	AREA	A TOTAL
central	1,31	4,93
lateral	1,31	3,25
total	2,62	8,18

VARRILLAS

# (mm)	A (m ²)	peso
6	0,283	0,503
8	0,503	0,785
10	0,785	1,13
12	1,13	1,54
14	1,54	2,01
16	2,01	2,54
18	2,54	3,14
20	3,14	3,81
22	3,81	4,51
25	4,51	5,04
32	8,04	12,6

VOLUMEN HORM.

VOLUMEN	ENCOFRADO	ACERO
total	2,97 m ³	39,88 m ³

ENCOFRADO

ENCOFRADO	ACERO
total	39,88 m ³

ACERO

ACERO	peso
total	1208 kg

PLANTA BAJA ALTA

PLANTA BAJA ALTA	peso
total	519,504 kg

L20 \sum +=SUM(L17:L19)

VIGAS

VOLUMEN DE HORMIGON	ENCOFRADO
total	2,22

ENCOFRADO

ENCOFRADO	ACERO
total	22,185

ACERO

ACERO	peso
total	1208 kg

ACERO LONGITUDINAL

ACERO LONGITUDINAL	peso
total	68,4 kg

LOSA

LOSA	ENCOFRADO	VARRILLAS
total	70,82 m ²	12,6 m ²

ESCALERA

ESCALERA	ENCOFRADO	VARRILLAS
total	47,12 m ²	12,6 m ²

L20 \sum +=SUM(L17:L19)

LOSA

LOSA	ENCOFRADO	VARRILLAS
total	70,82 m ²	12,6 m ²

ESCALERA

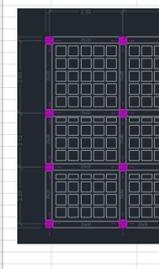
ESCALERA	ENCOFRADO	VARRILLAS
total	47,12 m ²	12,6 m ²

ACERO

ACERO	peso
total	1208 kg

ACERO LONGITUDINAL

ACERO LONGITUDINAL	peso
total	68,4 kg



ANEXO 4: ESPECIFICACIONES TECNICAS DE RUBROS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Código: R1

Rubro: EXCAVACIÓN Y DESALOJO

DESCRIPCIÓN.- Consisten en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte, el cual será colocado en el botadero municipal, para lo cual se deberá considerar un acarreo de 5 km para el desalojo, o a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, donde disponga exclusivamente el Fiscalizador.

UNIDAD: metro cúbico (m3).

MATERIALES MÍNIMOS: Ninguno.

EQUIPO MÍNIMO: Retroexcavadora, volqueta: Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Categoría I, II.

PROCEDIMIENTO.- Los materiales que no se ocupen deberán ser desalojados donde lo disponga la fiscalización. Para el trabajo se tendrán equipos aptos para la carga y transporte. Los equipos de transporte deberán llevar obligadamente una cubierta de lona como protección de derrames.

MEDICIÓN Y PAGO.- La medición se realizara en sitio y se verificará con los planos aprobados para la construcción. Se considera esponjamiento del 10 al 45% dependiendo de la dureza del terreno. Su pago será por metro cúbico m3, aproximando dos decimales en su valor.

Código: R2

Rubro: LIMPIEZA DEL TERRENO

DESCRIPCIÓN.- Es necesario efectuar la limpieza del terreno antes de iniciar cualquier proyecto, realizar el desalojo de todos los materiales inorgánicos e inorgánicos para evitar efectos secundarios en presencia de los materiales de construcción, además, se debe mantener sin nivel freático el terreno.

UNIDAD: metro cuadrado (m2).

MATERIALES MÍNIMOS: Ninguno.

EQUIPO MÍNIMO: Retroexcavadora, volqueta: Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Peon (Estr.Oc E2), Operador de Retroexcavadora (Estr.Oc C1), Chofer de Volqueta (Estr.Oc C1).

PROCEDIMIENTO.- - Se iniciará a cortar, desenraizar y retirar, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación o material que se encuentre en el área a intervenir definida. Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos por el ente regulador.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se medirá el área del terreno realmente limpia y su pago se lo efectuará por metro cuadrado (M2).

Código: R3

Rubro: NIVELACIÓN DEL TERRENO

DESCRIPCIÓN.- Se realiza un corte superficial del terreno hasta la cota requerida para el riego y compactación del material de afirmado Incluye el manejo de aguas lluvias que afecten el desarrollo de la actividad.

UNIDAD: metro cuadrado (m2).

MATERIALES MÍNIMOS: Ninguno.

EQUIPO MÍNIMO: Excavadora, equipo de nivelación: Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA: Operador de excavadora, Topógrafo (Estr.Oc C1), Cadenero, Peón (Cat-E2).

PROCEDIMIENTO.- - Antes de iniciar la nivelación todas las áreas de trabajo deben estar debidamente señalizadas e implementadas las actividades de control recomendadas en la evaluación del panorama de riesgos de la obra.

- Desarrollar de la nivelación por medios manuales.
- Reservar el material que se pueda requerir en la obra, cuidando de no contaminarlo.
- Adelantar el acarreo y acopio provisional del material sobrante.

MEDICIÓN Y PAGO.- Se cancelará por área (m2) de terreno nivelado para la construcción de edificaciones. El contratista debe considerar en su análisis de precio todas las labores de protección de áreas contiguas, manejo y control del material particulado, trasiego al interior de la obra.

Código: R4

Rubro: TRAZADO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el trazado y replanteo del terreno, confirmación de longitudes y niveles llevados de los planos arquitectónicos con las instrucciones y lo ordenado por la Fiscalización al sitio donde se construirá el proyecto; como paso previo a la construcción, de acuerdo con

las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

UNIDAD: metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: Estacas, piolas, Tira, Clavos de 2"

EQUIPO MÍNIMO: Herramientas menores, Equipo topográfico

MANO DE OBRA: Topografo (Estr.Oc C1), Cadenero (Estr.Oc. D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Este trabajo tiene como objetivo colocar referencias estables de ejes; las mismas que permanecerán fijas durante todo el proceso de construcción. Los trabajos de trazado y replanteo que se aplicarán en las áreas a construir demarcando con estacas de madera y con piola, luego se ubicará el sitio exacto para realizar los rellenos y excavaciones que se indiquen de acuerdo con las abscisas y cotas del proyecto identificadas en los planos y alineamientos fijadas y ordenadas por Fiscalización.

MEDICION Y FORMA DE PAGO

Las cantidades que pagarse para este rubro se lo realizarán en metros cuadrados (M²), trabajos realmente ejecutados, de acuerdo con lo indicado en planos y aprobados por la Fiscalización. El pago se lo realizará al precio unitario establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

Código: R5

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'C=140 KG/CM²

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para Replantillo de las zapatas y/o plintos en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento, Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Concretera de un saco

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R5.1

Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R6

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, GANCHOS Y DESPERDICIOS)

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocido #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierro (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R7

Rubro: CONCRETO F'C=200 KG/CM2 TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO DE ¾", INCLUYE COLOCADO, VIBRADO Y CURADO

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón para replantillo de las zapatas y/o plintos en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

UNIDAD: Metro cúbico (m3)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm2, Arena, Piedra ¾, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R8

Rubro: RELLENO Y CPMPACTACIÓN MANUAL (INTERIOR)

DESCRIPCIÓN.- Se refiere a rellenos con materiales compactados con métodos manuales o mecánicos, en zanjas y cimentaciones. Podrá utilizarse material proveniente de la excavación siempre que, a juicio de la Fiscalización y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

EQUIPOS: Herramientas menores

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

MATERIALES MÍNIMOS: Agua, Material de préstamo importado.

PROCEDIMIENTO.- El relleno solo podrá iniciarse cuando la Fiscalización lo haya autorizado y una vez hayan sido revisadas las tuberías, canalizaciones, cimentaciones y demás estructuras a cubrir.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente. En la compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de proctor modificado. La humedad del material será controlada de tal manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida a pagarse para este rubro material de préstamo importado incluido transporte serán los metros cúbicos (M3), medidos en su lugar original, en la zona de préstamo de material excavado e incorporado a la obra aceptada, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Código: R9

Rubro: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNA DE PLANTA BAJA

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m2).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de

madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R10

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocido #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierro (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R11

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (COLOCADO)

DESCRIPCIÓN.- Este hormigón de cemento hidráulico que se utilizará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras que contengan o no armadura con acero de refuerzo, los mismos que consistirá con la mezcla de cemento, agregados gruesos y finos, agua, y demás elementos que requiera este hormigón de acuerdo con lo indicado en planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

UNIDAD: Metro cúbico (m3)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm2, Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R12

Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de

madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R13

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocado #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierro (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R14

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (COLOCADO)

DESCRIPCIÓN.- Este hormigón de cemento hidráulico que se utilizará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras que contengan o no armadura con acero de refuerzo, los mismos que consistirá con la mezcla de cemento, agregados gruesos y finos, agua, y demás elementos que requiera este hormigón de acuerdo con lo indicado en planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

UNIDAD: Metro cúbico (m3)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm2, Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R15

Rubro: ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R16

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocido #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierrero (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R17

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (COLOCADO)

DESCRIPCIÓN.- Este hormigón de cemento hidráulico que se utilizará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras que contengan o no armadura con acero de refuerzo, los mismos que consistirá con la mezcla de cemento, agregados gruesos y finos, agua, y demás elementos que requiera este hormigón de acuerdo con lo indicado en planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm², Arena, Piedra ³/₄, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R18

Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R19

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocido #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierro (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R20

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (COLOCADO)

DESCRIPCIÓN.- Este hormigón de cemento hidráulico que se utilizará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras que contengan o no armadura con acero de refuerzo, los mismos que consistirá con la mezcla de cemento, agregados gruesos y finos, agua, y demás elementos que requiera este hormigón de acuerdo con lo indicado en planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm², Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua,

mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R21

Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNA DE PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R22

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocido #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierro (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R23

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (COLOCADO)

DESCRIPCIÓN.- Este hormigón de cemento hidráulico que se utilizará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras que contengan o no armadura con acero de refuerzo, los mismos que consistirá con la mezcla de cemento, agregados gruesos y finos, agua, y demás elementos que requiera este hormigón de acuerdo con lo indicado en planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm², Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua,

mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R24

Rubro: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DE CUBIERTA

DESCRIPCIÓN.- Se entiende por encofrado las formas volumétricas que se confeccionan para dar la configuración final del concreto, que sea capaz de soportar con total seguridad todas las cargas verticales, los esfuerzos horizontales y la ejecución de vertido y vibrado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con la resistencia, función, formas, líneas y dimensiones de los elementos especificados en planos y detalles del proyecto.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: tableros de madera (contrachapada de 15 mm. de espesor tipo "B", de contrachapada para encofrado o de duelas de eucalipto: según la apariencia final y detalles determinados en planos), alfajías de madera, tiras de madera, duela cepillada y machihembrada de 18 mm. de espesor, clavos, alambre galvanizado, pernos, tol.

EQUIPO MÍNIMO: Herramienta menor, puntales, andamios, sierra eléctrica.

MANO DE OBRA: Categorías 1, III y V.

PROCEDIMIENTO.- El constructor garantizará la estabilidad y resistencia de los encofrados y su forma de arriostramiento y apuntalamiento y en ningún

caso será relevado de responsabilidad de los resultados obtenidos con el uso de los planos de encofrados aprobados por la fiscalización. Revisión de planos y ubicación de todas las instalaciones y conductos que se incorporarán con la ejecución de los encofrados. Previo al diseño y ejecución de los encofrados se revisará y tomará en cuenta la Guía de práctica INEN-GP 16: Guía práctica. Diseño y construcción de encofrados.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón (o bloques en losas) y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

Código: R25

Rubro: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señaladas en los documentos contractuales. El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno, se lo protegerá de daños necesarios y deterioro por oxidación.

UNIDAD: Kilogramo (Kg)

MATERIALES MÍNIMOS: Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, Alambre galvanizado recocido #18.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Cortadora Dobladora de hierro.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Fierrero (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2).

PROCEDIMIENTO.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos

metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón.

El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades para pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo con lo descrito, serán los kilogramos de barras de acero.

Código: R26

Rubro: HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 KG/CM2 (COLOCADO)

DESCRIPCIÓN.- Este hormigón de cemento hidráulico que se utilizará en la construcción o reconstrucción de diversas estructuras que contengan o no armadura con acero de refuerzo, los mismos que consistirá con la mezcla de cemento, agregados gruesos y finos, agua, y demás elementos que requiera este hormigón de acuerdo con lo indicado en planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm², Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El hormigón para estructuras estará constituido por cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con

lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001-F- 2002. La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801 de las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes del MOP-001- F-2002.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cúbico (m³).

Código: R27

Rubro: CONTRAPISO DE 10 MM

DESCRIPCIÓN.- Es el hormigón simple con determinada resistencia, utilizado como base de piso interior o exterior y que no requiere el uso de encofrado inferior. El objetivo es la construcción de contrapisos de hormigón del espesor especificados en planos y demás documentos del proyecto y disponer de una base de piso con características sólidas (e impermeables para interiores), que permita recibir un acabado de piso fijado al mismo. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón

UNIDAD: Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU saco de 50 Kg/cm², Arena, Piedra $\frac{3}{4}$, Agua

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Vibrador de gasolina, Revolvedora para concreto Mypsa-Kohler

MANO DE OBRA: Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Ayudante de Albañil (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas. En el caso de existir pendientes en exteriores, para la evacuación de aguas lluvias, el relleno previo estará conformado de forma tal que observe estas pendientes.

Igualmente se verificará la colocación y sellado del sistema de impermeabilización (para interiores), la colocación y nivel del acero de refuerzo y sus separadores, así como de las juntas de dilatación, para proceder a verter el hormigón elaborado en obra o premezclado.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará midiendo los lados fundidos y su pago será por metro cuadrado "M2", en base de una medición ejecutada en el sitio.

Código: R28

Rubro: EMBLOCADO DE PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN.- Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón víbroprensados de 10 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

UNIDAD: Metro cuadrado (m2).

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento, Arena, Agua, Bloque 19x19x39, Acero refuerzo $f'c=4200$ kg/cm²

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. El mortero mezclado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no

permitan el chorreado del agua. Se definirá el sitio de apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo bloque o del entrepiso sobre el que se apilen. Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará de acuerdo con la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R29

Rubro: DINTELES

DESCRIPCIÓN.- Esta especificación se refiere a las vigas en concreto reforzado que se construirán sobre vanos del ancho de las puertas y ventanas o donde se indique en los planos o la Interventoría lo ordene.

UNIDAD: Metro lineal (ml).

MATERIALES MÍNIMOS: Agua, arena gruesa, ripio, tiras de 2,5x2,5x 250 cm, cemento fuerte tipo GU

EQUIPOS: Herramientas menores

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Operador de equipo liviano (Estr. Oc C1)

PROCEDIMIENTO.- Estas vigas descolgadas serán soportadas por muros en sus extremos podrán hacerse prefabricadas o fundidas en el sitio, e irán enchapadas con ladrillo tolete a la vista, de acuerdo con lo autorizado por la Interventoría. Los dinteles se moldearán con formaletas de madera que no vaya a presentar deformaciones en contacto con la humedad del concreto. Los dinteles se construirán de 10 centímetros de altura y un ancho igual al

muro que se encuentre en el mismo plano del dintel y llevarán dos (2) varillas corridas de ¼” en forma longitudinal, el cual llevara sistema de anclaje para amarrar los ladrillos toletes a la vista que la conforman, según lo indicado en los planos o por la interventoría.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el Metro Lineal (ML), con aproximación a un decimal, de dintel en concreto de $f'c=21$ MPa y enchapado con ladrillo tolete, debidamente construido y de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, formaletas, materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; el suministro, figurado e instalación del acero de refuerzo; los costos de la instalación del ladrillo tolete a la vista con los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

Código: R30

Rubro: PILARETES

DESCRIPCIÓN.-

Es el hormigón de resistencia de $f'c$ 210 Kg. / cm². Se usará CEMENTO HIDRAULICO PARA CONSTRUCCION EN GENERAL TIPO G.U, cuyas características cumplirán los requisitos de la especificación INEN 2380, el objetivo es la construcción de pilaretes, antepechos de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

UNIDAD: Metro lineal (ml).

MATERIALES MÍNIMOS: Agua, arena gruesa, ripio, tiras de 2,5x2,5x 250 cm, cemento fuerte tipo GU, cuartones de encofrado, clavos.

EQUIPOS: Herramientas menores.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Operador de equipo liviano (Estr. Oc C1).

PROCEDIMIENTO.- Estas vigas descolgadas serán soportadas por muros en sus extremos podrán hacerse prefabricadas o fundidas en el sitio, e irán enchapadas con ladrillo tolete a la vista, de acuerdo con lo autorizado por la Interventoría. Los dinteles se moldearán con formaletas de madera que no vaya a presentar deformaciones en contacto con la humedad del concreto. Los dinteles se construirán de 10 centímetros de altura y un ancho igual al muro que se encuentre en el mismo plano del dintel y llevarán dos (2) varillas corridas de ¼” en forma longitudinal, el cual llevara sistema de anclaje para amarrar los ladrillos toletes a la vista que la conforman, según lo indicado en los planos o por la interventoría.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el Metro Lineal (ML), con aproximación a un decimal, de dintel en concreto de $f'c=21$ MPa y enchapado con ladrillo tolete, debidamente construido y de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, formaletas, materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; el suministro, figurado e instalación del acero de refuerzo; los costos de la instalación del ladrillo tolete a la vista con los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

Código: R31

Rubro: ENLUCIDO INTERIOR

DESCRIPCIÓN.-

Los enlucidos serán elaborados en base a mortero 1:3 con cemento y arena, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Champeado o negreado: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena homogenizada.
2. Enlucido: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena gruesa cernida y lavada (opcional el uso de arena homogenizada cernida). El enlucido será efectuado al menos 24 horas después del champeado.
3. Filos: Se utilizará el mismo mortero que el enlucido, este se ejecutará una vez finalizadas las áreas de enlucido.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU, Arena, Agua

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio de piso

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Podrá también utilizarse mezclas prefabricadas especiales o productos similares en lugar de morteros preparados en sitio.

Tanto el champeado como el enlucido deben ser curados al menos una semana después de su realización, especialmente aquellos casos en exteriores los cuales deben humedecerse al menos dos veces al día. Los trabajos de enlucido deben ser ejecutados por personal calificado que asegure la calidad en el acabado, no se admitirán desplomes ni irregularidades en los enlucidos. Todos los elementos de hormigón deben ser picoteados o raspados antes de efectuar el champeado para asegurar la adherencia del enlucido. En caso de presentarse fisuras, deberá evaluarse si existe desprendimientos en cuyo caso deben ser removidos y reparados.

No se permitirá picar ninguna pared que ya haya sido enlucida (parcial o totalmente); en caso de requerir empotrar, demoler o reparar alguna pared, se lo deberá efectuar mediante cortes con máquina de disco. El uso de

máquinas de corte implica tomar en cuenta el uso de máscaras, guantes y que las máquinas cuenten con la carcasa de protección propia.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R32

Rubro: ENLUCIDO EXTERIOR

DESCRIPCIÓN.-

Los enlucidos serán elaborados en base a mortero 1:3 con cemento y arena, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Champeado o negreado: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena homogenizada.
2. Enlucido: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena gruesa cernida y lavada (opcional el uso de arena homogenizada cernida). El enlucido será efectuado al menos 24 horas después del champeado.
3. Filos: Se utilizará el mismo mortero que el enlucido, este se ejecutará una vez finalizadas las áreas de enlucido.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU, Arena, Agua

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio de piso

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Podrá también utilizarse mezclas prefabricadas especiales o productos similares en lugar de morteros preparados en sitio.

Tanto el champeado como el enlucido deben ser curados al menos una semana después de su realización, especialmente aquellos casos en exteriores los cuales deben humedecerse al menos dos veces al día. Los trabajos de enlucido deben ser ejecutados por personal calificado que asegure la calidad en el acabado, no se admitirán desplomes ni irregularidades en los enlucidos. Todos los elementos de hormigón deben ser picoteados o raspados antes de efectuar el champeado para asegurar la adherencia del enlucido. En caso de presentarse fisuras, deberá evaluarse si existe desprendimientos en cuyo caso deben ser removidos y reparados.

No se permitirá picar ninguna pared que ya haya sido enlucida (parcial o totalmente); en caso de requerir empotrar, demoler o reparar alguna pared, se lo deberá efectuar mediante cortes con máquina de disco. El uso de máquinas de corte implica tomar en cuenta el uso de máscaras, guantes y que las máquinas cuenten con la carcasa de protección propia.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R33

Rubro: EMPASTE INTERIOR

DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.- Para la pintura exterior se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera: Limpieza de restos de mortero: eliminarlos con espátula y lija. Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie. Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento. Como alternativa uno de

los métodos más eficaz para preparar paredes exteriores, que reemplazaría los dos primeros puntos descritos anteriormente, es el de hidro lavado, mediante la utilización de una máquina lavadora de agua a presión.

UNIDAD: Metro cuadrado (m2)

MATERIALES: Agua, Empaste SIKATOP

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Andamio

MANO DE OBRA: Maestro mayor (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO

Los elementos para pintar deberán estar totalmente secos y presentar un enlucido uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo y de ser necesario, deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido.

La aplicación del empaste es mínima de dos manos, o las necesarias hasta conseguir un acabado totalmente liso, pulido, plano y uniforme. Se controlará la ejecución de la fondeada hasta los límites fijados previamente y las uniones de las diferentes etapas de trabajo. Se deberá lijar las superficies hasta conseguir un acabado totalmente liso.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por Metro cuadrado de área empastada (m2).

Código: R34

Rubro: EMBLOCADO DE PLANTA BAJA

DESCRIPCIÓN.- Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón víbroprensados de 10 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento, Arena, Agua, Bloque 19x19x39, Acero refuerzo $f'c=4200$ kg/cm²

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. El mortero mezclado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua. Se definirá el sitio de apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo bloque o del entrepiso sobre el que se apilen. Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará de acuerdo con la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R35

Rubro: DINTELES

DESCRIPCIÓN.- Esta especificación se refiere a las vigas en concreto reforzado que se construirán sobre vanos del ancho de las puertas y ventanas o donde se indique en los planos o la Interventoría lo ordene.

UNIDAD: Metro lineal (ml).

MATERIALES MÍNIMOS: Agua, arena gruesa, ripio, tiras de 2,5x2,5x 250 cm, cemento fuerte tipo GU

EQUIPOS: Herramientas menores

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Operador de equipo liviano (Estr. Oc C1)

PROCEDIMIENTO.- Estas vigas descolgadas serán soportadas por muros en sus extremos podrán hacerse prefabricadas o fundidas en el sitio, e irán enchapadas con ladrillo tolete a la vista, de acuerdo con lo autorizado por la Interventoría. Los dinteles se moldearán con formaletas de madera que no vaya a presentar deformaciones en contacto con la humedad del concreto. Los dinteles se construirán de 10 centímetros de altura y un ancho igual al muro que se encuentre en el mismo plano del dintel y llevarán dos (2) varillas corridas de ¼” en forma longitudinal, el cual llevara sistema de anclaje para amarrar los ladrillos toletes a la vista que la conforman, según lo indicado en los planos o por la interventoría.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el Metro Lineal (ML), con aproximación a un decimal, de dintel en concreto de $f'c=21$ MPa y enchapado con ladrillo tolete, debidamente construido y de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, formaletas, materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; el suministro, figurado e instalación del acero de

refuerzo; los costos de la instalación del ladrillo tolete a la vista con los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

Código: R36

Rubro: PILARETES

DESCRIPCIÓN.-

Es el hormigón de resistencia de $f'c$ 210 Kg. / cm^2 . Se usará CEMENTO HIDRAULICO PARA CONSTRUCCION EN GENERAL TIPO G.U, cuyas características cumplirán los requisitos de la especificación INEN 2380, el objetivo es la construcción de pilaretes, antepechos de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

UNIDAD: Metro lineal (ml).

MATERIALES MÍNIMOS: Agua, arena gruesa, ripio, tiras de 2,5x2,5x 250 cm, cemento fuerte tipo GU, cuartones de encofrado, clavos.

EQUIPOS: Herramientas menores.

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2), Operador de equipo liviano (Estr. Oc C1).

PROCEDIMIENTO.- Estas vigas descolgadas serán soportadas por muros en sus extremos podrán hacerse prefabricadas o fundidas en el sitio, e irán enchapadas con ladrillo tolete a la vista, de acuerdo con lo autorizado por la Interventoría. Los dinteles se moldearán con formaletas de madera que no vaya a presentar deformaciones en contacto con la humedad del concreto. Los dinteles se construirán de 10 centímetros de altura y un ancho igual al muro que se encuentre en el mismo plano del dintel y llevarán dos (2) varillas corridas de $\frac{1}{4}$ " en forma longitudinal, el cual llevara sistema de anclaje para

amarrar los ladrillos toletes a la vista que la conforman, según lo indicado en los planos o por la interventoría.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el Metro Lineal (ML), con aproximación a un decimal, de dintel en concreto de $f'c=21$ MPa y enchapado con ladrillo tolete, debidamente construido y de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, formaletas, materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; el suministro, figurado e instalación del acero de refuerzo; los costos de la instalación del ladrillo tolete a la vista con los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

Código: R37

Rubro: ENLUCIDO INTERIOR

DESCRIPCIÓN.-

Los enlucidos serán elaborados en base a mortero 1:3 con cemento y arena, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

4. Champeado o negreado: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena homogenizada.
5. Enlucido: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena gruesa cernida y lavada (opcional el uso de arena homogenizada cernida). El enlucido será efectuado al menos 24 horas después del champeado.
6. Filos: Se utilizará el mismo mortero que el enlucido, este se ejecutará una vez finalizadas las áreas de enlucido.

UNIDAD: Metro cuadrado (m2)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU, Arena, Agua

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio de piso

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Podrá también utilizarse mezclas prefabricadas especiales o productos similares en lugar de morteros preparados en sitio.

Tanto el champeado como el enlucido deben ser curados al menos una semana después de su realización, especialmente aquellos casos en exteriores los cuales deben humedecerse al menos dos veces al día. Los trabajos de enlucido deben ser ejecutados por personal calificado que asegure la calidad en el acabado, no se admitirán desplomes ni irregularidades en los enlucidos. Todos los elementos de hormigón deben ser picoteados o raspados antes de efectuar el champeado para asegurar la adherencia del enlucido. En caso de presentarse fisuras, deberá evaluarse si existe desprendimientos en cuyo caso deben ser removidos y reparados.

No se permitirá picar ninguna pared que ya haya sido enlucida (parcial o totalmente); en caso de requerir empotrar, demoler o reparar alguna pared, se lo deberá efectuar mediante cortes con máquina de disco. El uso de máquinas de corte implica tomar en cuenta el uso de máscaras, guantes y que las máquinas cuenten con la carcasa de protección propia.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R38

Rubro: ENLUCIDO EXTERIOR

DESCRIPCIÓN.-

Los enlucidos serán elaborados en base a mortero 1:3 con cemento y arena, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

4. Champeado o negreado: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena homogenizada.
5. Enlucido: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena gruesa cernida y lavada (opcional el uso de arena homogenizada cernida). El enlucido será efectuado al menos 24 horas después del champeado.
6. Filos: Se utilizará el mismo mortero que el enlucido, este se ejecutará una vez finalizadas las áreas de enlucido.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU, Arena, Agua

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio de piso

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Podrá también utilizarse mezclas prefabricadas especiales o productos similares en lugar de morteros preparados en sitio.

Tanto el champeado como el enlucido deben ser curados al menos una semana después de su realización, especialmente aquellos casos en exteriores los cuales deben humedecerse al menos dos veces al día. Los trabajos de enlucido deben ser ejecutados por personal calificado que asegure la calidad en el acabado, no se admitirán desplomes ni irregularidades en los enlucidos. Todos los elementos de hormigón deben ser picoteados o raspados antes de efectuar el champeado para asegurar la adherencia del enlucido. En caso de presentarse fisuras, deberá evaluarse si existe desprendimientos en cuyo caso deben ser removidos y reparados.

No se permitirá picar ninguna pared que ya haya sido enlucida (parcial o totalmente); en caso de requerir empotrar, demoler o reparar alguna pared,

se lo deberá efectuar mediante cortes con máquina de disco. El uso de máquinas de corte implica tomar en cuenta el uso de máscaras, guantes y que las máquinas cuenten con la carcasa de protección propia.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R39

Rubro: EMPASTE INTERIOR

DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.- Para la pintura exterior se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera: Limpieza de restos de mortero: eliminarlos con espátula y lija. Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie. Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento. Como alternativa uno de los métodos más eficaz para preparar paredes exteriores, que reemplazaría los dos primeros puntos descritos anteriormente, es el de hidro lavado, mediante la utilización de una máquina lavadora de agua a presión.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES: Agua, Empaste SIKATOP

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores, Andamio

MANO DE OBRA: Maestro mayor (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO

Los elementos para pintar deberán estar totalmente secos y presentar un enlucido uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1

mm; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo y de ser necesario, deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido.

La aplicación del empaste es mínima de dos manos, o las necesarias hasta conseguir un acabado totalmente liso, pulido, plano y uniforme. Se controlará la ejecución de la fondeada hasta los límites fijados previamente y las uniones de las diferentes etapas de trabajo. Se deberá lijar las superficies hasta conseguir un acabado totalmente liso.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por Metro cuadrado de área empastada (m²).

Código: R40

Rubro: ENLUCIDO DE LOSA DE PLANTA BAJA

DESCRIPCIÓN.-

Los enlucidos serán elaborados en base a mortero 1:3 con cemento y arena, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

7. Champeado o negreado: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena homogenizada.
8. Enlucido: Se utilizará mortero 1:3 con cemento y arena gruesa cernida y lavada (opcional el uso de arena homogenizada cernida). El enlucido será efectuado al menos 24 horas después del champeado.
9. Filos: Se utilizará el mismo mortero que el enlucido, este se ejecutará una vez finalizadas las áreas de enlucido.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Cemento fuerte tipo GU, Arena, Agua

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio de piso

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Podrá también utilizarse mezclas prefabricadas especiales o productos similares en lugar de morteros preparados en sitio.

Tanto el champeado como el enlucido deben ser curados al menos una semana después de su realización, especialmente aquellos casos en exteriores los cuales deben humedecerse al menos dos veces al día. Los trabajos de enlucido deben ser ejecutados por personal calificado que asegure la calidad en el acabado, no se admitirán desplomes ni irregularidades en los enlucidos. Todos los elementos de hormigón deben ser picoteados o raspados antes de efectuar el champeado para asegurar la adherencia del enlucido. En caso de presentarse fisuras, deberá evaluarse si existe desprendimientos en cuyo caso deben ser removidos y reparados.

No se permitirá picar ninguna pared que ya haya sido enlucida (parcial o totalmente); en caso de requerir empotrar, demoler o reparar alguna pared, se lo deberá efectuar mediante cortes con máquina de disco. El uso de máquinas de corte implica tomar en cuenta el uso de máscaras, guantes y que las máquinas cuenten con la carcasa de protección propia.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: 41

Rubro: PISO DE BALDOSA COMÚN EN PLANTA BAJA

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consiste en recubrir con cerámica el área determinada en los planos para dar el acabado final con cerámica. Se

utilizará cerámica de calidad que resista el agua y las manchas; compuestas de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes, sometidos a alta cocción, que puede presentar aspectos diferentes y llevar o no esmalte, de acuerdo con lo indicado en los planos y del color aprobado por el Fiscalizador.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Arena gruesa, Agua, Cemento fuerte tipo GU, Litopon, Baldosa grano gris

EQUIPOS: Herramientas menores, Cortadora de disco

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El recubrimiento de porcelanato será instalado de acuerdo con las indicaciones en los planos, son fabricadas en varios tonos, de alto tráfico, de cuerpo entero en formatos varios. El porcelanato tendrá el espesor, largo, ancho, color, etc., indicado en los planos con las instrucciones y aprobación de la Fiscalización. El Porcelanato previa su colocación se procederá a la limpieza del área, humedeciéndolo, el cemento será Portland, fresco, así como el agua a emplearse en la mezcla deberá ser limpia. La mezcla del mortero de cemento-arena será 1:4, cuidando de fluidez y uniformidad de su aplicación. Para estos trabajos se utilizará porcelanato de primera calidad, aprobado antes de su uso y considerando lo siguiente:

NORMAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Reglamento Técnico Ecuatoriano: **RTE INEN 033** - Baldosas cerámicas.
- Norma Técnica Ecuatoriana: **NTE INEN 650:200** - Baldosas Cerámicas.

Determinación de las Dimensiones y
Calidad Superficial.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se hará en metros cuadrados (M2), totalmente instalados, de acuerdo con el diseño indicado en los planos, supervisados y aceptados por la Fiscalización, el pago se lo realizará al precio unitario establecido para cada caso en la tabla de cantidades y precios del Contrato.

Código: R42

Rubro: ENLUCIDO DE LOSA DE PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN

Esta especificación técnica define los procedimientos y criterios para realizar un enlucido con yeso en superficies interiores de construcciones, con el propósito de obtener una superficie lisa y uniforme, lista para recibir acabados finales como pintura o revestimientos.

UNIDAD: Metro cuadrado (m2)

MATERIALES MÍNIMOS: Clavos, Agua, Yeso, Tiras de 2.5 x 2.5 x250 cm

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio de piso metálico

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Podrá también utilizarse mezclas prefabricadas especiales o productos similares en lugar de morteros preparados en sitio.

Tanto el champeado como el enlucido deben ser curados al menos una semana después de su realización, especialmente aquellos casos en exteriores los cuales deben humedecerse al menos dos veces al día. Los trabajos de enlucido deben ser ejecutados por personal calificado que asegure la calidad en el acabado, no se admitirán desplomes ni

irregularidades en los enlucidos. Todos los elementos de hormigón deben ser picoteados o raspados antes de efectuar el champeado para asegurar la adherencia del enlucido. En caso de presentarse fisuras, deberá evaluarse si existe desprendimientos en cuyo caso deben ser removidos y reparados.

No se permitirá picar ninguna pared que ya haya sido enlucida (parcial o totalmente); en caso de requerir empotrar, demoler o reparar alguna pared, se lo deberá efectuar mediante cortes con máquina de disco. El uso de máquinas de corte implica tomar en cuenta el uso de máscaras, guantes y que las máquinas cuenten con la carcasa de protección propia.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición será de acuerdo con la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Código: R43

Rubro: TUMBADO DE LOSA DE PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN.- El objetivo será la colocación del cielo raso resistente a la humedad en los sitios y con el diseño que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos, dirección arquitectónica o por fiscalización. Este cielo raso permite cubrir la estructura e instalaciones vistas, así como la facilidad de desmontarlo y reinstalarlo posteriormente.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES: Plancha Gypsum de cartón, clavos, tornillos, cintas para junta de papel, perfil primario, perfil secundario, empaste interior, latex supremo.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Pintor (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Se inicia con el trazado de niveles en todas las mamposterías y/o elementos adyacentes al sitio de colocación. Mediante piola revestida de tiza u otro material similar, se timbrará los sitios donde se ubiquen los ángulos de borde de la estructura, y siempre señalando la parte superior del ángulo. Con estos trazos también se templará piola guía que ayuda a verificar y controlar el nivel requerido. Se iniciará colocando los ángulos de borde, los que serán sujetos con clavos de acero de ½ pulgada cada 400 mm. como máximo, y siempre al final del material o cuando haya cambios de dirección de la mampostería. Se coloca los tacos Expansivos y cáncamos ubicados cada 1200 mm. como máximo, en dirección longitudinal y transversal y/o diagonal dependiendo del diseño del cielo raso.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se cuantificará este rubro calculando el área de colocación del cielo raso multiplicándola por el valor unitario del rubro.

Código: 44

Rubro: PISO DE BALDOSA COMÚN EN PLANTA ALTA

DESCRIPCIÓN.- Este trabajo consiste en recubrir con cerámica el área determinada en los planos para dar el acabado final con cerámica. Se utilizará cerámica de calidad que resista el agua y las manchas; compuestas de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes, sometidos a alta cocción, que puede presentar aspectos diferentes y llevar o no esmalte, de acuerdo con lo indicado en los planos y del color aprobado por el Fiscalizador.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Arena gruesa, Agua, Cemento fuerte tipo GU, Litopon, Baldosa grano gris

EQUIPOS: Herramientas menores, Cortadora de disco

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- El recubrimiento de porcelanato será instalado de acuerdo con las indicaciones en los planos, son fabricadas en varios tonos, de alto tráfico, de cuerpo entero en formatos varios. El porcelanato tendrá el espesor, largo, ancho, color, etc., indicado en los planos con las instrucciones y aprobación de la Fiscalización. El Porcelanato previa su colocación se procederá a la limpieza del área, humedeciéndolo, el cemento será Portland, fresco, así como el agua a emplearse en la mezcla deberá ser limpia. La mezcla del mortero de cemento-arena será 1:4, cuidando de fluidez y uniformidad de su aplicación. Para estos trabajos se utilizará porcelanato de primera calidad, aprobado antes de su uso y considerando lo siguiente:

NORMAS Y CARACTERISTICAS TÉCNICAS:

- Reglamento Técnico Ecuatoriano: **RTE INEN 033** - Baldosas cerámicas.
- Norma Técnica Ecuatoriana: **NTE INEN 650:200** - Baldosas Cerámicas.

Determinación de las Dimensiones y Calidad Superficial.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se hará en metros cuadrados (M2), totalmente instalados, de acuerdo con el diseño indicado en los planos, supervisados y aceptados por la Fiscalización, el pago se lo realizará al precio unitario establecido para cada caso en la tabla de cantidades y precios del Contrato.

Código: 45

Rubro: CUBIERTA DE TEJA DE MADERA

DESCRIPCIÓN.- Este ítem se refiere al suministro e instalación de teja de barro sobre cubierta en fibrocemento para el cubrimiento de la parte superior de la casa a la que previamente se le ha realizado un estructura para la colocación del tejado, estas instalaciones deben ejecutarse con las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas, y daños a las obras que se construyen en propiedades vecinas.

UNIDAD: Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS: Clavos, tiras 2,5x2,5x250 cm, fibrocemento para paredes, alambre galvanizado, teja de madera

EQUIPOS: Herramientas menores, Andamio

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Albañil (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.-

- Localizar la estructura del tejado donde deben ser instaladas las tejas de barro.
- Asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalada la teja.
- Revisar los planos de la estructura y colocación del tejado.
- Armar el andamio teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas. (El personal que se suba al andamio debe usar arnés, casco, botas y gafas para su seguridad, así mismo debe tener un control y manejo de trabajo en alturas).
- Revisar la inclinación de la cubierta.
- roblón se coloca sobre el roblón de la teja de eternit.
- La colocación de las tejas se realiza consecutivamente y de la misma forma, con hileras intercaladas es decir una hilera de teja de barro canal y luego una hilera de teja de barro roblón y así sucesivamente hasta alcanzar la cumbre.

- Arrojar un baldado de agua sobre la teja para verificar que no hallan filtraciones de agua y en cambio esta rueda hacia el desagüe como es debido.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será el número de metros cuadrados (M2) de tejas de barro instaladas sobre cubierta en fibrocemento, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte.

Código: 46

Rubro: TUMBADO PARA LOSA DE CUBIERTA

DESCRIPCIÓN.- El objetivo será la colocación del cielo raso resistente a la humedad en los sitios y con el diseño que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos, dirección arquitectónica o por fiscalización. Este cielo raso permite cubrir la estructura e instalaciones vistas, así como la facilidad de desmontarlo y reinstalarlo posteriormente.

UNIDAD: Metro cuadrado (m2)

MATERIALES: Plancha Gypsum de cartón, clavos, tornillos, cintas para junta de papel, perfil primario, perfil secundario, empaste interior, latex supremo.

EQUIPOS MÍNIMOS: Herramientas menores

MANO DE OBRA: Maestro de obra (Estr.Oc C1), Pintor (Estr.Oc D2), Peon (Estr.Oc E2)

PROCEDIMIENTO.- Se inicia con el trazado de niveles en todas las mamposterías y/o elementos adyacentes al sitio de colocación. Mediante piola revestida de tiza u otro material similar, se timbrará los sitios donde se

ubiquen los ángulos de borde de la estructura, y siempre señalando la parte superior del ángulo. Con estos trazos también se templará piola guía que ayuda a verificar y controlar el nivel requerido. Se iniciará colocando los ángulos de borde, los que serán sujetos con clavos de acero de ½ pulgada cada 400 mm. como máximo, y siempre al final del material o cuando haya cambios de dirección de la mampostería. Se coloca los tacos Expansivos y cáncamos ubicados cada 1200 mm. como máximo, en dirección longitudinal y transversal y/o diagonal dependiendo del diseño del cielo raso.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se cuantificará este rubro calculando el área de colocación del cielo raso multiplicándola por el valor unitario del rubro.

Las especificaciones técnicas se recolectaron de varios documentos como el servicio de contratación de obras para las unidades educativas del milenio, del contrato público del estudio y factibilidad de construcción de un puente vehicular en la Isla Puna y de la rehabilitación de edificios municipales realizado por la alcaldía de esmeraldas.

ANEXO 5: PRESUPUESTOS

CASA 1:

Tabla A. 5 Presupuesto Casa 1

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESTRUCTURA					
COD	Obras Preliminares				
R1	Excavacion del terreno(incluido desalojo)	M3	56,25	\$ 41,68	\$ 2.344,50
R2	Limpieza del terreno	M2	56,25	\$ 4,96	\$ 279,00
R3	Nivelacion	M2	56,25	\$ 3,78	\$ 212,57
R4	Trazado y Replanteo	M2	56,25	\$ 18,44	\$ 1.037,21
Cimentación					
R5	Hormigón simpe replantillo f'c=140kg/cm2	M3	5,63	\$ 84,56	\$ 475,67
R5.1	Encofrado y desencofrado de cimentación	M2	75,42	\$ 13,74	\$ 1.035,89
R6	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, habilitado, armado, traslapes, ganchos y desperdicios)	KG	238,73	\$ 4,14	\$ 988,51
R7	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	6,90	\$ 118,65	\$ 818,76
Relleno y Compactacion Interior					
R8	Relleno y compactacion interior (manual)	M3	2,81	\$ 72,62	\$ 204,24
Columnas de Planta Baja					
R9	Encofrado y desencofrado de columna	M2	36,96	\$ 13,74	\$ 507,68
R10	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	476,21	\$ 2,44	\$ 1.159,75
R11	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,77	\$ 118,65	\$ 328,91
Vigas de Planta Alta					
R12	Encofrado y desencofrado de vigas de planta alta	M2	35,39	\$ 13,74	\$ 486,16
R13	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	565,96	\$ 2,44	\$ 1.378,32
R14	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	3,12	\$ 118,65	\$ 370,55
Losa de Planta Alta					
R15	Encofrado y desencofrado de losa de planta alta	M2	53,17	\$ 30,28	\$ 1.609,70
R16	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	565,71	\$ 2,44	\$ 1.377,71
R17	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	9,433	\$ 80,22	\$ 756,73
Escalera					
R18	Encofrado y desencofrado de escalera	M2	1,1	\$ 13,74	\$ 15,11
R19	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	114,66	\$ 49,11	\$ 5.631,31
R20	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	1,63	\$ 116,47	\$ 189,85
Columnas de Planta Alta					
R21	Encofrado y desencofrado de columnas de planta alta	M2	36,96	\$ 13,74	\$ 507,68
R22	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	476,21	\$ 2,44	\$ 1.159,75
R23	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,77	\$ 118,65	\$ 328,91
Vigas de Cubierta					
R24	Encofrado y desencofrado de vigas de cubierta	M2	35,39	\$ 13,74	\$ 486,16
R25	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	565,9632	\$ 2,44	\$ 1.378,32
R26	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	3,12	\$ 118,65	\$ 370,55

	Piso de Planta Baja					
R27	Contrapiso de 10 mm	M3	5,625	\$	31,89	\$ 179,40
	MAMPOSTERIA					
	Emblocado de Planta Alta					
R28	Emblocado	M2	128,94	\$	28,51	\$ 3.675,77
R29	Dinteles	M	9	\$	10,00	\$ 90,00
R30	Pilaretes	M	21	\$	29,40	\$ 617,40
	Enlucidos de Planta Alta					
R31	Enlucido Interior	M2	128,94	\$	5,67	\$ 730,84
R32	Enlucido Exterior	M2	68,33	\$	5,67	\$ 387,30
R33	Empaste interior	M2	128,94	\$	5,29	\$ 682,72
	Emblocado de Planta Baja					
R34	Emblocado	M2	89,98	\$	28,51	\$ 2.565,23
R35	Dinteles	M	5,6	\$	10,00	\$ 56,00
R36	Pilaretes	M	8,4	\$	29,40	\$ 246,96
	Enlucidos de Planta Baja					
R37	Enlucido Interior	M2	89,98	\$	5,67	\$ 510,04
R38	Enlucido Exterior	M2	70,58	\$	5,67	\$ 400,05
R39	Empaste interior	M2	89,98	\$	5,29	\$ 476,45
	Enlucidos losa de Planta Baja					
R40	Enlucido	M2	56,25	\$	5,67	\$ 318,83
R41	Piso de baldosa común en planta baja	M2	56,25	\$	6,18	\$ 347,42
	Enlucidos losa de Planta Alta					
R42	Enlucido	M2	56,25	\$	6,64	\$ 373,75
R43	Tumbado	M2	56,25	\$	13,31	\$ 748,74
R44	Piso de baldosa común en planta alta	M2	56,25	\$	30,63	\$ 1.722,71
	Cubierta					
R45	Cubierta teja de madera (incl. Estructura de madera-vigas,pingos,tiras)	M2	57,76	\$	12,75	\$ 736,27
R46	Tumbado	M2	56,25	\$	13,31	\$ 748,74
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
R47	Tomacorriente 120V	U	28	\$	20,03	\$ 560,92
R48	Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	U	5	\$	28,69	\$ 143,45
R49	Punto de luz simple (provision e instalacion)	U	12	\$	28,69	\$ 344,27
R50	Punto de luz doble (provision e instalacion)	U	2	\$	25,37	\$ 50,74
R51	Punto de luz triple (provision e instalacion)	U	1	\$	28,92	\$ 28,92
R52	Tablero y breakers de 24 espacios (incluye instalacion)	U	1	\$	238,05	\$ 238,05
	INSTALACION HIDROSANITARIA					
R53	Lavamanos 2 llaves (suministro e instalación)	U	3	\$	14,09	\$ 42,28
R54	Inodoro (provisión y montaje)	U	3	\$	78,05	\$ 234,16
R55	Ducha Standard	U	2	\$	43,15	\$ 86,29
R56	Lavaplatos 1 pozo griferia new monza stick	U	1	\$	120,27	\$ 120,27
R57	Lavarropa Arena Mate	U	1	\$	134,53	\$ 134,53
	ACCESORIOS					
R58	Cerradura baño	U	3	\$	12,30	\$ 36,90
R59	Cerradura de dormitorio llave-seguro	U	3	\$	13,36	\$ 40,09

R60	Cerradura principal	U	1	\$ 30,22	\$ 30,22
R61	Puerta de baño (suministro e instalación)	U	3	\$ 84,18	\$ 252,54
R62	Puerta de dormitorio (suministro e instalación)	U	3	\$ 86,52	\$ 259,56
R63	Puerta principal (suministro e instalación)	U	1	\$ 100,56	\$ 100,56
R64	Ventana de baño con vidrio e=6mm	M2	0,64	\$ 63,20	\$ 40,45
R65	Ventana fija aluminio/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	M2	13,44	\$ 97,83	\$ 1.314,87
R66	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	U	4	\$ 255,37	\$ 1.021,47
R67	Ventana fija de fachada/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	M2	3	\$ 68,58	\$ 205,75
					\$ 46.340,41

CASA 2:

Tabla A. 6: Presupuesto Casa 2

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESTRUCTURA					
COD	Obras Preliminares				
R1	Excavacion del terreno(incluido desalojo)	M3	30,81	\$ 41,68	\$ 1.284,16
R2	Limpieza del terreno	M2	30,81	\$ 4,96	\$ 152,82
R3	Nivelacion	M2	30,81	\$ 3,78	\$ 116,43
R4	Trazado y Replanteo	M2	30,81	\$ 18,44	\$ 568,11
Cimentación					
R5	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm2	M3	3,08	\$ 84,56	\$ 260,54
R5.1	Encofrado y desencofrado de cimentación	M2	27,25	\$ 13,74	\$ 374,30
R6	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, habilitado, armado, traslapes, ganchos y desperdicios)	KG	160,16	\$ 19,94	\$ 3.194,28
R7	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	3,41	\$ 118,65	\$ 404,49
Relleno y Compactacion Interior					
R8	Relleno y compactacion interior (manual)	M3	1,54	\$ 72,62	\$ 111,87
Columnas de Planta Baja					
R9	Encofrado y desencofrado de columna	M2	19,80	\$ 13,74	\$ 271,97
R10	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	259,75	\$ 2,44	\$ 632,59
R11	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	1,49	\$ 118,65	\$ 176,20
Vigas de Planta Alta					
R12	Encofrado y desencofrado de vigas de planta alta	M2	24,14	\$ 13,74	\$ 331,58
R13	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	454,76	\$ 2,44	\$ 1.107,50
R14	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,13	\$ 118,65	\$ 252,73
Losa de Planta Alta					
R15	Encofrado y desencofrado de losa de planta alta	M2	35,53	\$ 30,28	\$ 1.075,73
R16	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	387,68	\$ 2,44	\$ 944,13
R17	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	6,162	\$ 80,22	\$ 494,31

Escalera						
R18	Encofrado y desencofrado de escalera	M2	1,1	\$	13,74	\$ 15,11
R19	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	114,66	\$	49,11	\$ 5.631,31
R20	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	1,63	\$	116,47	\$ 189,85
Columnas de Planta Alta						
R21	Encofrado y desencofrado de columnas de planta alta	M2	19,80	\$	13,74	\$ 271,97
R22	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	259,75	\$	2,44	\$ 632,59
R23	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	1,49	\$	118,65	\$ 176,20
Vigas de Cubierta						
R24	Encofrado y desencofrado de vigas de cubierta	M2	24,14	\$	13,74	\$ 331,58
R25	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	454,7609	\$	2,44	\$ 1.107,50
R26	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,13	\$	118,65	\$ 252,73
Piso de Planta Baja						
R27	Contrapiso de 10 mm	M3	3,081	\$	31,89	\$ 98,27
MAMPOSTERIA						
Emblocado de Planta Alta						
R28	Emblocado	M2	87,62	\$	28,51	\$ 2.497,70
R29	Dinteles	M	6,4	\$	10,00	\$ 64,00
R30	Pilaretes	M	12,6	\$	29,40	\$ 370,44
Enlucidos de Planta Alta						
R31	Enlucido Interior	M2	87,62	\$	5,67	\$ 496,61
R32	Enlucido Exterior	M2	52,86	\$	5,67	\$ 299,59
R33	Empaste interior	M2	87,62	\$	5,29	\$ 463,91
Emblocado de Planta Baja						
R34	Emblocado	M2	110,46	\$	28,51	\$ 3.148,95
R35	Dinteles	M	4,2	\$	10,00	\$ 42,00
R36	Pilaretes	M	4,2	\$	29,40	\$ 123,48
Enlucidos de Planta Baja						
R37	Enlucido Interior	M2	110,46	\$	5,67	\$ 626,09
R38	Enlucido Exterior	M2	110,46	\$	5,67	\$ 626,09
R39	Empaste interior	M2	110,46	\$	5,29	\$ 584,87
Enlucidos losa de Planta Baja						
R40	Enlucido	M2	30,81	\$	5,67	\$ 174,63
R41	Piso de baldosa común en planta baja	M2	30,81	\$	6,18	\$ 190,30
Enlucidos losa de Planta Alta						
R42	Enlucido	M2	30,81	\$	6,64	\$ 204,71
R43	Tumbado	M2	30,81	\$	13,90	\$ 428,15
R44	Piso de baldosa común en planta alta	M2	30,81	\$	30,63	\$ 943,58
Cubierta						
R45	Cubierta teja de madera (incl. Estructura de madera-vigas,pingos,tiras)	M2	32	\$	12,75	\$ 407,91
R46	Tumbado	M2	30,81	\$	13,90	\$ 428,15
INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
R47	Tomacorriente 120V	U	28	\$	20,03	\$ 560,92
R48	Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	U	4	\$	28,69	\$ 114,76

R49	Punto de luz simple (provision e instalacion)	U	12	\$ 28,69	\$ 344,27
R50	Punto de luz doble (provision e instalacion)	U	2	\$ 25,37	\$ 50,74
R51	Punto de luz triple (provision e instalacion)	U	1	\$ 28,92	\$ 28,92
R52	Tablero y breakers de 24 espacios (incluye instalacion)	U	1	\$ 238,05	\$ 238,05
INSTALACION HIDROSANITARIA					
R53	Lavamanos 2 llaves (suministro e instalación)	U	1	\$ 14,09	\$ 14,09
R54	Inodoro (provisión y montaje)	U	1	\$ 78,05	\$ 78,05
R55	Ducha Standard	U	1	\$ 43,15	\$ 43,15
R56	Lavaplatos 1 pozo griferia new monza stick	U	1	\$ 120,27	\$ 120,27
R57	Lavarropa Arena Mate	U	1	\$ 134,53	\$ 134,53
ACCESORIOS					
R58	Cerradura baño	U	1	\$ 12,30	\$ 12,30
R59	Cerradura de dormitorio llave-seguro	U	2	\$ 13,36	\$ 26,73
R60	Cerradura principal	U	1	\$ 30,22	\$ 30,22
R61	Puerta de baño (suministro e instalación)	U	1	\$ 84,18	\$ 84,18
R62	Puerta de dormitorio (suministro e instalación)	U	2	\$ 93,60	\$ 187,19
R63	Puerta principal (suministro e instalación)	U	1	\$ 107,64	\$ 107,64
R64	Ventana de baño con vidrio e=6mm	M2	0,32	\$ 63,20	\$ 20,22
R65	Ventana fija aluminio/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	M2	11,76	\$ 97,83	\$ 1.150,51
R66	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	U	3	\$ 255,37	\$ 766,10
					\$ 36.694,85

CASA 3:

Tabla A. 7: Presupuesto Casa 3

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESTRUCTURA					
COD	Obras Preliminares				
				\$	
R1	Excavacion del terreno(incluido desalojo)	M3	69,30	41,68	\$ 2.888,42
				\$	
R2	Limpieza del terreno	M2	69,30	4,96	\$ 343,73
				\$	
R3	Nivelacion	M2	69,30	3,78	\$ 261,89
				\$	
R4	Trazado y Replanteo	M2	69,30	18,44	\$ 1.277,84
Cimentación					
				\$	
R5	Hormigón simpe replantillo f'c=140kg/cm2	M3	6,93	84,56	\$ 586,02
				\$	
R5.1	Encofrado y desencofrado de cimentación	M2	84,33	12,78	\$ 1.077,53
	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, habilitado, armado, traslapes, ganchos y desperdicios)			\$	
R6		KG	340,51	4,07	\$ 1.386,01
				\$	
R7	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	8,51	\$ 118,65	\$ 1.009,26

Relleno y Compactacion Interior					
R8	Relleno y compactacion interior (manual)	M3	3,47	\$ 72,68	\$ 251,83
Columnas de Planta Baja					
R9	Encofrado y desencofrado de columna	M2	39,60	\$ 12,78	\$ 505,99
R10	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	519,50	\$ 2,44	\$ 1.265,18
R11	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,97	\$ 118,65	\$ 352,40
Vigas de Planta Alta					
R12	Encofrado y desencofrado de vigas de planta alta	M2	47,35	\$ 12,78	\$ 604,95
R13	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	618,42	\$ 2,44	\$ 1.506,08
R14	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	4,18	\$ 118,65	\$ 495,67
Losa de Planta Alta					
R15	Encofrado y desencofrado de losa de planta alta	M2	75,98	\$ 30,21	\$ 2.295,44
R16	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	721,42	\$ 2,44	\$ 1.756,92
R17	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	13,860	\$ 80,22	\$ 1.111,85
Escalera					
R18	Encofrado y desencofrado de escalera	M2	1,1	\$ 13,74	\$ 15,11
R19	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	114,66	\$ 49,11	\$ 5.631,31
R20	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	1,63	\$ 116,47	\$ 189,85
Columnas de Planta Alta					
R21	Encofrado y desencofrado de columnas de planta alta	M2	39,60	\$ 12,78	\$ 505,99
R22	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	519,50	\$ 2,44	\$ 1.265,18
R23	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,97	\$ 118,65	\$ 352,40
Vigas de Cubierta					
R24	Encofrado y desencofrado de vigas de cubierta	M2	47,35	\$ 12,78	\$ 604,95
R25	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	618,4228	\$ 2,44	\$ 1.506,08
R26	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	4,18	\$ 118,65	\$ 495,67
Piso de Planta Baja					
R27	Contrapiso de 10 mm	M3	6,93	\$ 31,89	\$ 221,03
MAMPOSTERIA					
Emblonado de Planta Alta					
R28	Emblonado	M2	160,05	\$ 28,51	\$ 4.562,65
R29	Dinteles	M	5,8	\$ 10,00	\$ 58,00
R30	Pilares	M	25,2	\$ 29,40	\$ 740,88
Enlucidos de Planta Alta					
R31	Enlucido Interior	M2	160,05	\$ 5,67	\$ 907,17

R32	Enlucido Exterior	M2	76,36	\$ 5,67	\$ 432,81
R33	Empaste interior	M2	160,05	\$ 5,29	\$ 847,44
Emblocado de Planta Baja					
R34	Emblocado	M2	100,90	\$ 28,51	\$ 2.876,28
R35	Dinteles	M	8,4	\$ 10,00	\$ 84,00
R36	Pilaretes	M	8,4	\$ 29,40	\$ 246,96
Enlucidos de Planta Baja					
R37	Enlucido Interior	M2	100,90	\$ 5,67	\$ 571,88
R38	Enlucido Exterior	M2	78,07	\$ 5,67	\$ 442,51
R39	Empaste interior	M2	100,90	\$ 5,29	\$ 534,22
Enlucidos losa de Planta Baja					
R40	Enlucido	M2	69,30	\$ 5,67	\$ 392,80
R41	Piso de baldosa común en planta baja	M2	69,30	\$ 6,18	\$ 428,03
Enlucidos losa de Planta Alta					
R42	Enlucido	M2	69,30	\$ 6,64	\$ 460,46
R43	Tumbado	M2	69,30	\$ 12,57	\$ 871,39
R44	Piso de baldosa común en planta alta	M2	69,30	\$ 30,63	\$ 2.122,38
Cubierta					
R45	Cubierta teja de madera (incl. Estructura de madera-vigas,pingos,tiras)	M2	70,98	\$ 12,75	\$ 904,78
R46	Tumbado	M2	69,30	\$ 12,57	\$ 871,39
INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
R47	Tomacorriente 120V	U	28	\$ 20,03	\$ 560,92
R48	Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	U	5	\$ 28,69	\$ 143,45
R49	Punto de luz simple (provision e instalacion)	U	14	\$ 28,69	\$ 401,65
R50	Punto de luz doble (provision e instalacion)	U	2	\$ 25,37	\$ 50,74
R51	Punto de luz triple (provision e instalacion)	U	1	\$ 28,92	\$ 28,92
R52	Tablero y breakers de 20 espacios (incluye instalacion)	U	1	\$ 238,05	\$ 238,05
INSTALACION HIDROSANITARIA					
R53	Lavamanos 2 llaves (suministro e instalación)	U	4	\$ 14,09	\$ 56,38
R54	Inodoro (provisión y montaje)	U	4	\$ 78,05	\$ 312,21
R55	Ducha Standard	U	3	\$ 43,15	\$ 129,44
R56	Lavaplatos 1 pozo griferia new monza stick	U	1	\$ 120,27	\$ 120,27
R57	Lavarropa Arena Mate	U	1	\$ 134,53	\$ 134,53

ACCESORIOS					
R58	Cerradura baño	U	4	\$ 12,30	\$ 49,20
R59	Cerradura de dormitorio llave-seguro	U	3	\$ 13,36	\$ 40,09
R60	Cerradura principal	U	1	\$ 30,22	\$ 30,22
R61	Puerta de baño (suministro e instalación)	U	4	\$ 84,18	\$ 336,72
R62	Puerta de dormitorio (suministro e instalación)	U	3	\$ 86,52	\$ 259,56
R63	Puerta principal (suministro e instalación)	U	1	\$ 100,56	\$ 100,56
R64	Ventana de baño con vidrio e=6mm Ventana fija aluminio/vidrio claro e=4mm	M2	0,64	\$ 63,20	\$ 40,45
R65	(incluye instalacion)	M2	15,12	\$ 97,83	\$ 1.479,23
R66	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	U	4	\$ 255,37	\$ 1.021,47
					\$ 53.654,66

CASA 4:

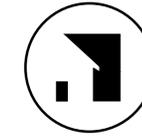
Tabla A. 8: Presupuesto Casa 4

	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	P.U	TOTAL
ESTRUCTURA					
COD	Obras Preliminares				
R1	Excavacion del terreno(incluido desalojo)	M3	61,54	\$ 41,68	\$ 2.564,99
R2	Limpieza del terreno	M2	61,54	\$ 4,96	\$ 305,24
R3	Nivelacion	M2	61,54	\$ 3,78	\$ 232,57
R4	Trazado y Replanteo	M2	61,54	\$ 18,44	\$ 1.134,75
Cimentación					
R5	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm2	M3	6,15	\$ 84,56	\$ 520,40
R5.1	Encofrado y desencofrado de cimentación	M2	83,66	\$ 13,74	\$ 1.149,07
R6	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2 (suministro, habilitado, armado, traslapes, ganchos y desperdicios)	KG	333,12	\$ 2,44	\$ 811,26
R7	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	8,44	\$ 118,65	\$ 1.001,25
Relleno y Compactacion Interior					
R8	Relleno y compactacion interior (manual)	M3	3,08	\$ 72,62	\$ 223,45
Columnas de Planta Baja					
R9	Encofrado y desencofrado de columna	M2	39,60	\$ 13,74	\$ 543,94
R10	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	519,50	\$ 2,44	\$ 1.265,18
R11	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,97	\$ 118,65	\$ 352,40
Vigas de Planta Alta					
R12	Encofrado y desencofrado de vigas de planta alta	M2	46,20	\$ 13,74	\$ 634,56
R13	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	612,27	\$ 2,44	\$ 1.491,09
R14	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	4,08	\$ 118,65	\$ 483,66
Losa de Planta Alta					
R15	Encofrado y desencofrado de losa de planta alta	M2	67,88	\$ 30,28	\$ 2.055,18
R16	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	656,28	\$ 2,44	\$ 1.598,26

R17	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	12,308	\$	80,22	\$	987,35
Escalera							
R18	Encofrado y desencofrado de escalera	M2	1,1	\$	13,74	\$	15,11
R19	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	114,66	\$	49,11	\$	5.631,31
R20	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	1,63	\$	116,47	\$	189,85
Columnas de Planta Alta							
R21	Encofrado y desencofrado de columnas de planta alta	M2	39,60	\$	13,74	\$	543,94
R22	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	519,50	\$	2,44	\$	1.265,18
R23	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	2,97	\$	118,65	\$	352,40
Vigas de Cubierta							
R24	Encofrado y desencofrado de vigas de cubierta	M2	46,20	\$	13,74	\$	634,56
R25	Acero de refuerzo fy=4200 kg-cm2	KG	612,2679	\$	2,44	\$	1.491,09
R26	Hormigon simple fc=210kg/cm2 (colocado)	M3	4,08	\$	118,65	\$	483,66
Piso de Planta Baja							
R27	Contrapiso de 10 mm	M3	6,154	\$	31,89	\$	196,28
MAMPOSTERIA							
Emblocado de Planta Alta							
R28	Emblocado	M2	160,40	\$	28,51	\$	4.572,48
R29	Dinteles	M	5,8	\$	10,00	\$	58,00
R30	Pilaretes	M	25,2	\$	29,40	\$	740,88
Enlucidos de Planta Alta							
R31	Enlucido Interior	M2	160,40	\$	5,67	\$	909,13
R32	Enlucido Exterior	M2	71,69	\$	5,67	\$	406,32
R33	Empaste interior	M2	160,40	\$	5,29	\$	849,27
Emblocado de Planta Baja							
R34	Emblocado	M2	96,54	\$	28,51	\$	2.752,06
R35	Dinteles	M	8,6	\$	10,00	\$	86,00
R36	Pilaretes	M	8,4	\$	29,40	\$	246,96
Enlucidos de Planta Baja							
R37	Enlucido Interior	M2	96,54	\$	5,67	\$	547,18
R38	Enlucido Exterior	M2	74,225	\$	5,67	\$	420,71
R39	Empaste interior	M2	96,54	\$	5,29	\$	511,15
Enlucidos losa de Planta Baja							
R40	Enlucido	M2	61,54	\$	5,67	\$	348,81
R41	Piso de baldosa común en planta baja	M2	61,54	\$	6,18	\$	380,10
Enlucidos losa de Planta Alta							
R42	Enlucido	M2	61,54	\$	6,64	\$	408,90
R43	Tumbado	M2	61,54	\$	16,34	\$	1.005,63
R44	Piso de baldosa común en planta alta	M2	61,54	\$	30,63	\$	1.884,72
Cubierta							
R45	Cubierta teja de madera (incl. Estructura de madera-vigas,pingos,tiras)	M2	63,135	\$	12,75	\$	804,78
R46	Tumbado	M2	61,54	\$	16,34	\$	1.005,63
INSTALACIÓN ELÉCTRICA							
R47	Tomacorriente 120V	U	28	\$	20,03	\$	560,92
R48	Tomacorriente 240V Aire Acondicionado	U	5	\$	28,69	\$	143,45

R49	Punto de luz simple (provision e instalacion)	U	14	\$	28,69	\$	401,65
R50	Punto de luz doble (provision e instalacion)	U	2	\$	25,37	\$	50,74
R51	Punto de luz triple (provision e instalacion)	U	1	\$	28,92	\$	28,92
R52	Tablero y breakers de 20 espacios (incluye instalacion)	U	1	\$	238,05	\$	238,05
INSTALACION HIDROSANITARIA							
R53	Lavamanos 2 llaves (suministro e instalación)	U	4	\$	14,09	\$	56,38
R54	Inodoro (provisión y montaje)	U	4	\$	78,05	\$	312,21
R55	Ducha Standard	U	3	\$	43,15	\$	129,44
R56	Lavaplatos 1 pozo griferia new monza stick	U	1	\$	120,27	\$	120,27
R57	Lavarropa Arena Mate	U	1	\$	134,53	\$	134,53
ACCESORIOS							
R58	Cerradura baño	U	4	\$	12,30	\$	49,20
R59	Cerradura de dormitorio llave-seguro	U	3	\$	13,36	\$	40,09
R60	Cerradura principal	U	1	\$	30,22	\$	30,22
R61	Puerta de baño (suministro e instalación)	U	4	\$	84,18	\$	336,72
R62	Puerta de dormitorio (suministro e instalación)	U	3	\$	86,52	\$	259,56
R63	Puerta principal (suministro e instalación)	U	1	\$	100,56	\$	100,56
R64	Ventana de baño con vidrio e=6mm	M2	1,28	\$	63,20	\$	80,90
R65	Ventana fija aluminio/vidrio claro e=4mm (incluye instalacion)	M2	13,44	\$	97,83	\$	1.314,87
R66	Equipo de Aire acondicionado (suministro y colocación)	U	4	\$	255,37	\$	1.021,47
							\$ 51.506,82

ANEXO 6: PLANOS



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

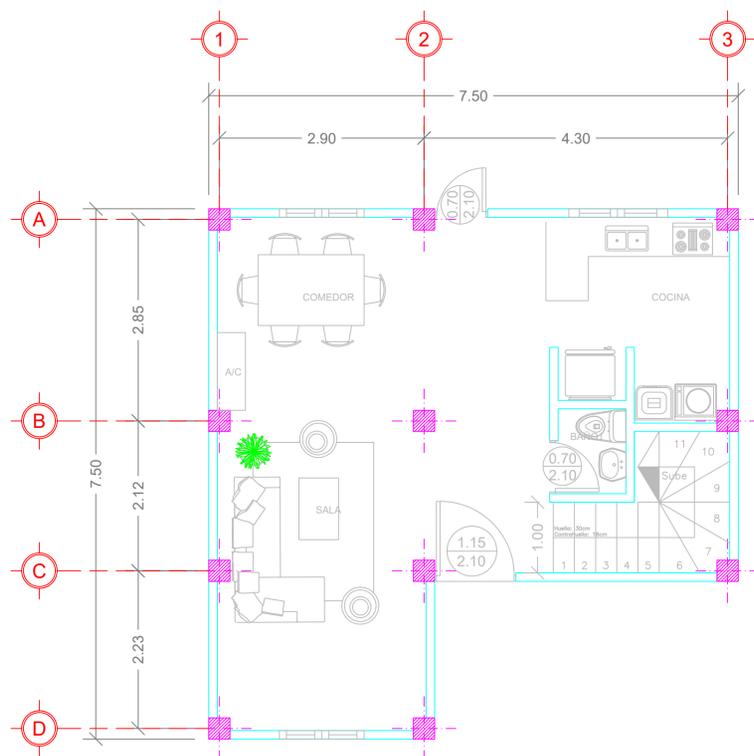
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

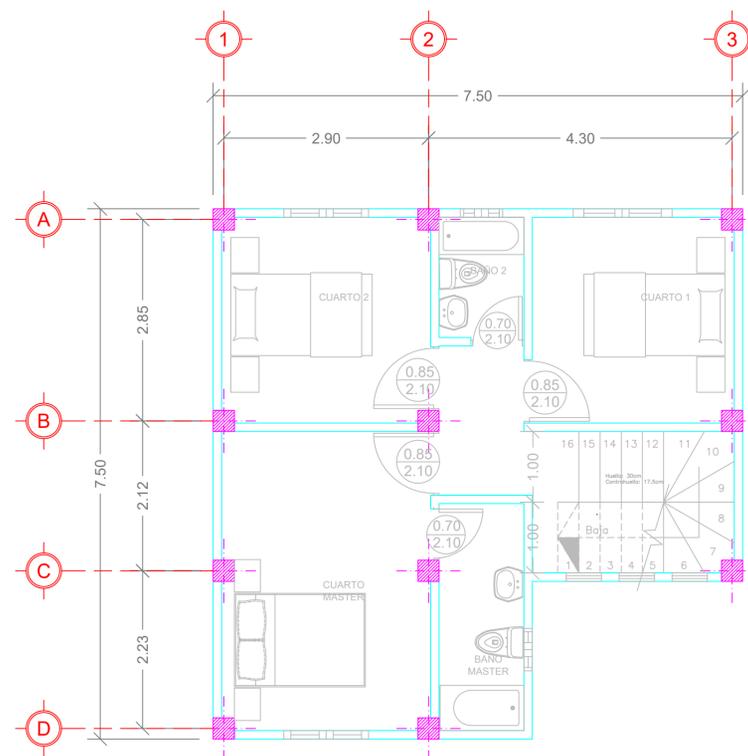
1/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANO DE CUBIERTA
- FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

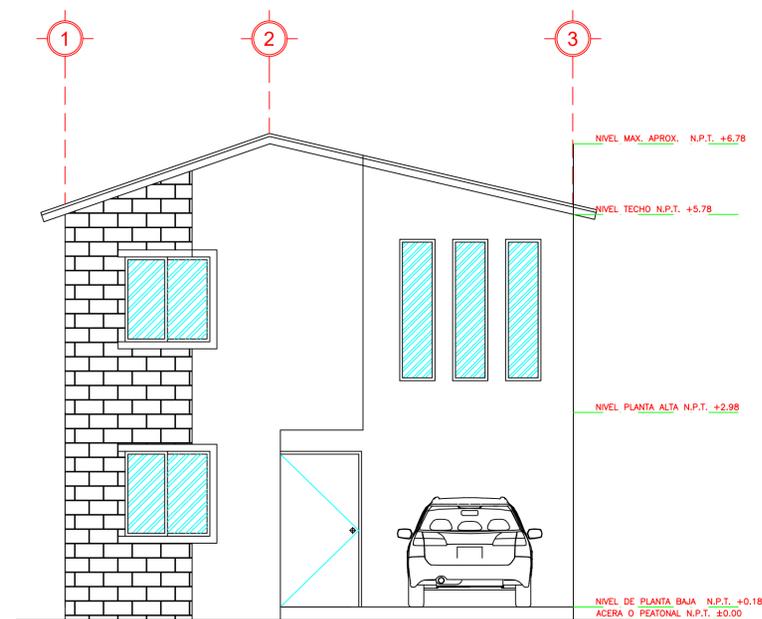
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

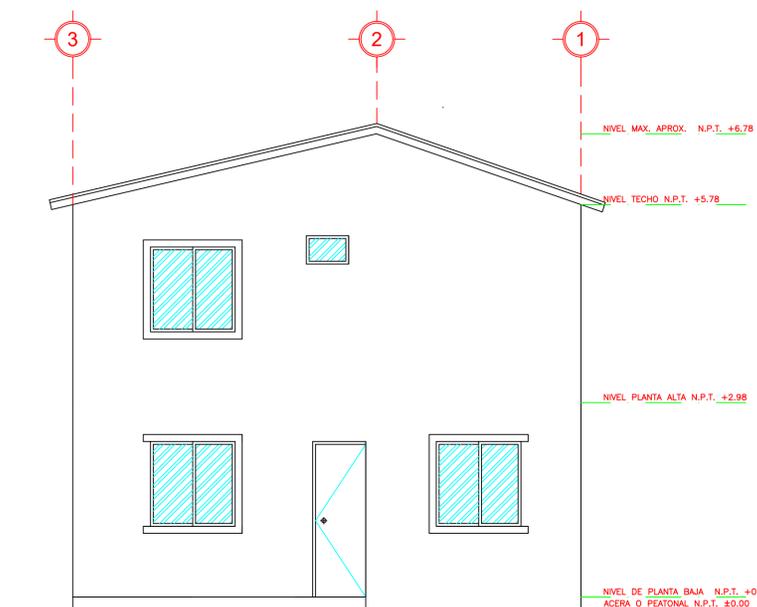
2/7

SELLOS MUNICIPALES:



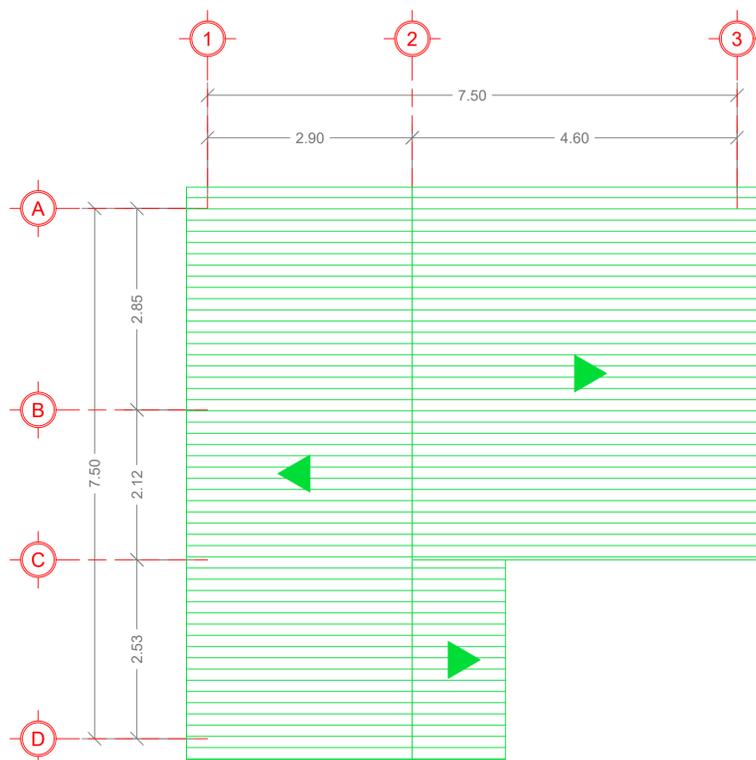
FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:50



FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:50



PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECURRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECURRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **PLANOS ELECTRICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
DISEÑADOR ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

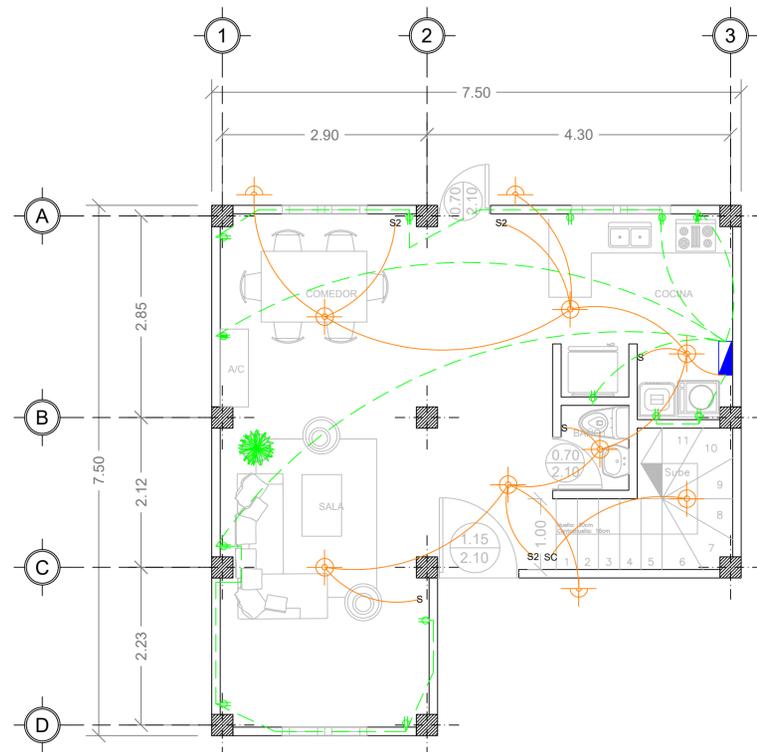
PLANOS TIPO

3/7

FECHA:

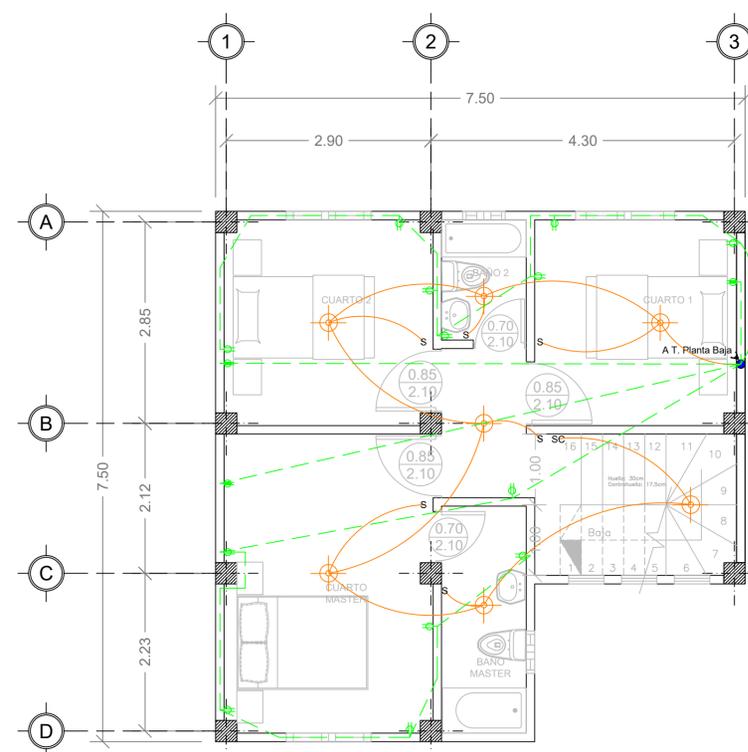
2023

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

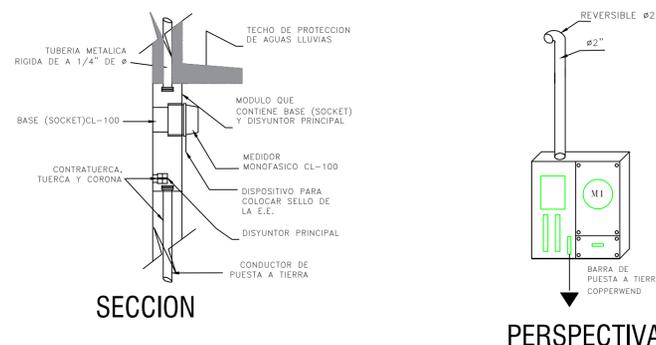
ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

TABLERO DE MEDIDORES



SECCION

PERSPECTIVA

PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

PANEL	CIRCUIT.	FASE	DUCTO	COND.	VOLT.	DISYUNTOR POLOS	AMP.	PUNTOS INSTALADOS	WAT. TOTAL	AREA UTILIZADA
PD-1 12/24. 120/240 V. 80 AMP.	A1	A	1/2"	14	110	1	15	9	900	ALUMBRADO: Planta baja
	A2	B	1/2"	14	110	1	15	7	700	ALUMBRADO: Planta alta
	T1	A	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Sala
	T2	B	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Cocina, comedor
	T3	A	1/2"	12	110	1	20	1	200	TOMACORRIENTE: Refrigeradora
	T4	B	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Lavadora
	T5	A	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Secadora
	T6	BA	3/4"	8	220	2	40	1	6000	TOMACORRIENTE: Cocina Eléctrica
	T7	BA	3/4"	10	220	2	30	1	4000	TOMACORRIENTE: A/C Planta Baja
	T8	B	1/2"	12	110	1	20	7	1400	TOMACORRIENTE: Cuarto1, Cuarto2, Baño2
	T9	A	1/2"	12	110	1	20	6	1200	TOMACORRIENTE: Cuarto y baño master, Pasillo
	T10	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto1
T11	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto2	
T12	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto Master	

SIMBOLOGÍA

INSTALACIONES ELECTRICAS

	PANEL DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE LUZ EN PARED
	PUNTO DE LUZ 120V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	TOMACORRIENTE 120v
	TOMACORRIENTE 220v
	CIRCUITOS LUCES
	CIRCUITOS TOMACORRIENTES

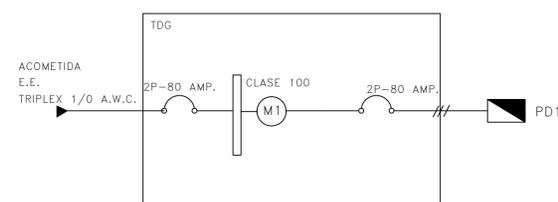
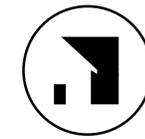


DIAGRAMA UNIFILAR



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGUN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI: 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC: 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **PLANOS HIDROSANITARIOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- DETALLES INSTALACIONES SANITARIAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

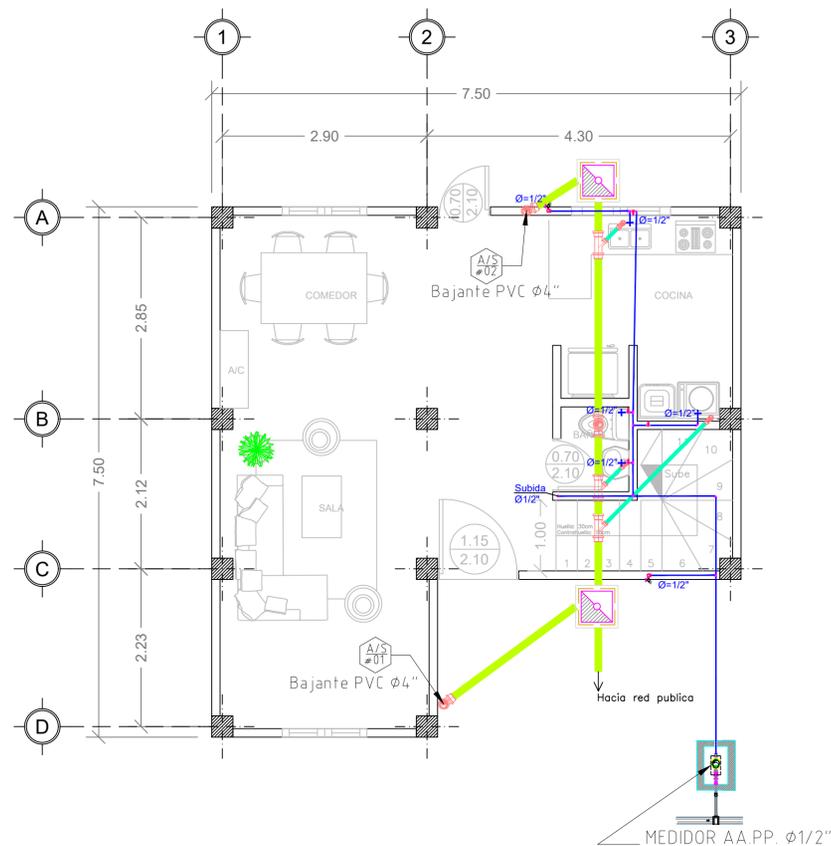
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

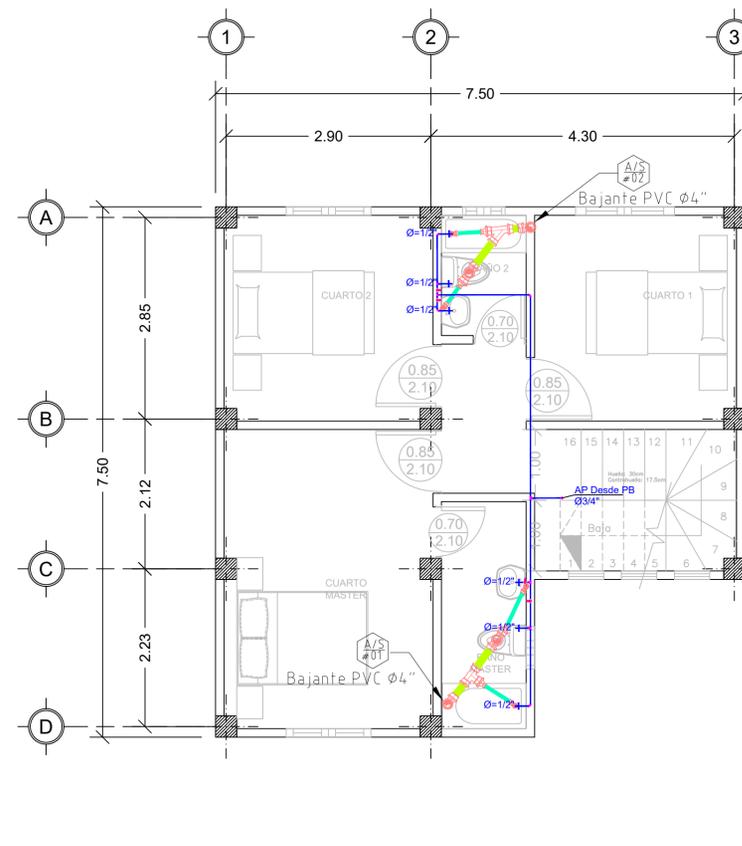
4/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

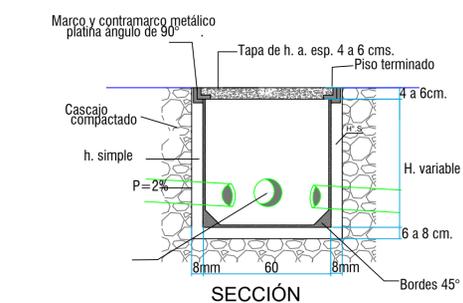
SIMBOLOGÍA

RED AA.PP.

	Tub. AA.PP.
	Punto de AA.PP.
	Valvula de control
	Columna de AA.PP.
	Llave de manguera
	Medidor AA.PP.

RED AA.SS.

	Tub. de aguas servidas 4"
	Tub. de aguas servidas 2"
	Caja de registro de H.S.
	Bajante de AA.SS.
	Punto de AA.SS.

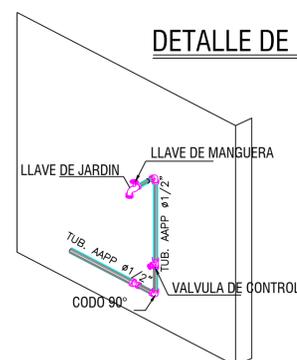


DETALLE DE CAJA DE REGISTRO AA.SS. Y AA.LL

SIN ESCALA

DETALLE DE LLAVE DE JARDÍN

SIN ESCALA





DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIAMETROS
- RECUBRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEG. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 1**

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- DETALLE ZAPATAS
- DETALLE DE COLUMNAS
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE

ESCALA:

INDICADAS

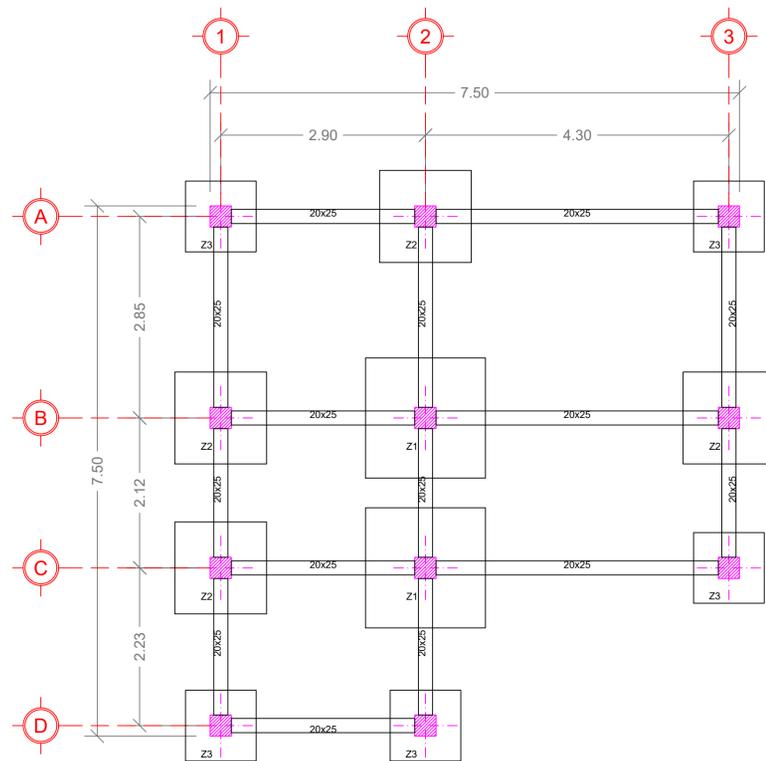
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

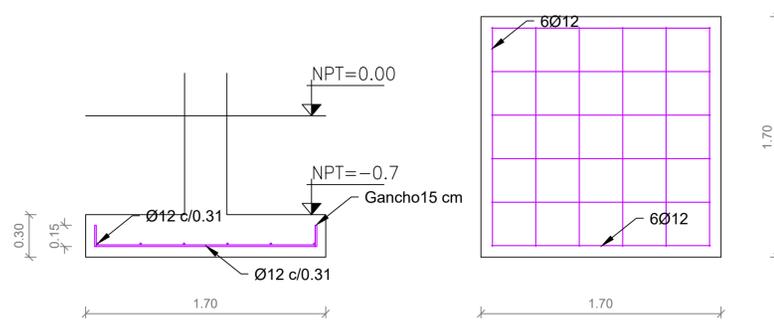
5/7

SELLOS MUNICIPALES:



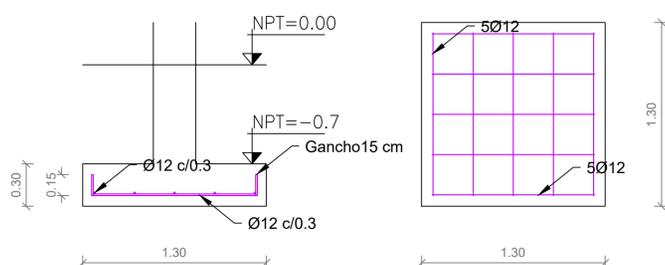
CIMENTACIÓN (ZAPATAS CON CADENAS SUPERIORES)

ESCALA 1:50



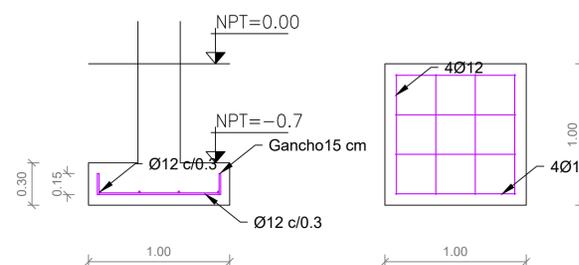
ZAPATA Z1

ESCALA 1:25



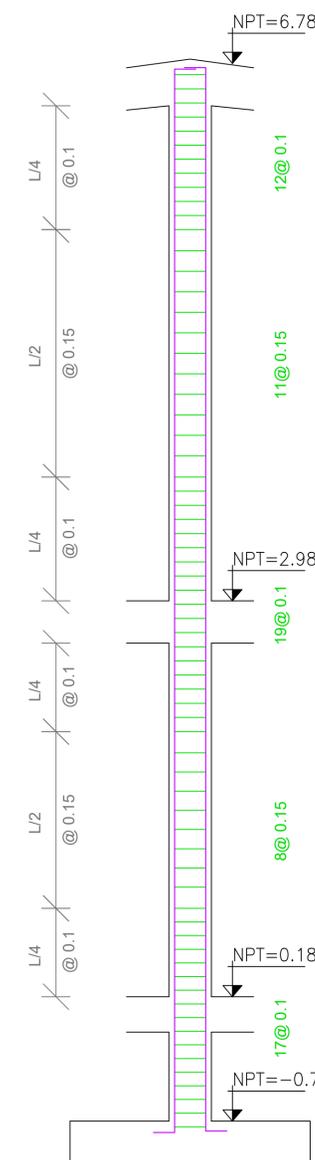
ZAPATA Z2

ESCALA 1:25



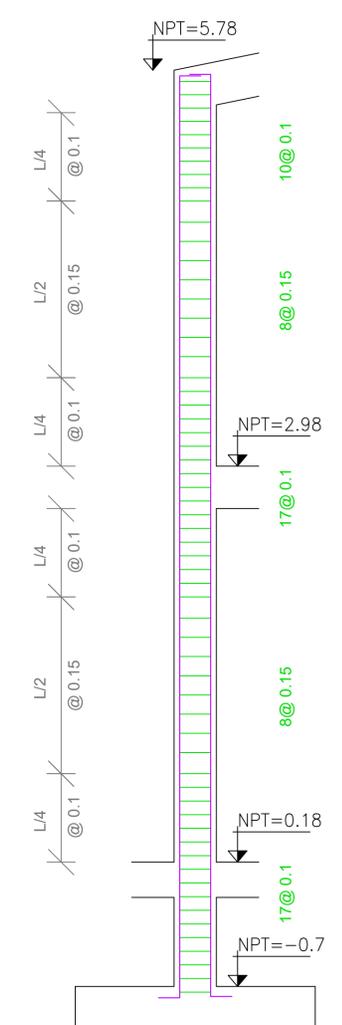
ZAPATA Z3

ESCALA 1:25



COLUMNA EJE 2

ESCALA 1:25



COLUMNAS EJE 1 Y 3

ESCALA 1:25



SECCIÓN DE COLUMNA

ESCALA 1:10



SECCIÓN DE CADENAS

ESCALA 1:10



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

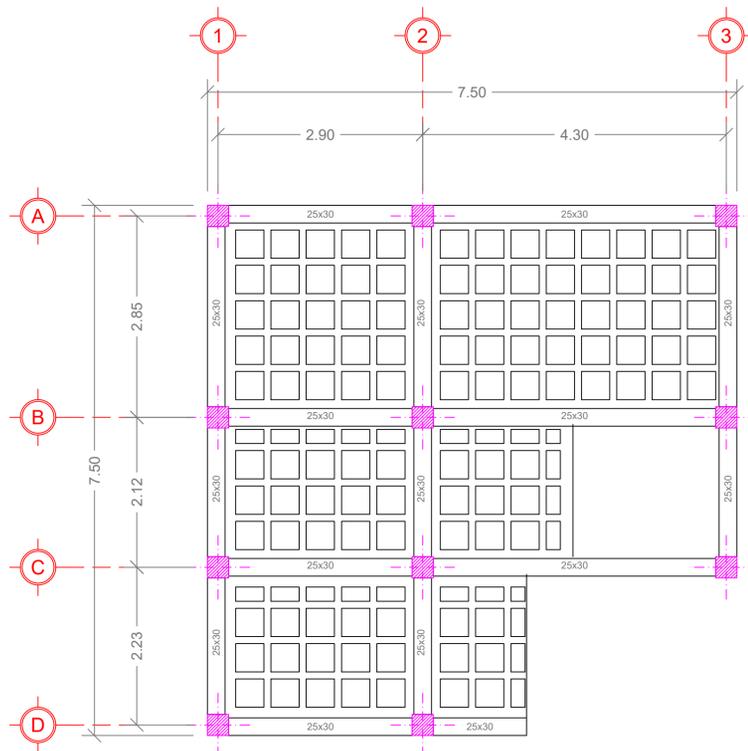
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

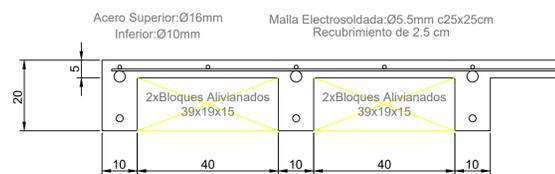
6/7

SELLOS MUNICIPALES:



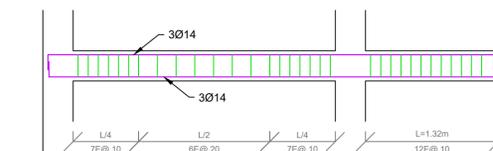
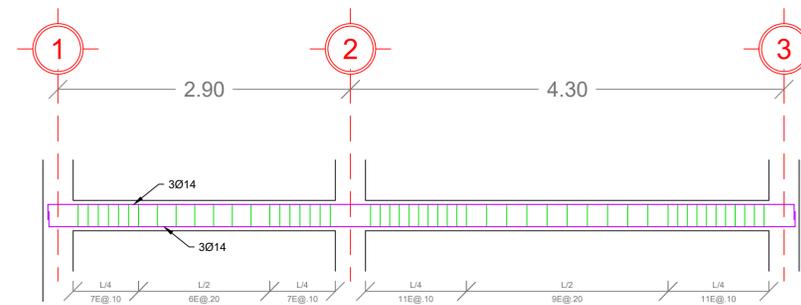
LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50



DETALLE LOSA EN DOS DIRECCIONES

ESCALA 1:10



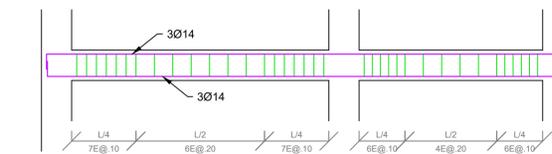
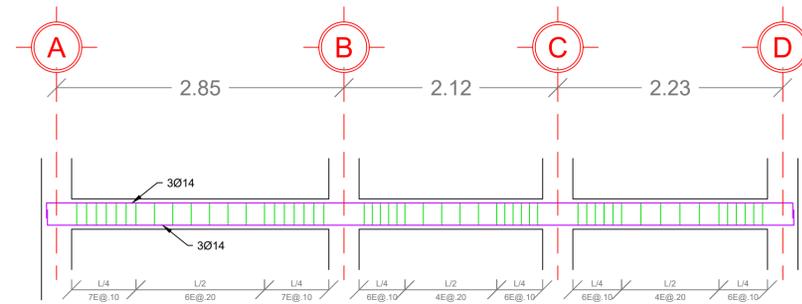
VIGAS EN SENTIDO X

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN X

ESCALA 1:15



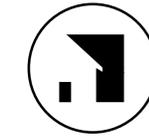
VIGAS EN SENTIDO Y

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN Y

ESCALA 1:15



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 105.85m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA CUBIERTA
- RESUMEN DE MATERIALES
- SECCIONES DE VIGAS
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- CORTES TRANSVERSALES

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

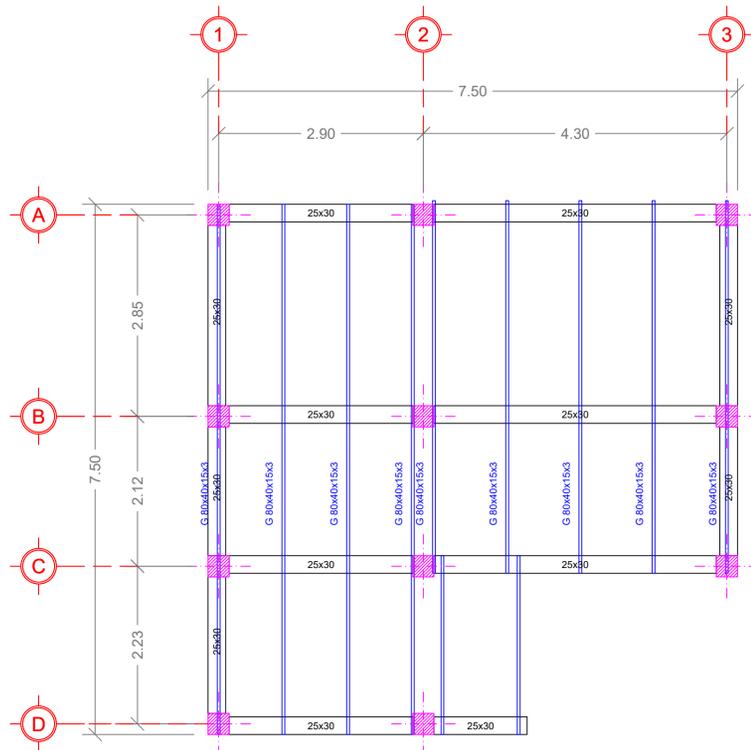
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

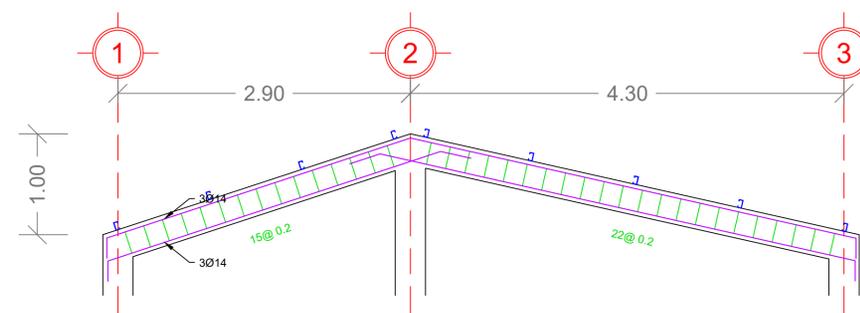
7/7

SELLOS MUNICIPALES:



CUBIERTA

ESCALA 1:50



VIGAS DE CUBIERTA

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS TECHO

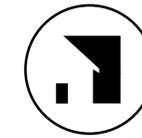
ESCALA 1:15



Sepacion máxima de correas = 1.1m

CORREA 80X40X15X3

ESCALA 1:5



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

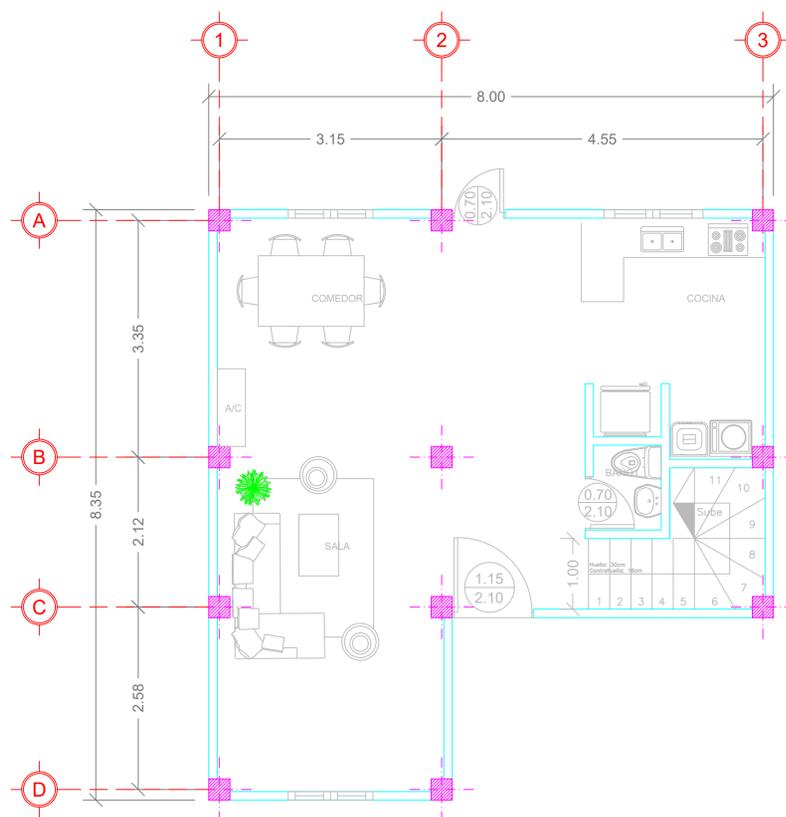
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

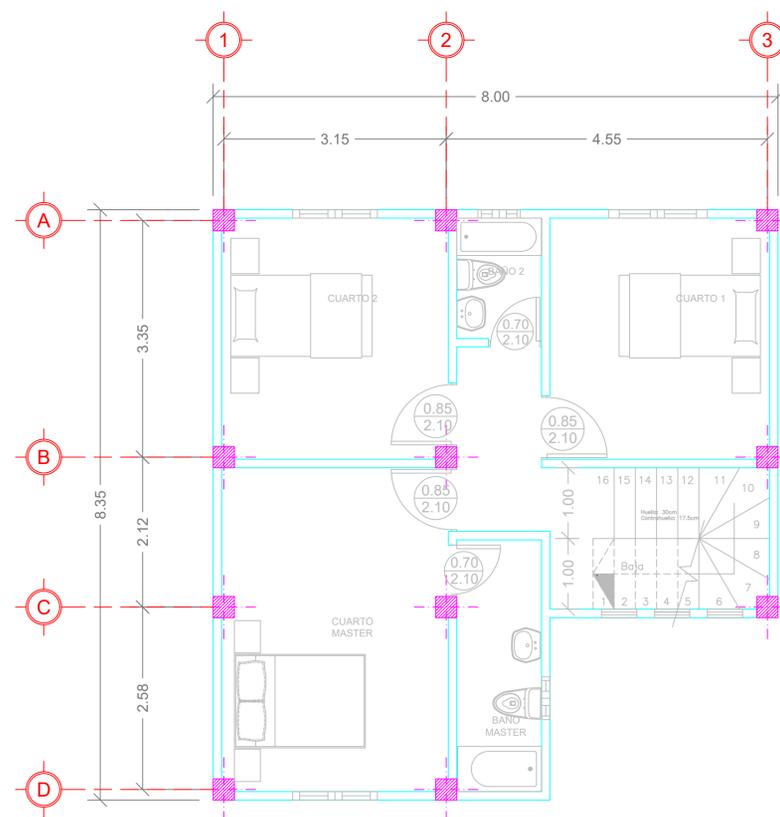
1/7

SELLOS MUNICIPALES:



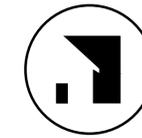
PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANO DE CUBIERTA
- FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

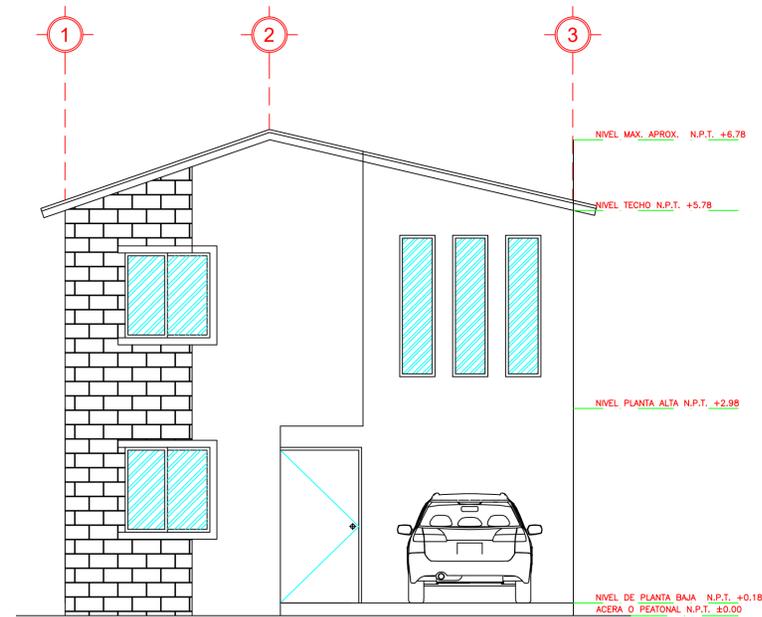
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

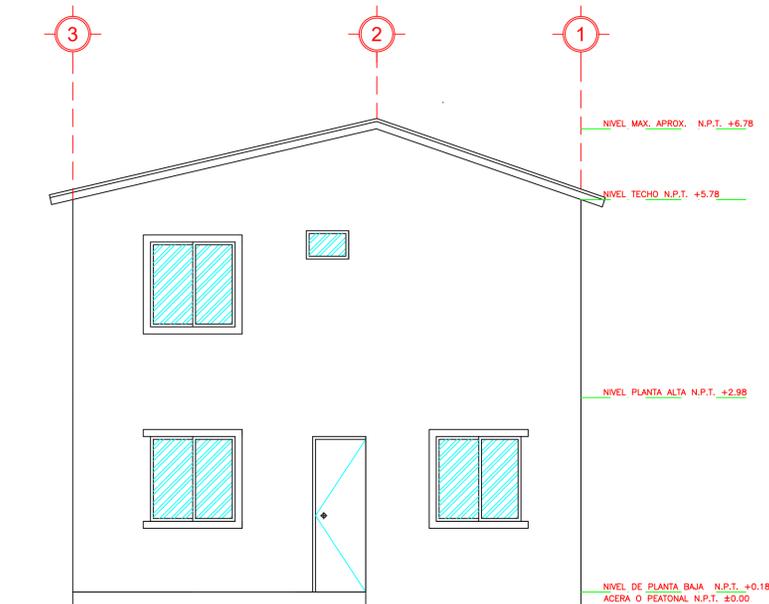
2/7

SELLOS MUNICIPALES:



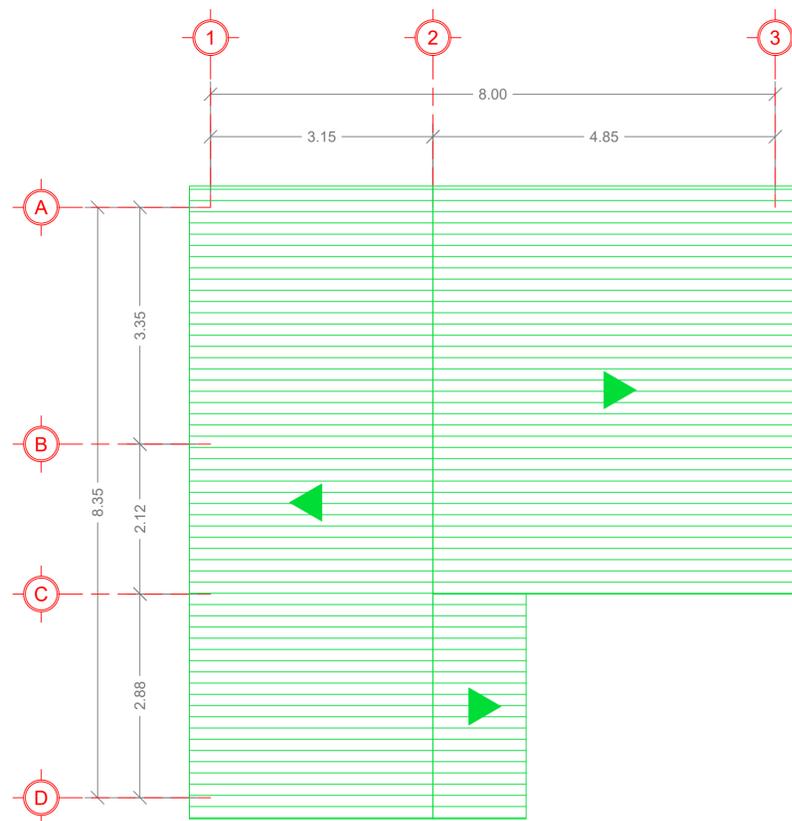
FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:50



FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:50



PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECURRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECURRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **PLANOS ELECTRICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÉNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
INGENIERO INGENIERA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

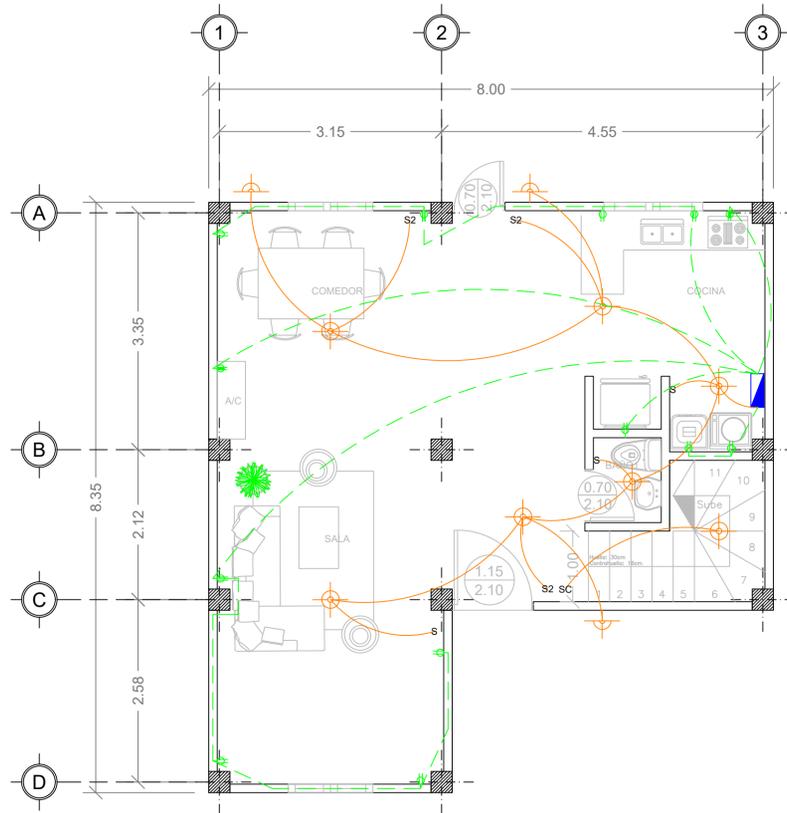
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

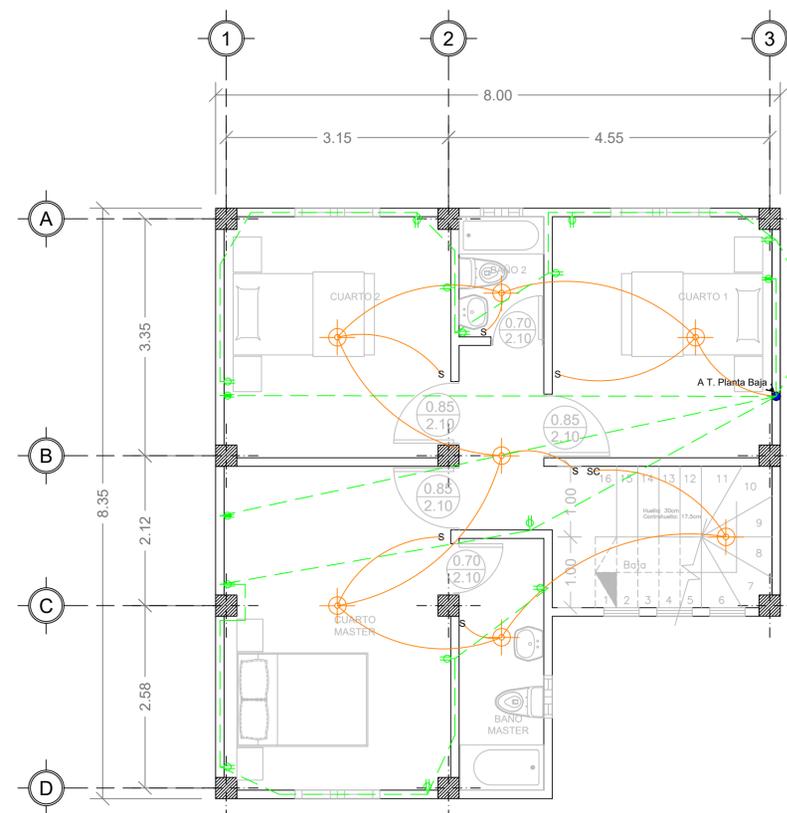
3/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

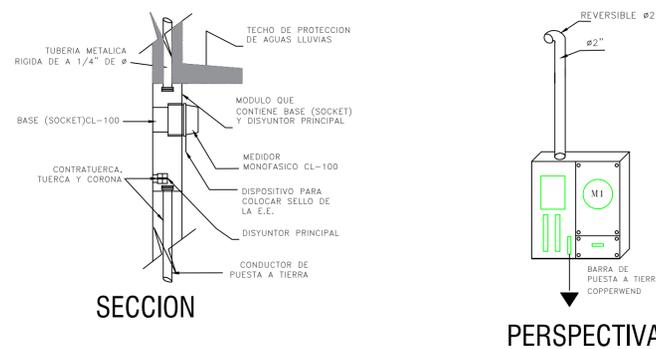
ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

TABLERO DE MEDIDORES



PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

PANEL	CIRCUIT.	FASE	DUCTO	COND.	VOLT.	DISYUNTOR POLOS	AMP.	PUNTOS INSTALADOS	WAT. TOTAL	AREA UTILIZADA
PD-1 12/24. 120/240 V. 80 AMP.	A1	A	1/2"	14	110	1	15	9	900	ALUMBRADO: Planta baja
	A2	B	1/2"	14	110	1	15	7	700	ALUMBRADO: Planta alta
	T1	A	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Sala
	T2	B	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Cocina, comedor
	T3	A	1/2"	12	110	1	20	1	200	TOMACORRIENTE: Refrigeradora
	T4	B	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Lavadora
	T5	A	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Secadora
	T6	BA	3/4"	8	220	2	40	1	6000	TOMACORRIENTE: Cocina Eléctrica
	T7	BA	3/4"	10	220	2	30	1	4000	TOMACORRIENTE: A/C Planta Baja
	T8	B	1/2"	12	110	1	20	7	1400	TOMACORRIENTE: Cuarto1, Cuarto2, Baño2
	T9	A	1/2"	12	110	1	20	6	1200	TOMACORRIENTE: Cuarto y baño master, Pasillo
	T10	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto1
T11	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto2	
T12	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto Master	

SIMBOLOGÍA

INSTALACIONES ELECTRICAS

	PANEL DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE LUZ EN PARED
	PUNTO DE LUZ 120V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	TOMACORRIENTE 120v
	TOMACORRIENTE 220v
	CIRCUITOS LUCES
	CIRCUITOS TOMACORRIENTES

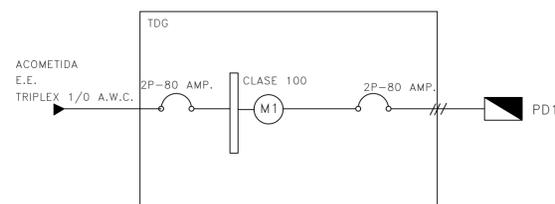
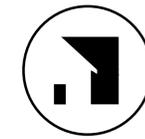


DIAGRAMA UNIFILAR



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **PLANOS HIDROSANITARIOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- DETALLES INSTALACIONES SANITARIAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
Arquitecto Arquitecta Inge.

ESCALA:

INDICADAS

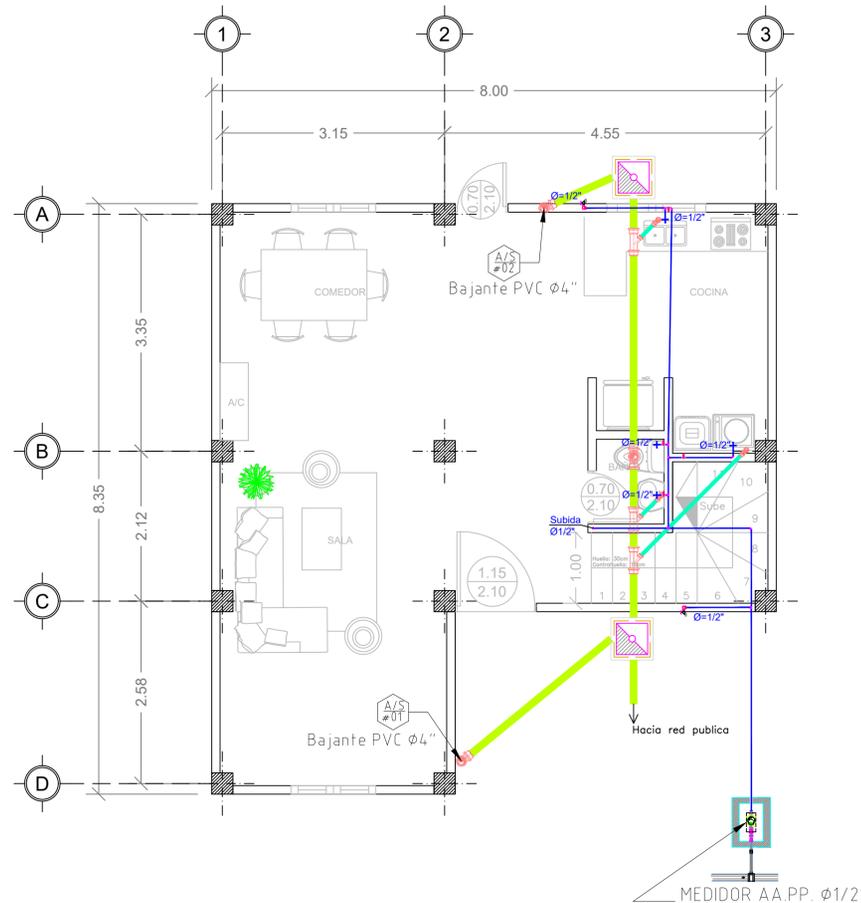
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

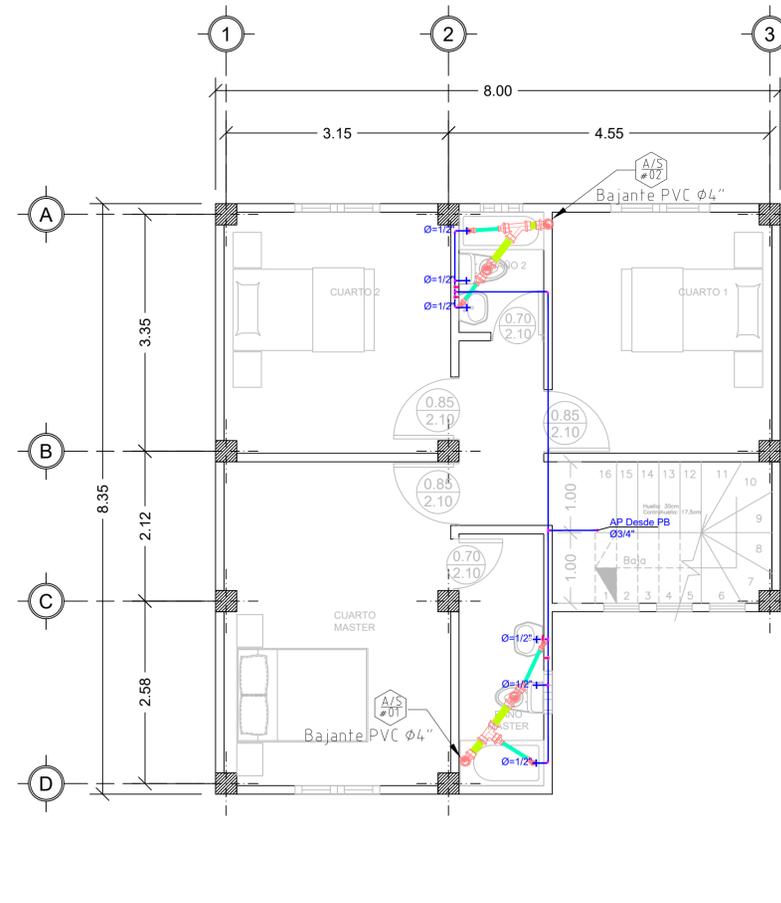
4/7

SELLOS MUNICIPALES:



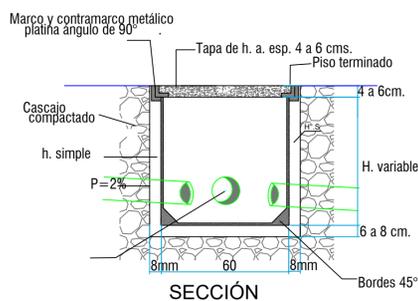
PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

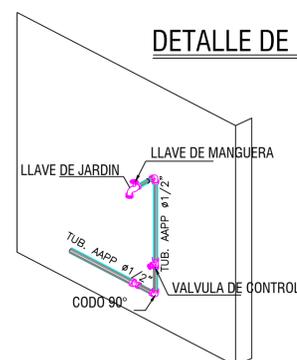


DETALLE DE CAJA DE REGISTRO AA.SS. Y AA.LL

SIN ESCALA

DETALLE DE LLAVE DE JARDÍN

SIN ESCALA



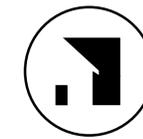
SIMBOLOGÍA

RED AA.PP.

	Tub. AA.PP.
	Punto de AA.PP.
	Valvula de control
	Columna de AA.PP.
	Llave de manguera
	Medidor AA.PP.

RED AA.SS.

	Tub. de aguas servidas 4"
	Tub. de aguas servidas 2"
	Caja de registro de H.S.
	Bajante de AA.SS.
	Punto de AA.SS.



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- RECUBRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEG. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 1**

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- DETALLE ZAPATAS
- DETALLE DE COLUMNAS
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE

ESCALA:

INDICADAS

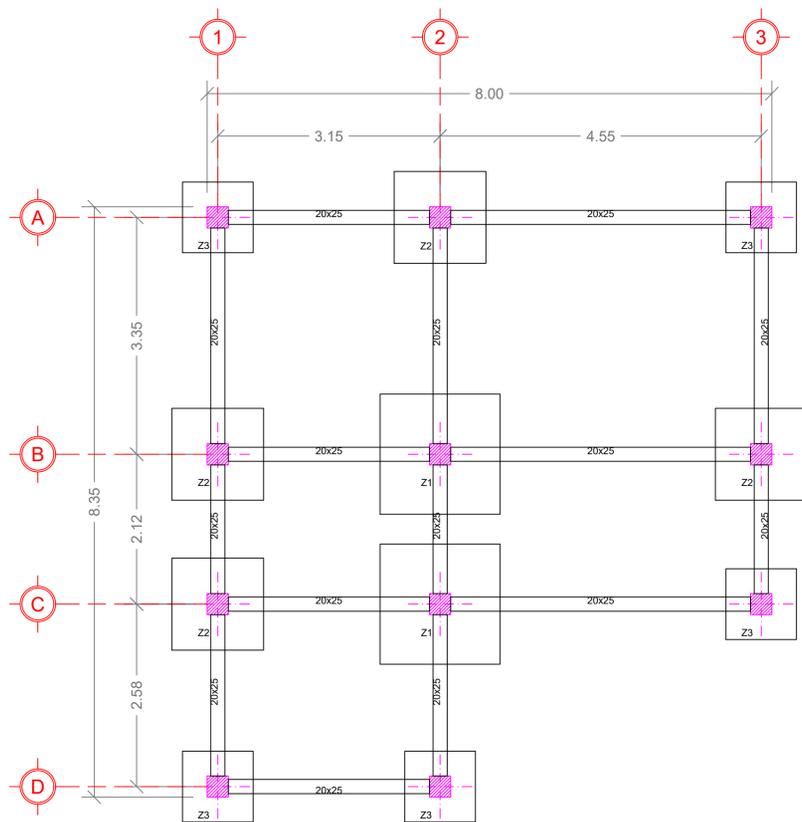
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

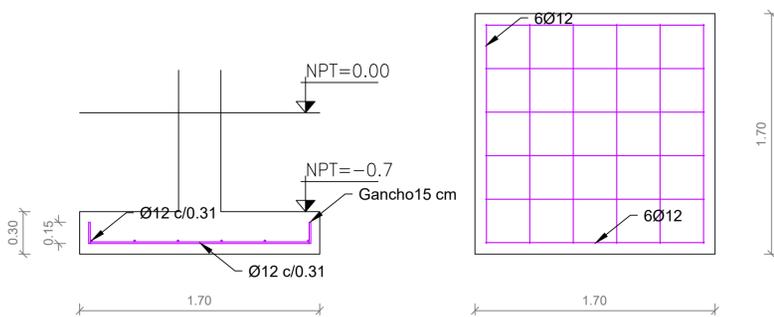
5/7

SELLOS MUNICIPALES:



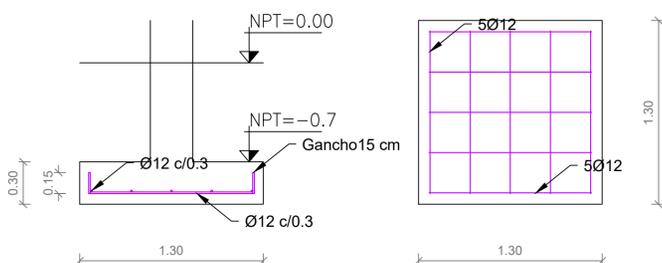
CIMENTACIÓN (ZAPATAS CON CADENAS SUPERIORES)

ESCALA 1:50



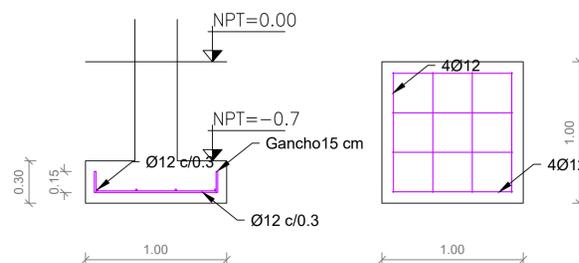
ZAPATA Z1

ESCALA 1:25



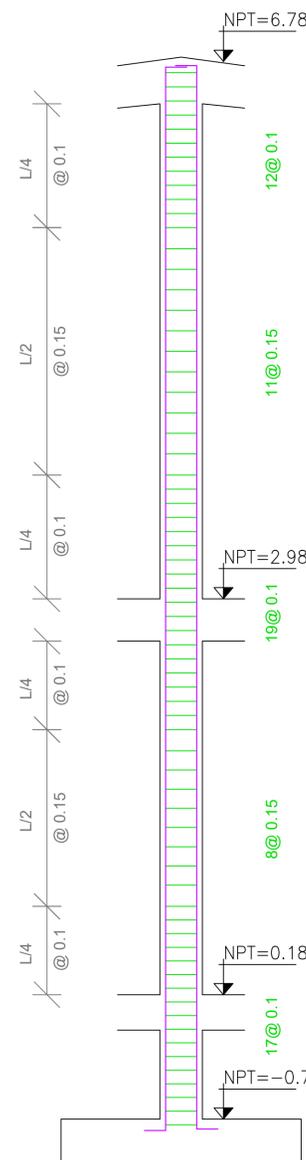
ZAPATA Z2

ESCALA 1:25



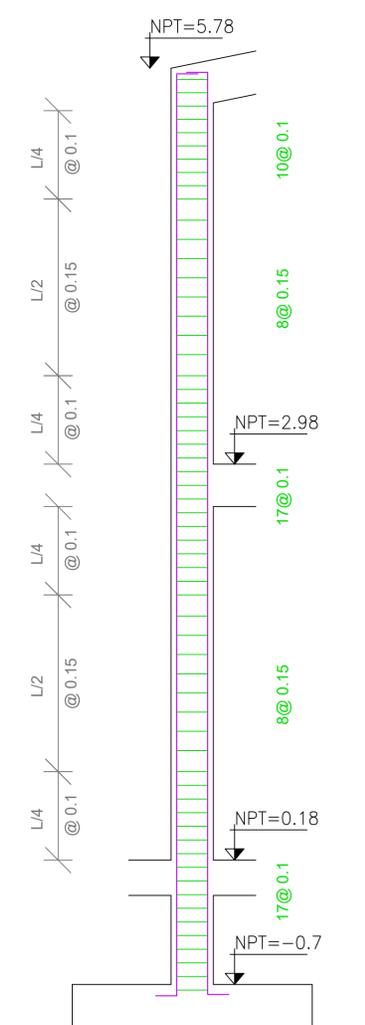
ZAPATA Z3

ESCALA 1:25



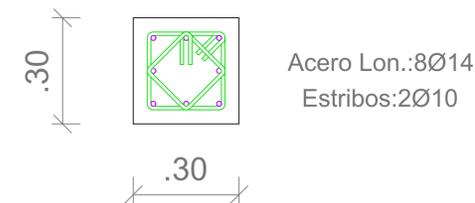
COLUMNA EJE 2

ESCALA 1:25



COLUMNAS EJE 1 Y 3

ESCALA 1:25



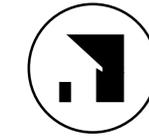
SECCIÓN DE COLUMNA

ESCALA 1:10



SECCIÓN DE CADENAS

ESCALA 1:10



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

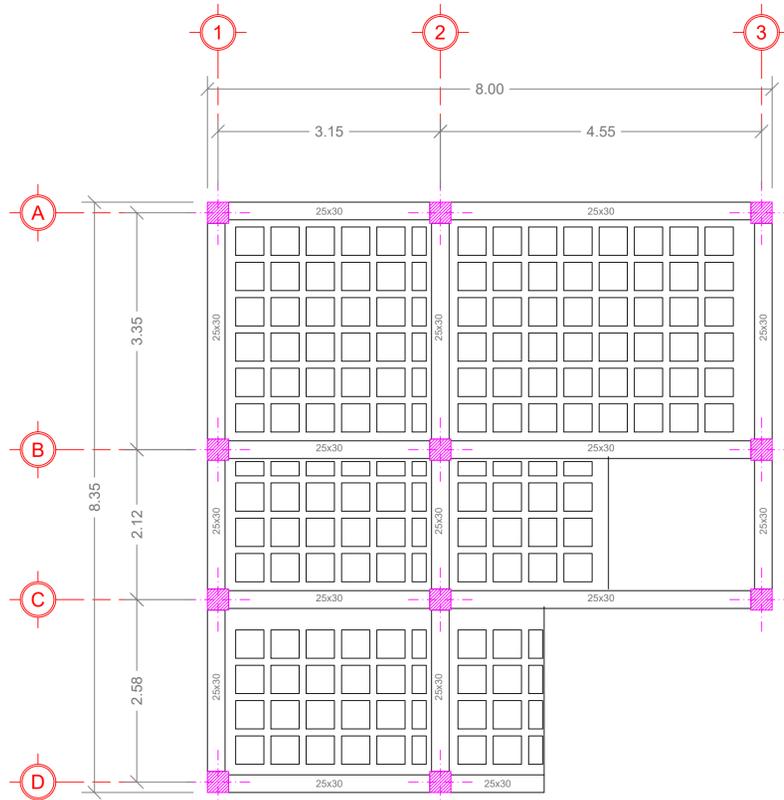
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

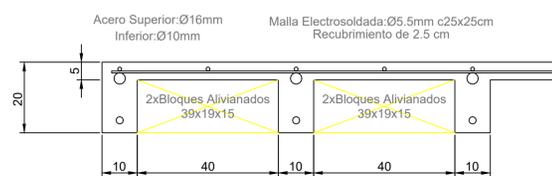
6/7

SELLOS MUNICIPALES:



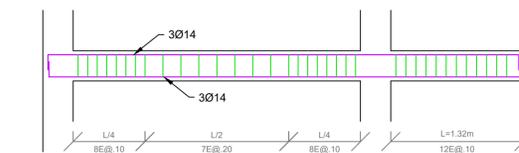
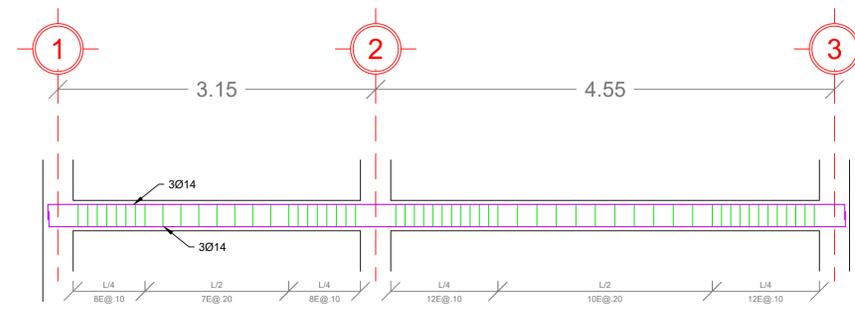
LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50



DETALLE LOSA EN DOS DIRECCIONES

ESCALA 1:10



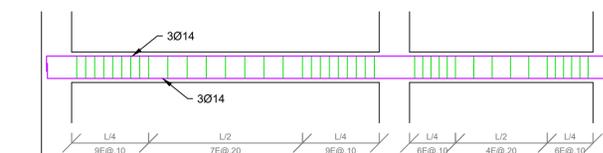
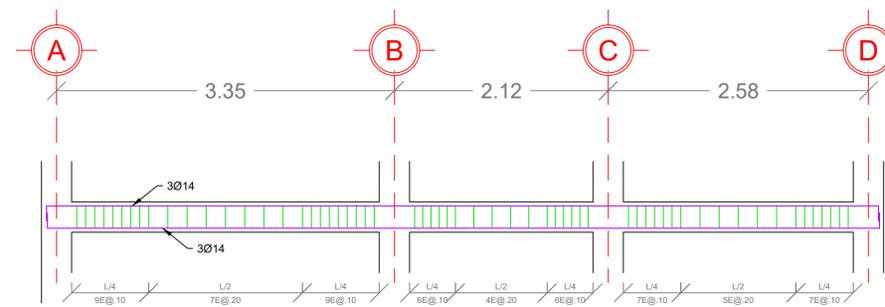
VIGAS EN SENTIDO X

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN X

ESCALA 1:15



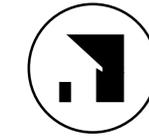
VIGAS EN SENTIDO Y

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN Y

ESCALA 1:15



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 125.27m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA CUBIERTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

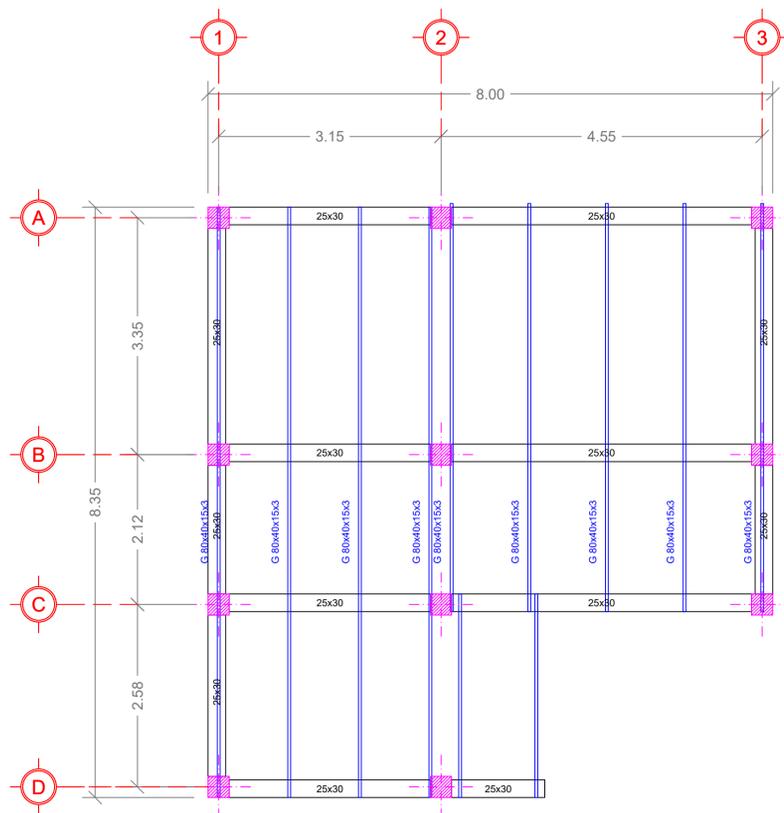
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

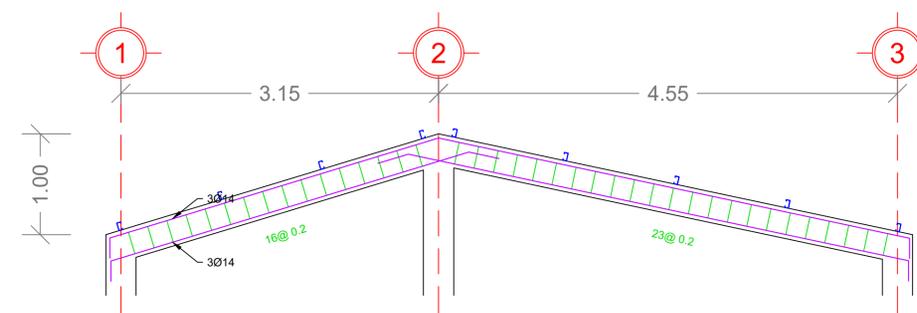
7/7

SELLOS MUNICIPALES:



CUBIERTA

ESCALA 1:50



VIGAS DE CUBIERTA

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS TECHO

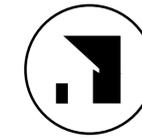
ESCALA 1:15



Sepacion máxima de correas = 1.1m

CORREA 80X40X15X3

ESCALA 1:5



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

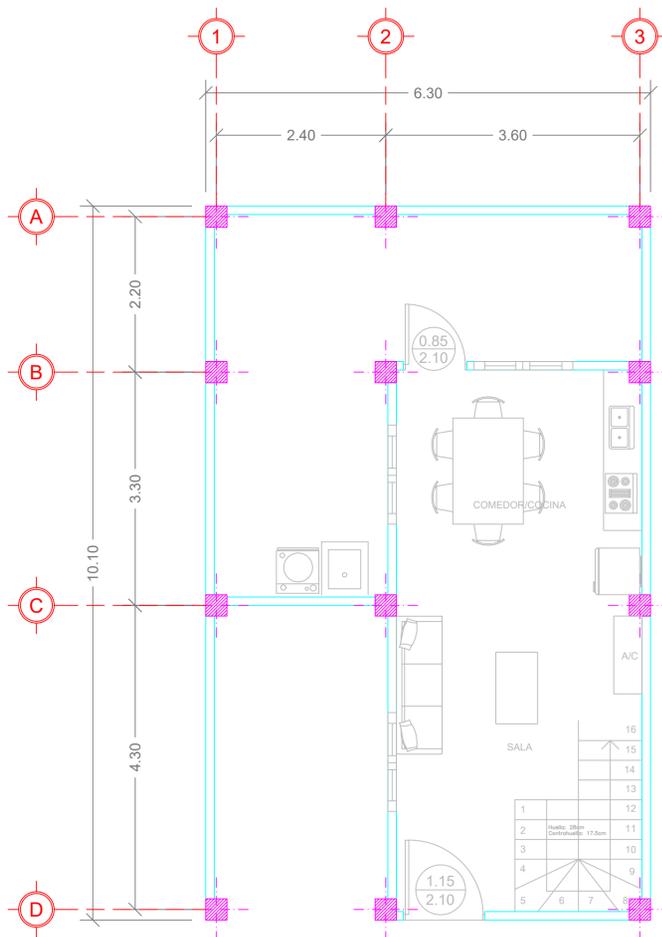
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

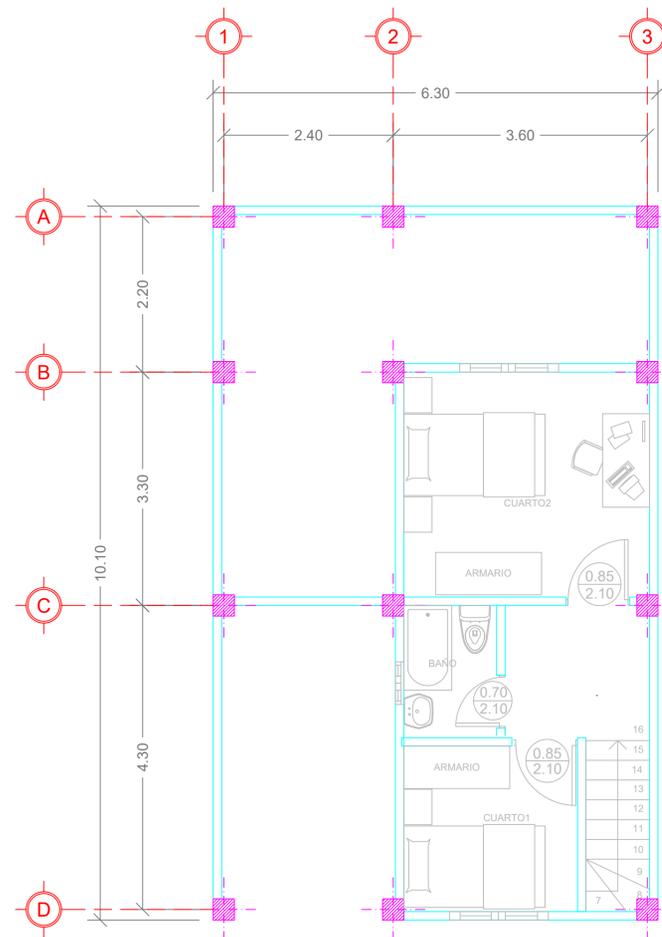
1/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANO DE CUBIERTA
- FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

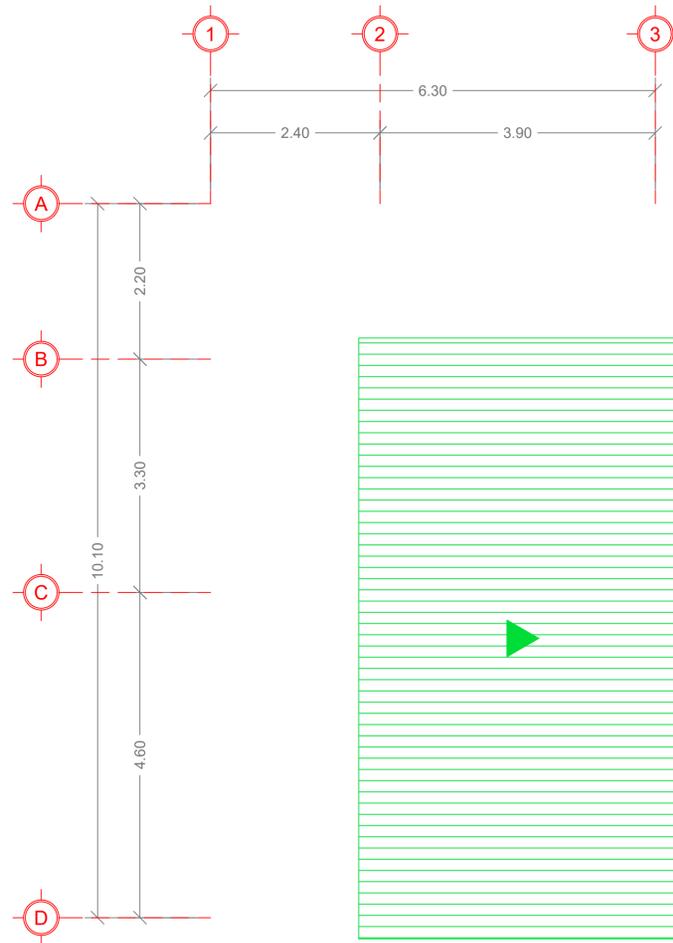
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

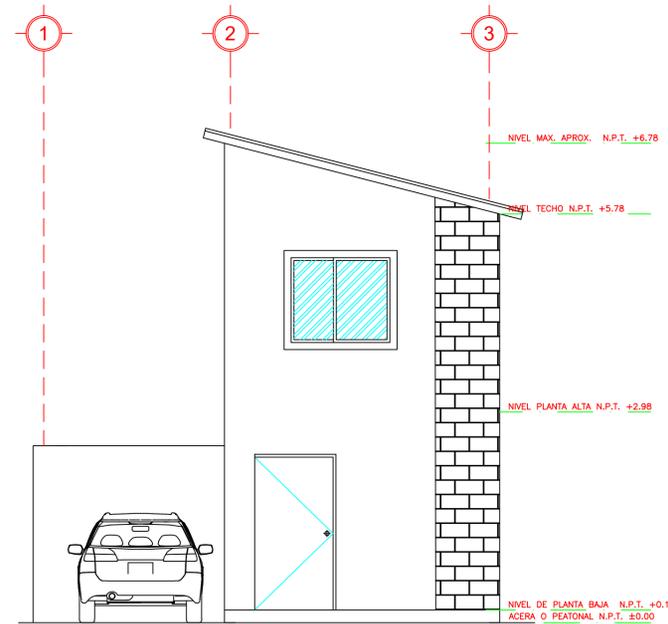
2/7

SELLOS MUNICIPALES:



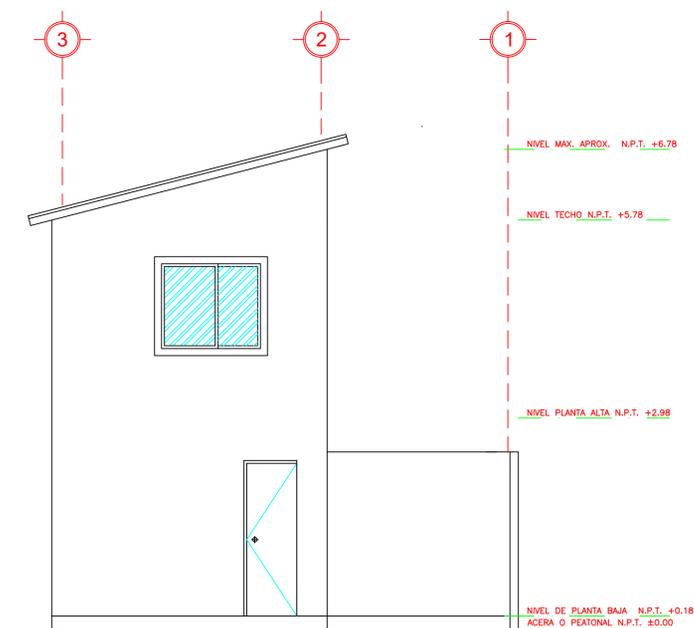
PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA 1:50



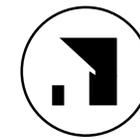
FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:50



FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECURRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECURRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **PLANOS ELECTRICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÉNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHIPPE
INGENIERO INGENIERA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

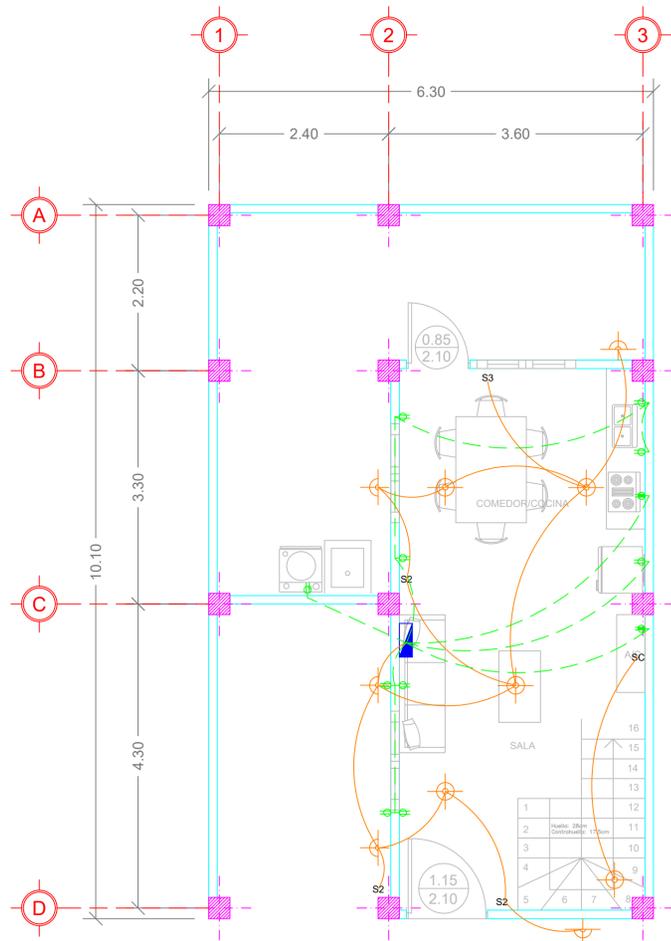
PLANOS TIPO

3/7

FECHA:

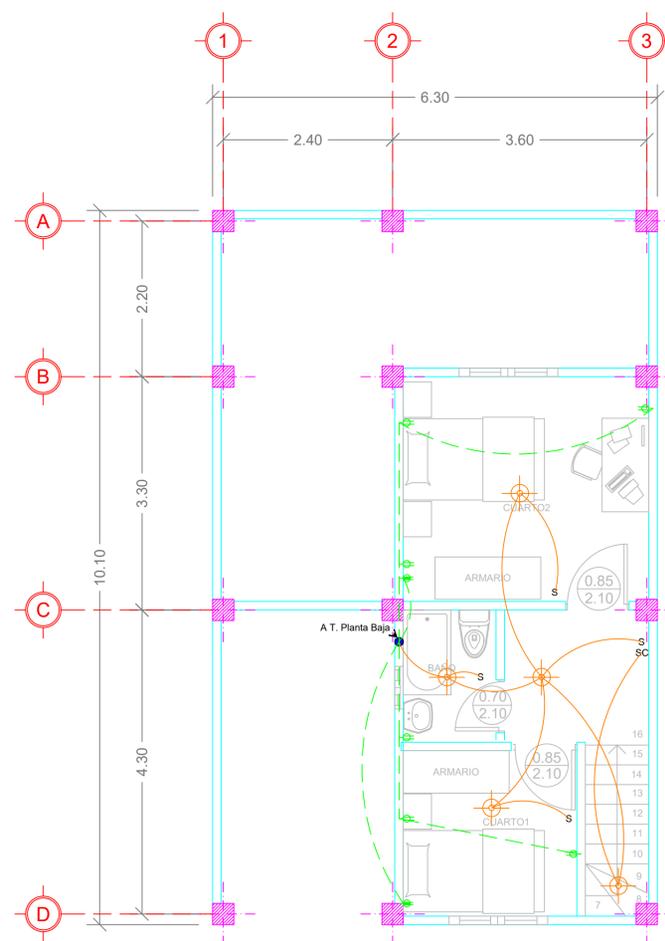
2023

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

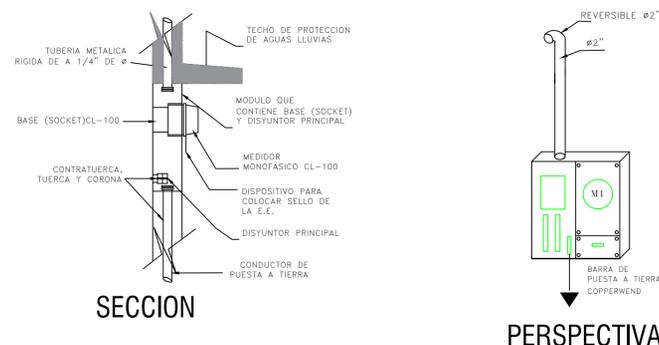
ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

TABLERO DE MEDIDORES



PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

PANEL	CIRCUIT.	FASE	DUCTO	COND.	VOLT.	DISYUNTOR POLOS	AMP.	PUNTOS INSTALADOS	WAT. TOTAL	AREA UTILIZADA
PD-1 12/24. 120/240 V. 80 AMP.	A1	A	1/2"	14	110	1	15	9	900	ALUMBRADO: Planta Baja
	A2	B	1/2"	14	110	1	15	4	400	ALUMBRADO: Planta alta
	T1	A	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Garaje Sala
	T2	B	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Cocina, comedor
	T3	A	1/2"	12	110	1	20	1	200	TOMACORRIENTE: Refrigeradora
	T4	B	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Lavadora
	T5	AB	3/4"	8	220	2	40	1	6000	TOMACORRIENTE: Cocina Eléctrica
	T6	AB	3/4"	10	220	2	30	1	4000	TOMACORRIENTE: A/C Planta Baja
	T7	A	1/2"	12	110	1	20	3	600	TOMACORRIENTE: Cuarto 1
	T8	B	1/2"	12	110	1	20	3	600	TOMACORRIENTE: Cuarto 2
T9	AB	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto1	
T10	AB	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto2	

SIMBOLOGÍA

INSTALACIONES ELECTRICAS

	PANEL DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE LUZ EN PARED
	PUNTO DE LUZ 120V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	TOMACORRIENTE 120v
	TOMACORRIENTE 220v
	CIRCUITOS LUCES
	CIRCUITOS TOMACORRIENTES

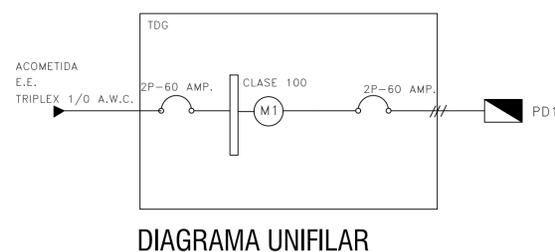
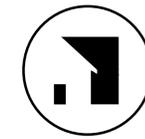


DIAGRAMA UNIFILAR



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI: 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC: 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **PLANOS HIDROSANITARIOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- DETALLES INSTALACIONES SANITARIAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
arquitecto arquitecta ingeniero

ESCALA:

INDICADAS

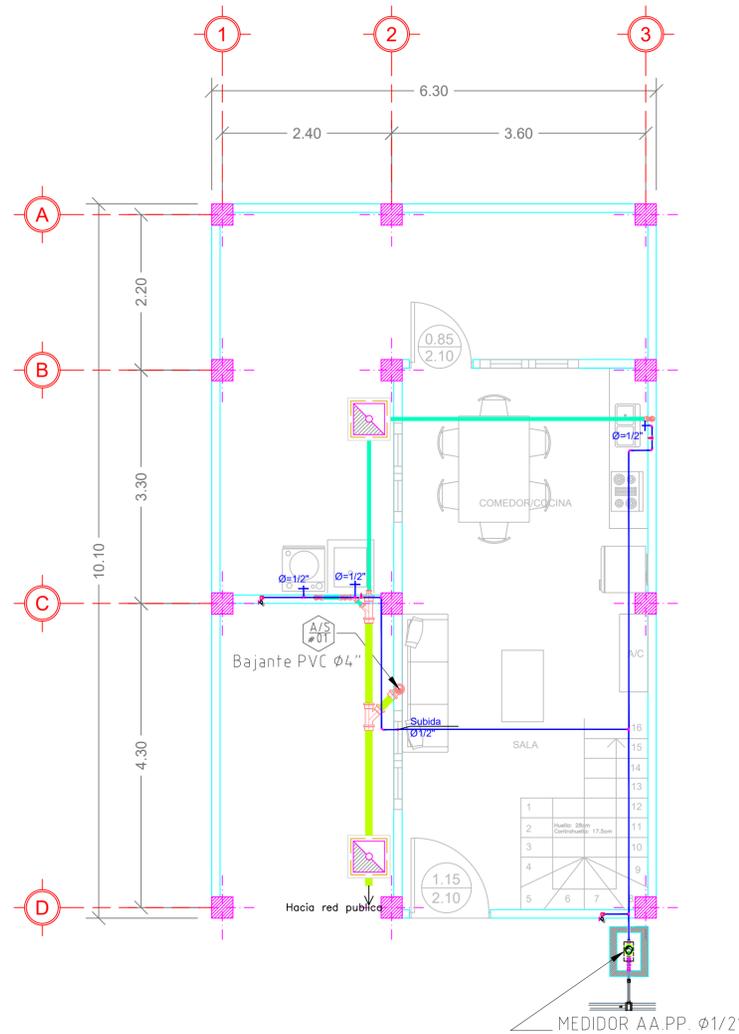
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

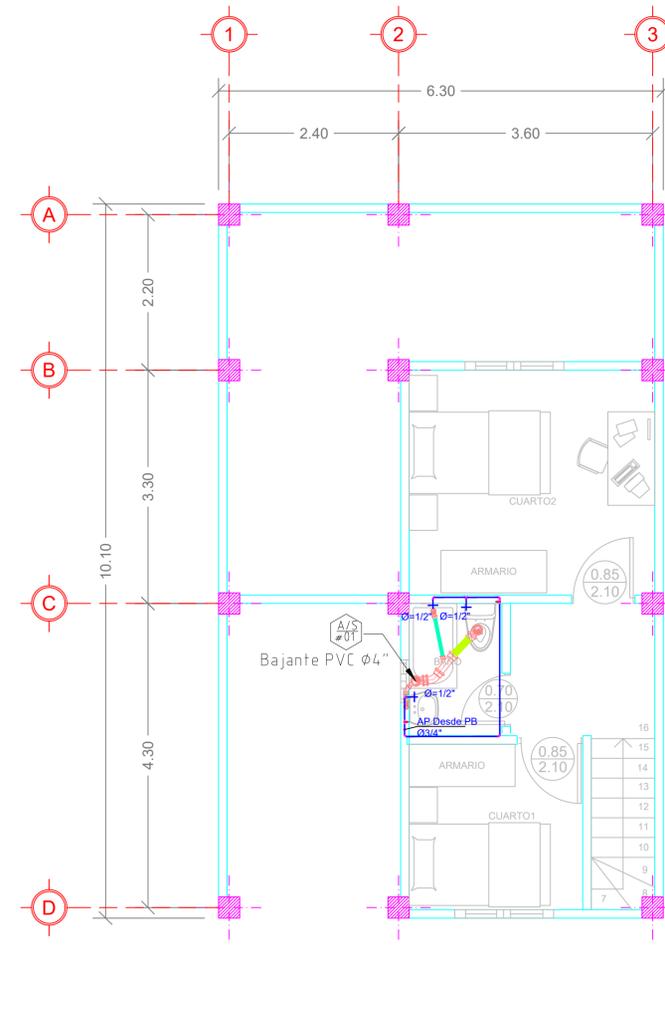
4/7

SELLOS MUNICIPALES:



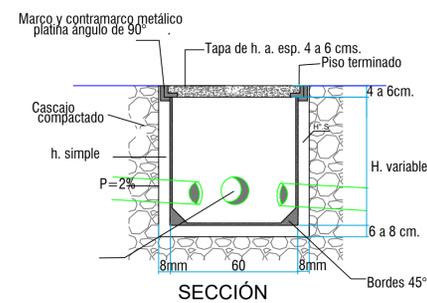
PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



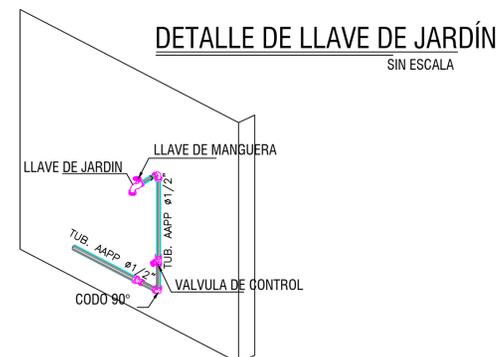
PLANTA ALTA

ESCALA 1:50



DETALLE DE CAJA DE REGISTRO AA.SS. Y AA.LL

SIN ESCALA



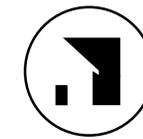
SIMBOLOGÍA

RED AA.PP.

	Tub. AA.PP.
	Punto de AA.PP.
	Valvula de control
	Columna de AA.PP.
	Llave de manguera
	Medidor AA.PP.

RED AA.SS.

	Tub. de aguas servidas 4"
	Tub. de aguas servidas 2"
	Caja de registro de H.S.
	Bajante de AA.SS.
	Punto de AA.SS.



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIAMETROS
- RECUBRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEG. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 1**

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- RESUMEN DE MATERIALES
- DETALLE ZAPATAS
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- DETALLE DE COLUMNAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE

ESCALA:

INDICADAS

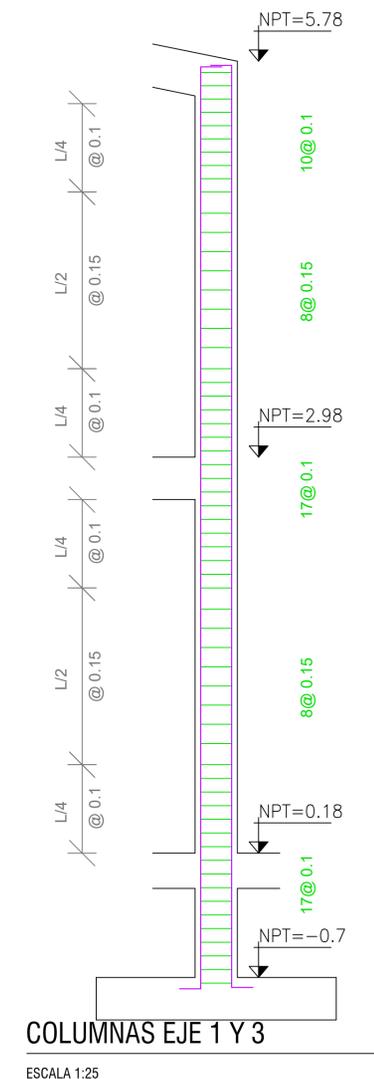
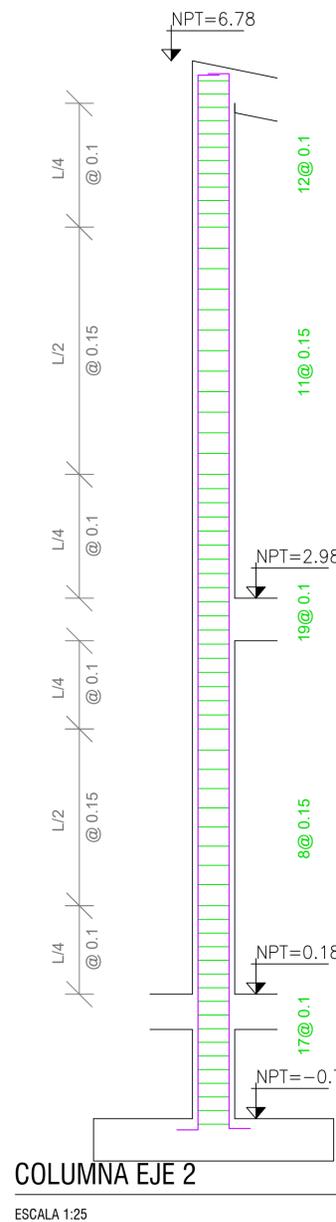
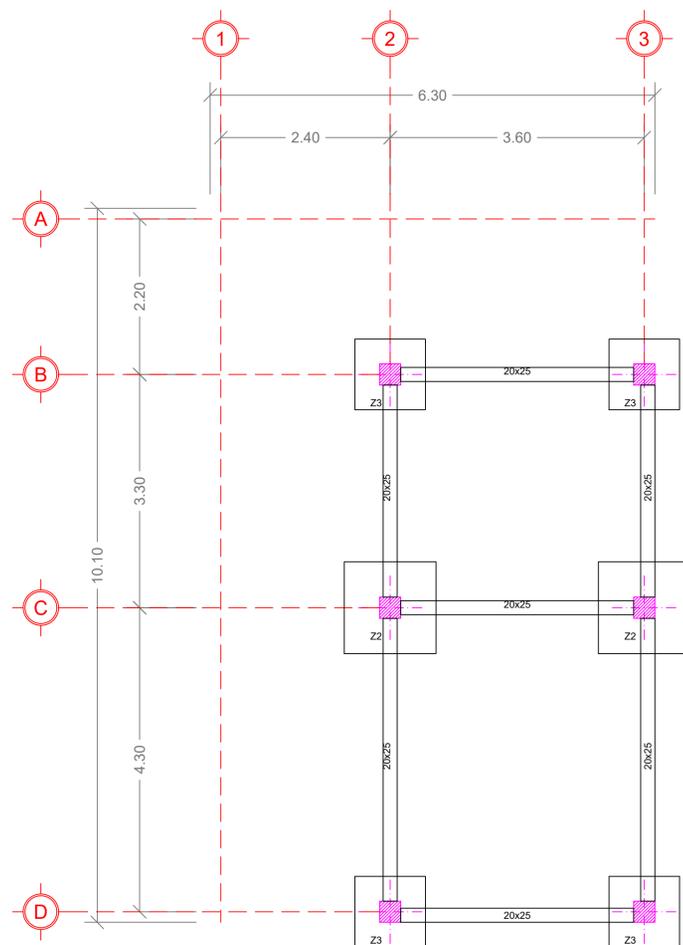
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

5/7

SELLOS MUNICIPALES:



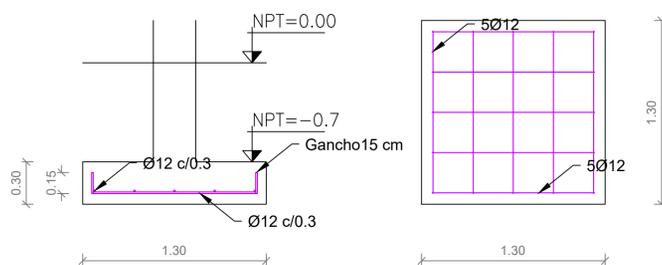
SECCIÓN DE COLUMNA

ESCALA 1:10



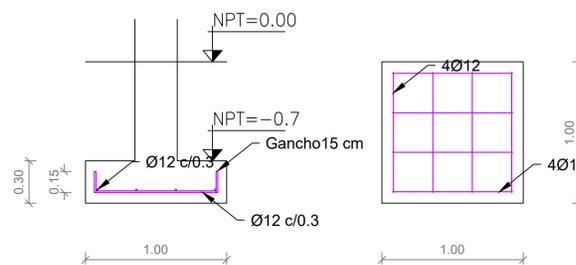
SECCIÓN DE CADENAS

ESCALA 1:10



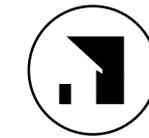
ZAPATA Z2

ESCALA 1:25



ZAPATA Z3

ESCALA 1:25



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

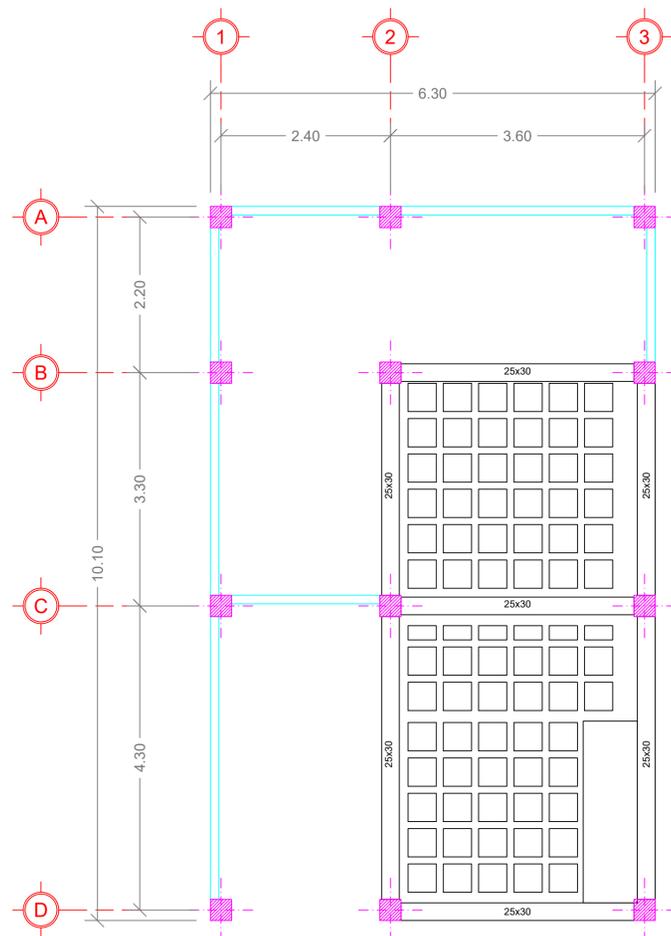
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

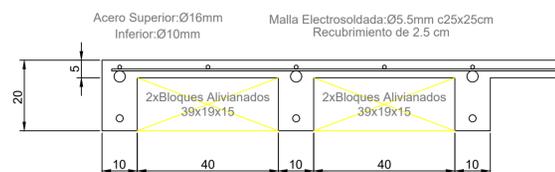
6/7

SELLOS MUNICIPALES:



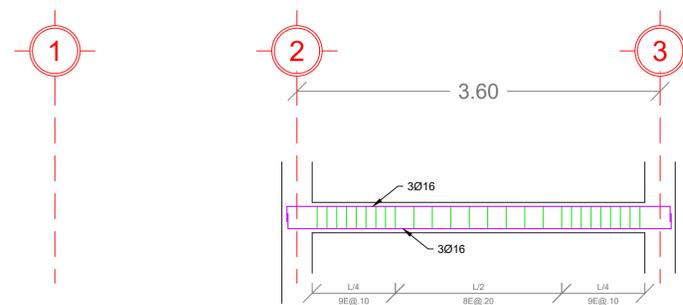
LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50



DETALLE LOSA EN DOS DIRECCIONES

ESCALA 1:10



VIGAS EN SENTIDO X

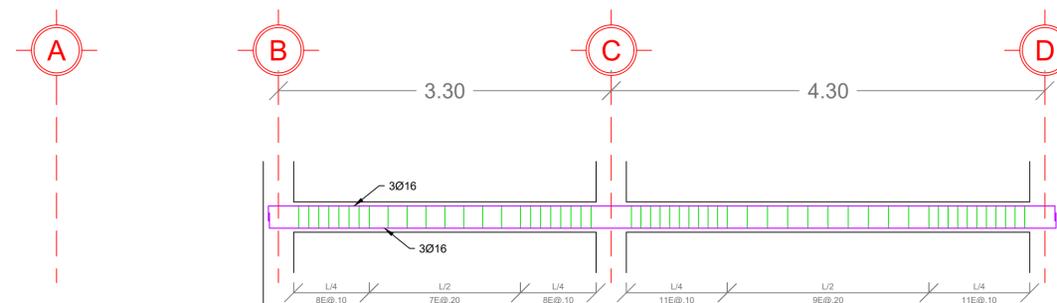
ESCALA 1:35



Acero Lon.: 6Ø16
Estribos: 2Ø10

SECCIÓN DE VIGAS EN X

ESCALA 1:15



VIGAS EN SENTIDO Y

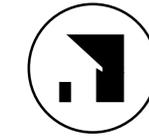
ESCALA 1:35



Acero Lon.: 6Ø16
Estribos: 2Ø10

SECCIÓN DE VIGAS EN Y

ESCALA 1:15



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 61.62m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA CUBIERTA
- RESUMEN DE MATERIALES
- SECCIONES DE VIGAS
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- CORTES TRANSVERSALES

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

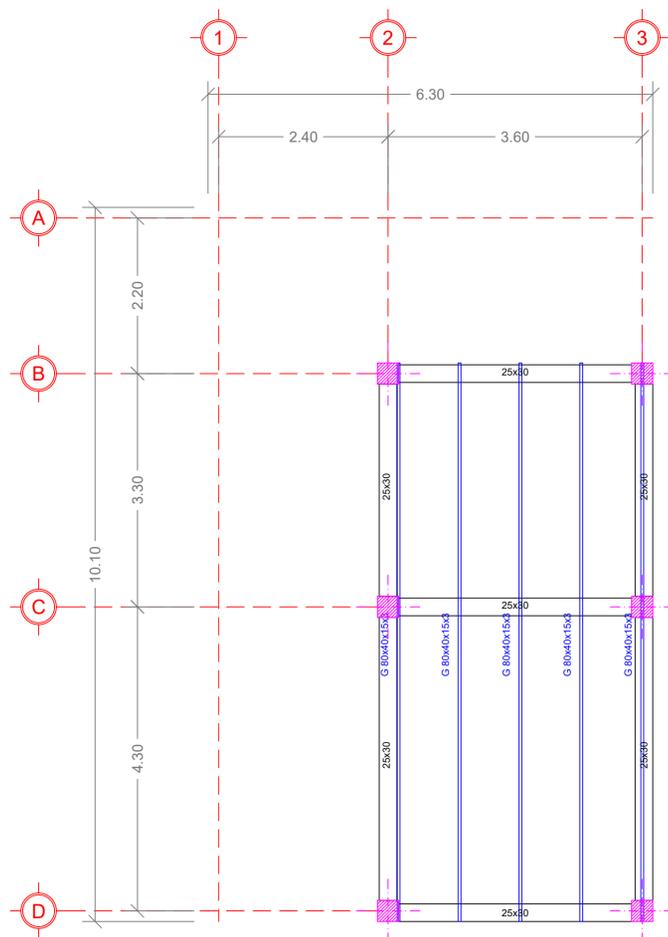
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

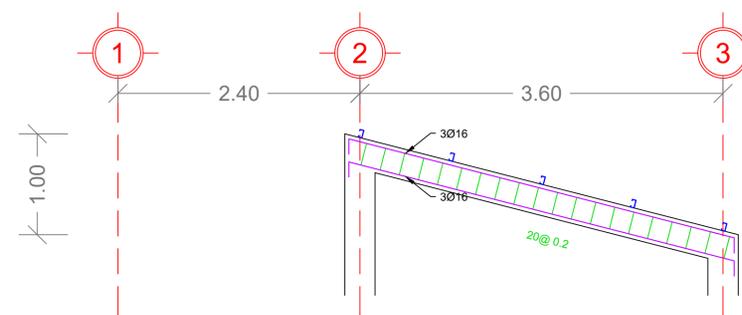
7/7

SELLOS MUNICIPALES:



CUBIERTA

ESCALA 1:50



VIGAS DE CUBIERTA

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS TECHO

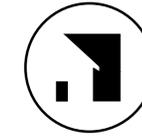
ESCALA 1:15



Sepacion máxima de correas = 1.1m

CORREA 80X40X15X3

ESCALA 1:5



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO ARQUITECTO

ESCALA:

INDICADAS

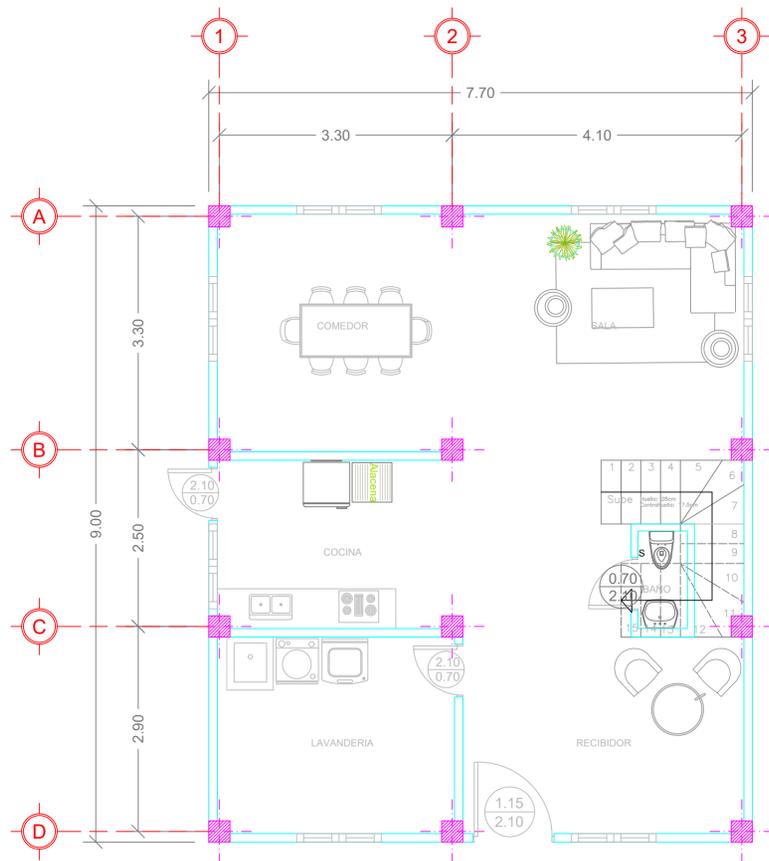
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

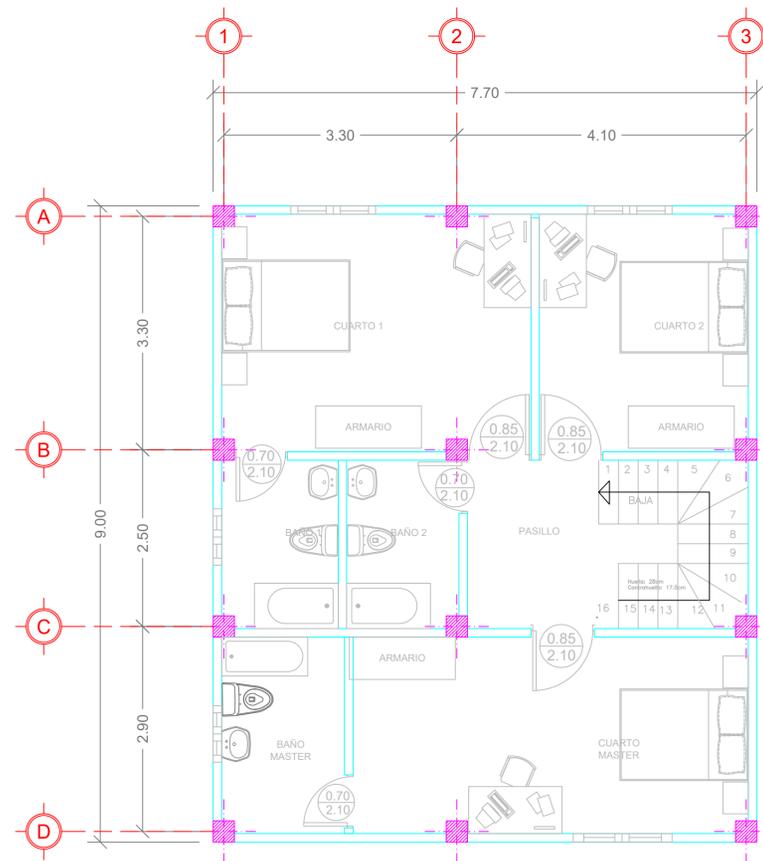
1/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANO DE CUBIERTA
- FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

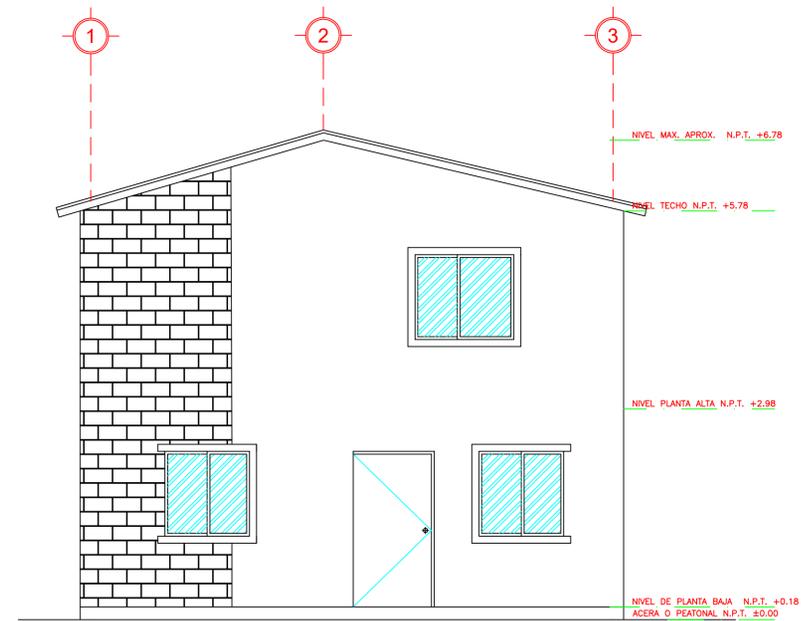
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

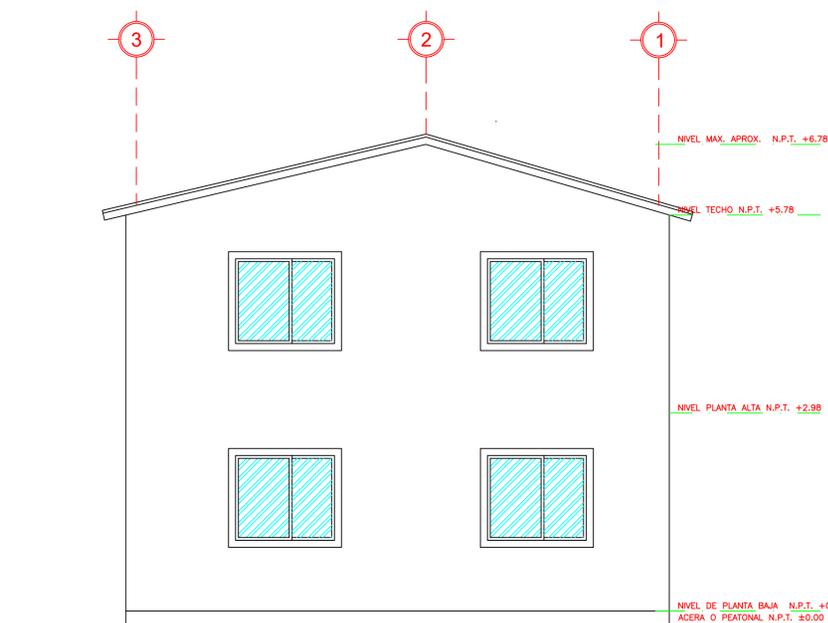
2/7

SELLOS MUNICIPALES:



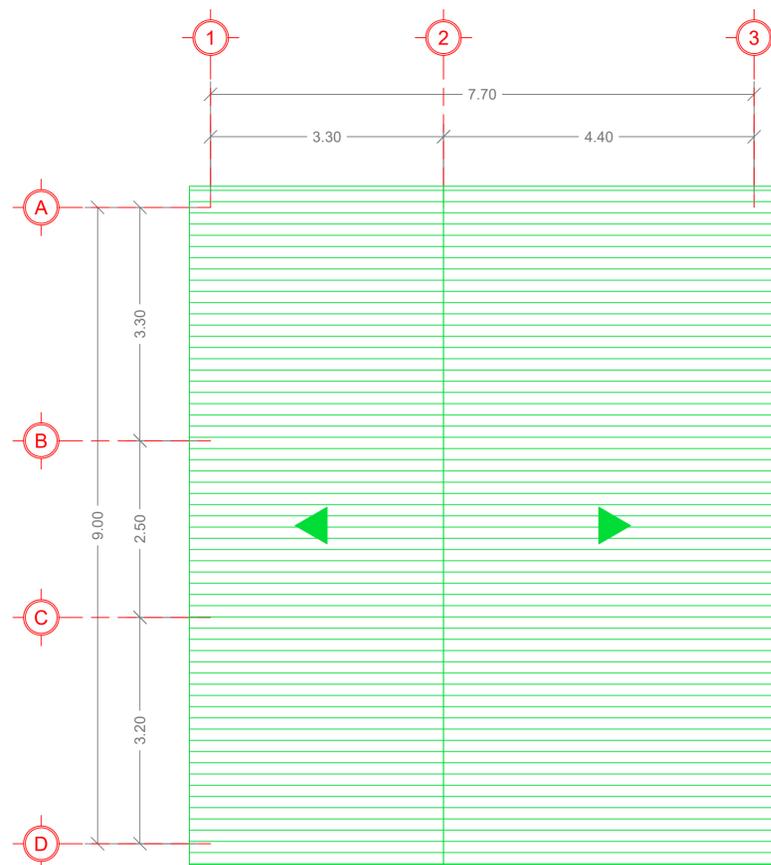
FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:50



FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:50



PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- RECURRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECURRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **PLANOS ELECTRICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
Ingeniero Arquitecta Ingeniero Eléctrico

ESCALA:

INDICADAS

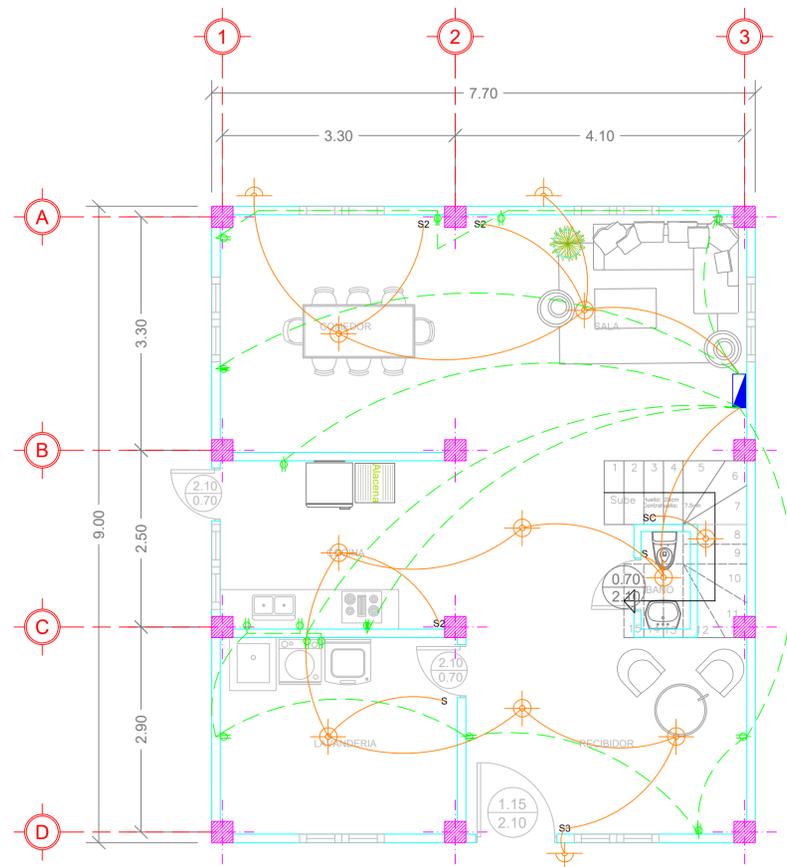
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

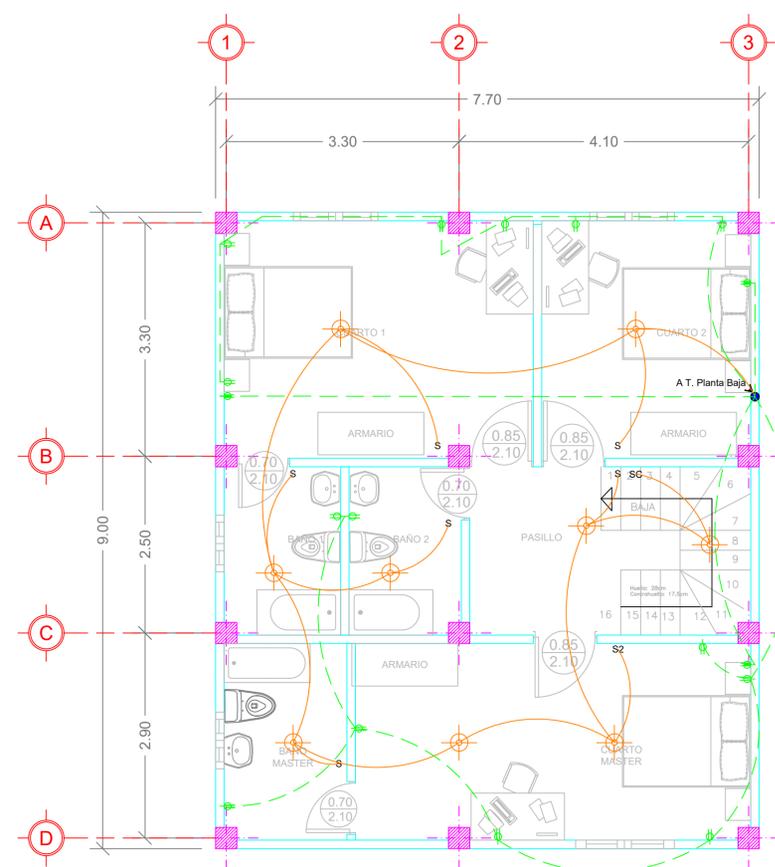
3/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

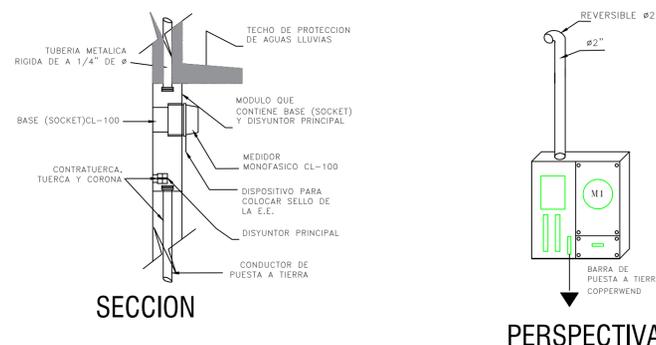
ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

TABLERO DE MEDIDORES



SECCION

PERSPECTIVA

PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

PANEL	CIRCUIT.	FASE	DUCTO	COND.	VOLT.	DISYUNTOR POLOS	AMP.	PUNTOS INSTALADOS	WAT. TOTAL	AREA UTILIZADA
PD-1 12/24. 120/240 V. 80 AMP.	A1	A	1/2"	14	110	1	15	7	700	ALUMBRADO: Cocina, recibidor, lavandería, pasillo baño
	A2	B	1/2"	14	110	1	15	4	400	ALUMBRADO: Sala, comedor
	A2	A	1/2"	14	110	1	15	9	900	ALUMBRADO: Planta alta
	T1	B	1/2"	12	110	1	20	6	1200	TOMACORRIENTE: Recibidor, lavandería, cocina
	T2	A	1/2"	12	110	1	20	4	800	TOMACORRIENTE: Sala, comedor
	T3	B	1/2"	12	110	1	20	1	200	TOMACORRIENTE: Refrigeradora
	T4	A	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Lavadora
	T5	B	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Secadora
	T6	AB	3/4"	8	220	2	40	1	6000	TOMACORRIENTE: Cocina Eléctrica
	T7	AB	3/4"	10	220	2	30	1	4000	TOMACORRIENTE: A/C Planta Baja
	T8	A	1/2"	12	110	1	20	8	1600	TOMACORRIENTE: Cuarto Master, baños
	T9	B	1/2"	12	110	1	20	6	1200	TOMACORRIENTE: Cuarto1 y Cuarto2
T10	AB	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto1	
T11	AB	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto2	
T12	AB	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto Master	

SIMBOLOGÍA

INSTALACIONES ELECTRICAS

	PANEL DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE LUZ EN PARED
	PUNTO DE LUZ 120V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	TOMACORRIENTE 120v
	TOMACORRIENTE 220v
	CIRCUITOS LUCES
	CIRCUITOS TOMACORRIENTES

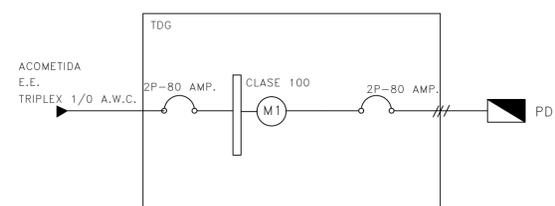
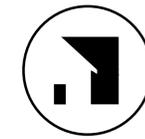


DIAGRAMA UNIFILAR



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c=140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGUN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI: 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC: 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **PLANOS HIDROSANITARIOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- DETALLES INSTALACIONES SANITARIAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

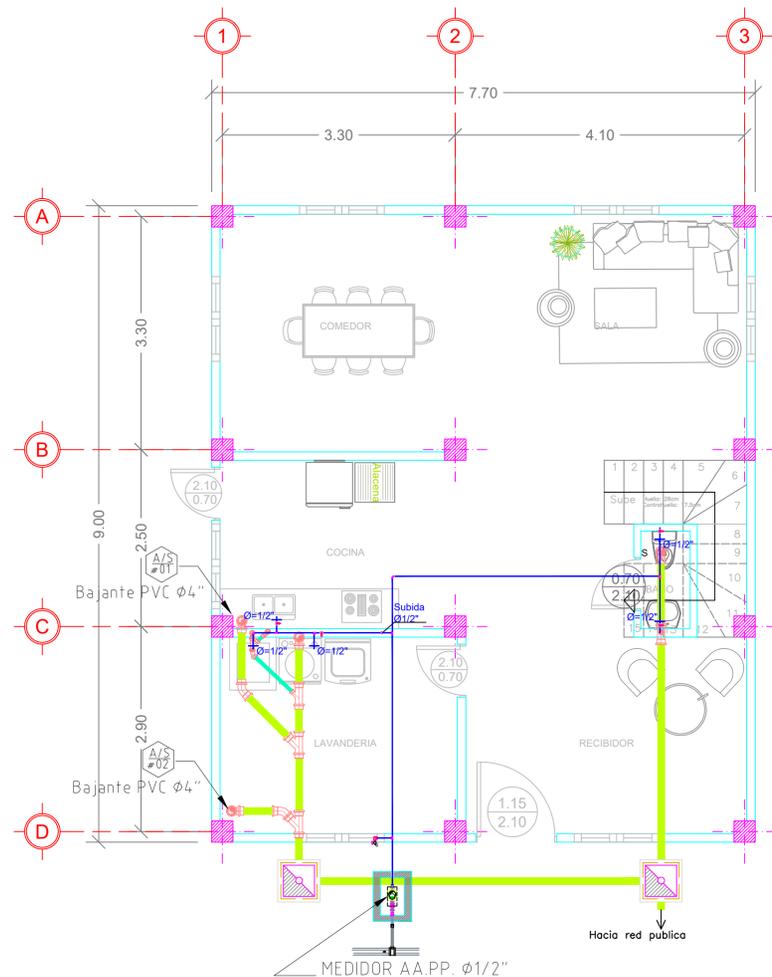
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

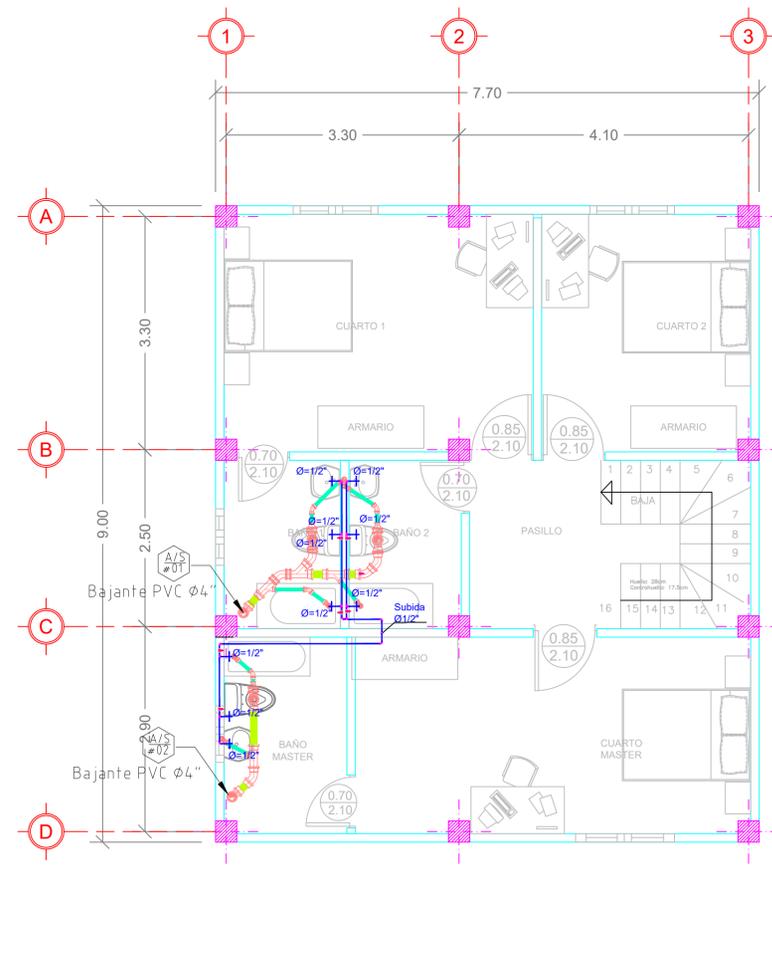
4/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

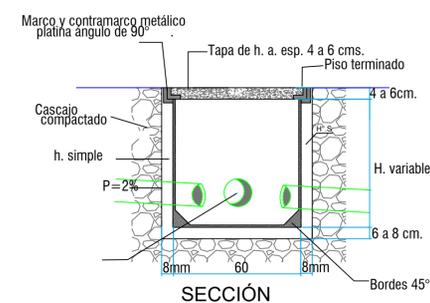
SIMBOLOGÍA

RED AA.PP.

	Tub. AA.PP.
	Punto de AA.PP.
	Valvula de control
	Columna de AA.PP.
	Llave de manguera
	Medidor AA.PP.

RED AA.SS.

	Tub. de aguas servidas 4"
	Tub. de aguas servidas 2"
	Caja de registro de H.S.
	Bajante de AA.SS.
	Punto de AA.SS.



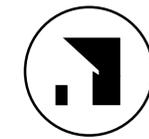
DETALLE DE CAJA DE REGISTRO AA.SS. Y AA.LL

SIN ESCALA

DETALLE DE LLAVE DE JARDÍN

SIN ESCALA





DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEG. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 1**

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- DETALLE ZAPATAS
- DETALLE DE COLUMNAS
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE

ESCALA:

INDICADAS

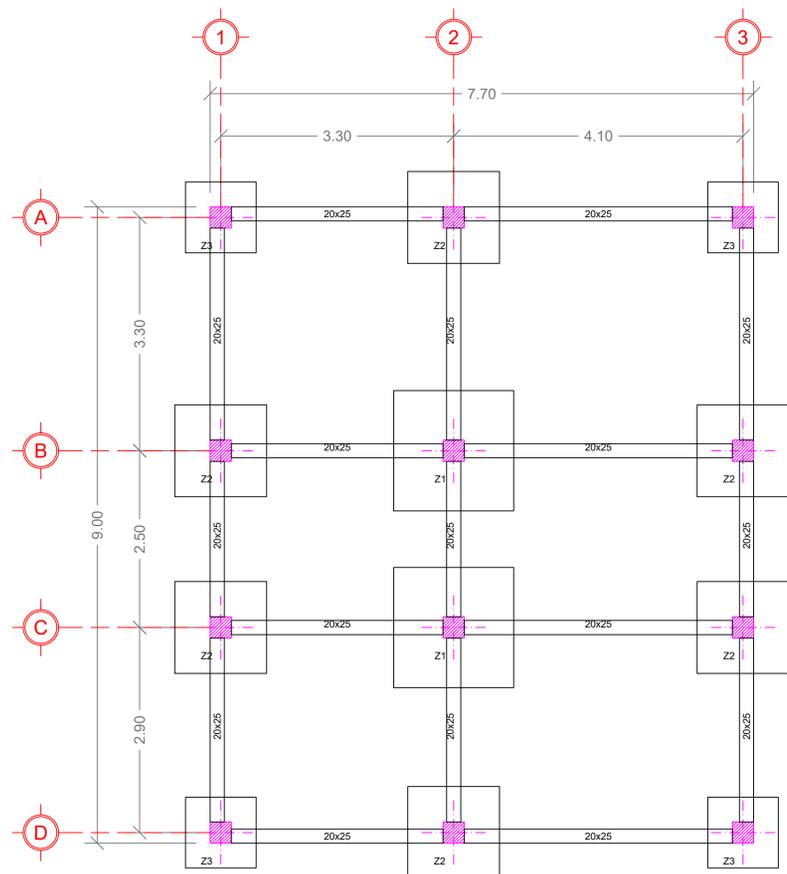
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

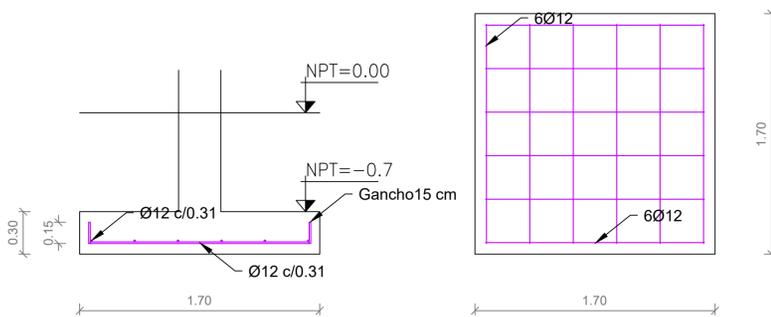
5/7

SELLOS MUNICIPALES:



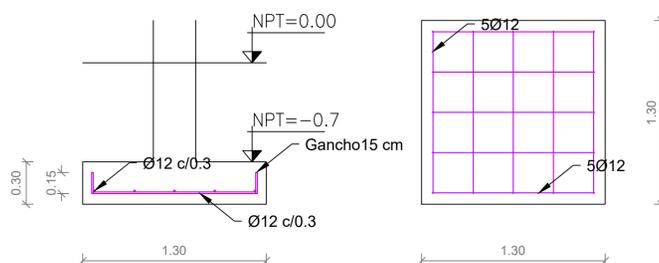
CIMENTACIÓN (ZAPATAS CON CADENAS SUPERIORES)

ESCALA 1:50



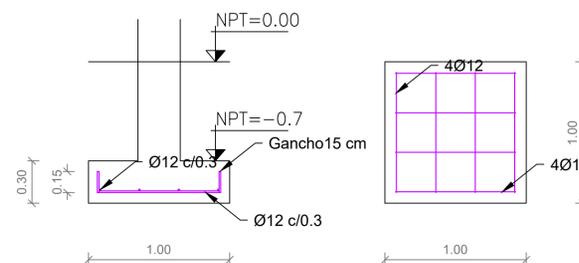
ZAPATA Z1

ESCALA 1:25



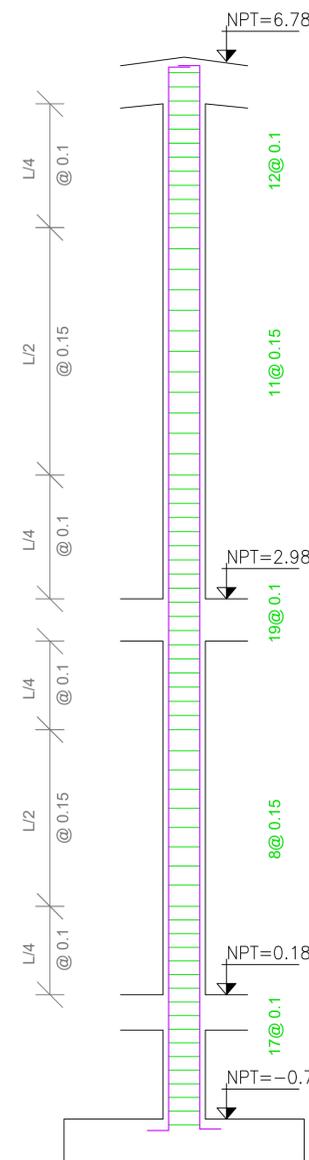
ZAPATA Z2

ESCALA 1:25



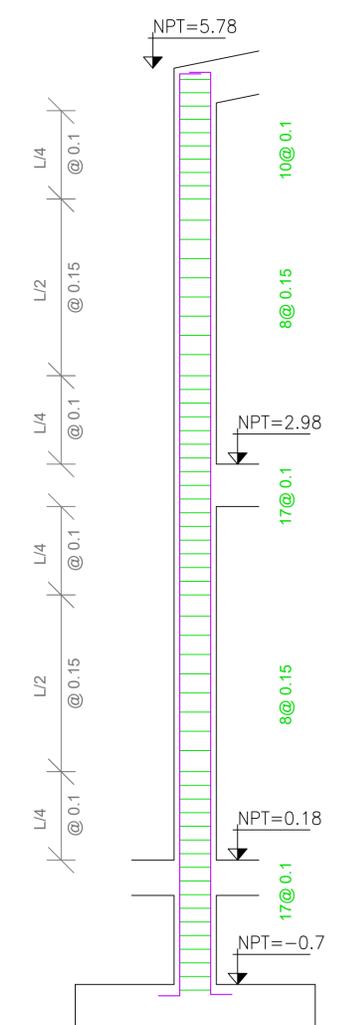
ZAPATA Z3

ESCALA 1:25



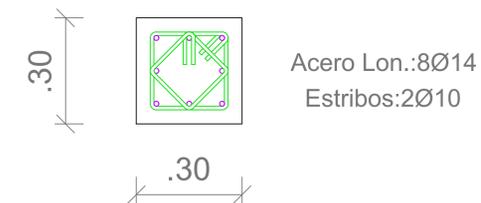
COLUMNA EJE 2

ESCALA 1:25



COLUMNAS EJE 1 Y 3

ESCALA 1:25



SECCIÓN DE COLUMNA

ESCALA 1:10



SECCIÓN DE CADENAS

ESCALA 1:10



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

- HUMBERTO VILLEGAS ING. CIVIL
- DOMÍNICA OCHOA ING. CIVIL
- ING. CARLOS QUIHPPE ING. CIVIL

ESCALA:

INDICADAS

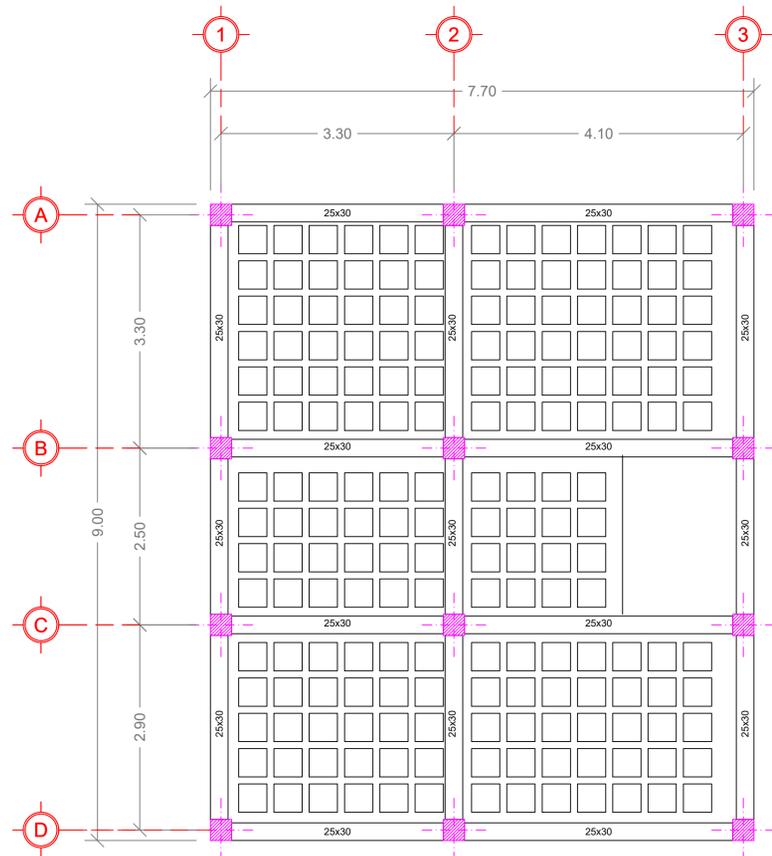
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

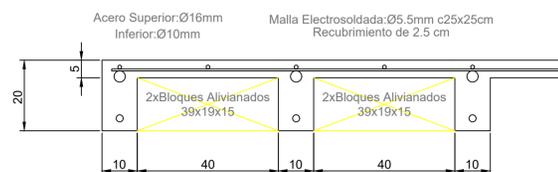
6/7

SELLOS MUNICIPALES:



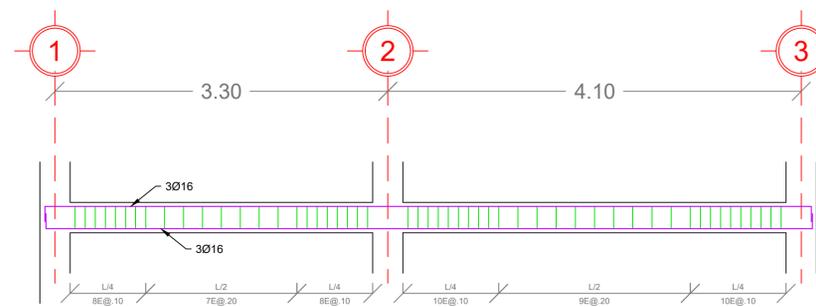
LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50



DETALLE LOSA EN DOS DIRECCIONES

ESCALA 1:10



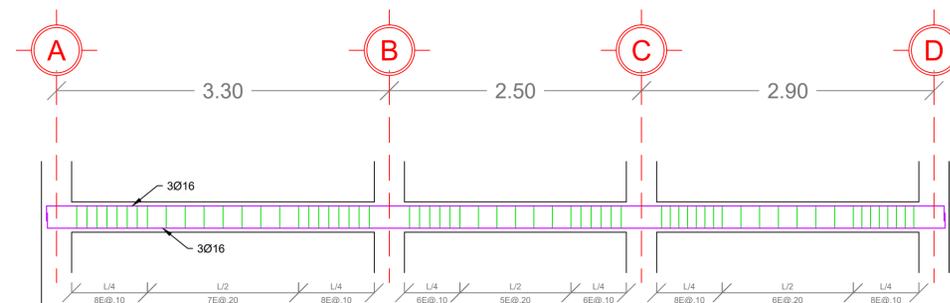
VIGAS EN SENTIDO X

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN X

ESCALA 1:15



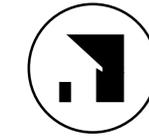
VIGAS EN SENTIDO Y

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN Y

ESCALA 1:15



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 138.6m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA CUBIERTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITETA INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

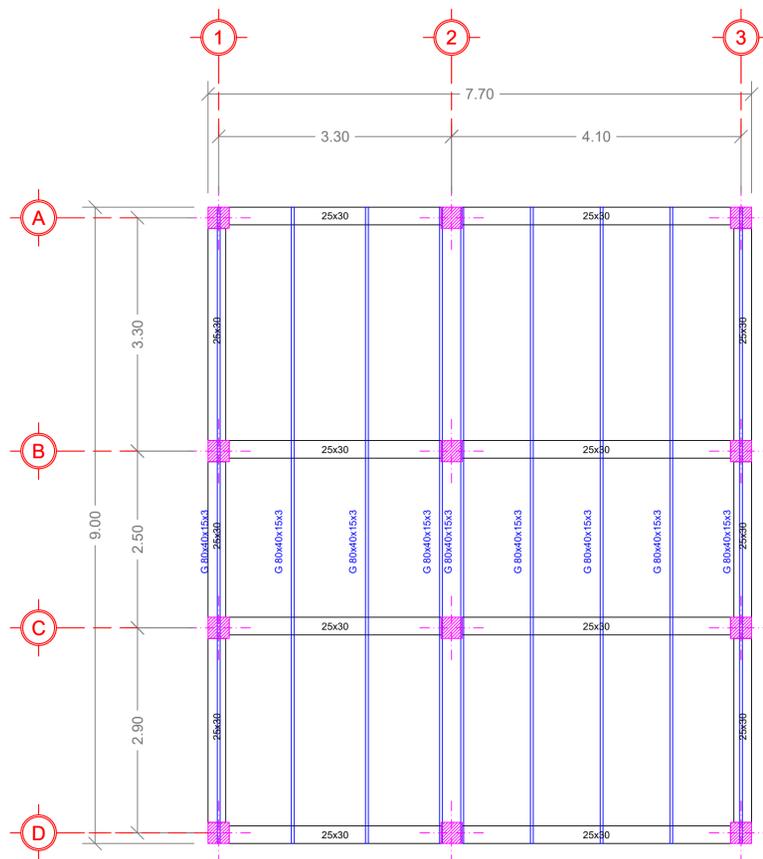
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

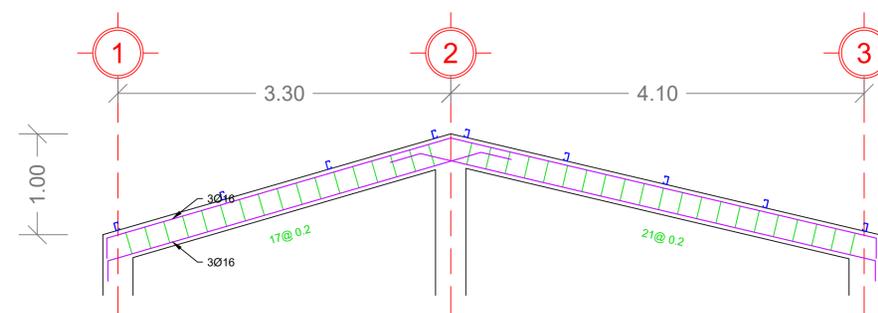
7/7

SELLOS MUNICIPALES:



CUBIERTA

ESCALA 1:50



VIGAS DE CUBIERTA

ESCALA 1:35



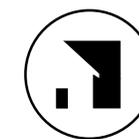
SECCIÓN DE VIGAS TECHO

ESCALA 1:15



CORREA 80X40X15X3

ESCALA 1:5



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

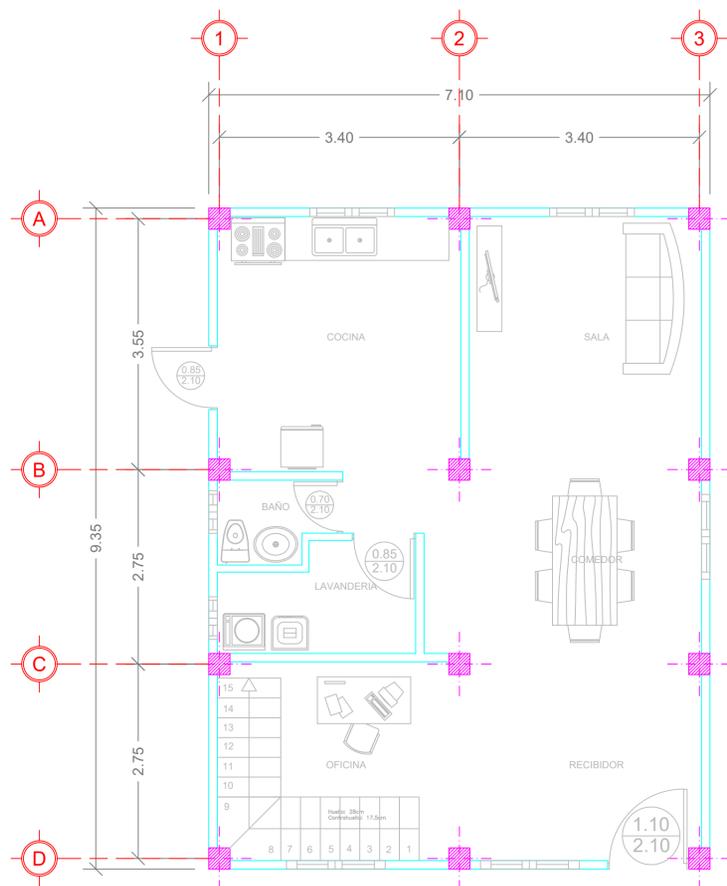
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

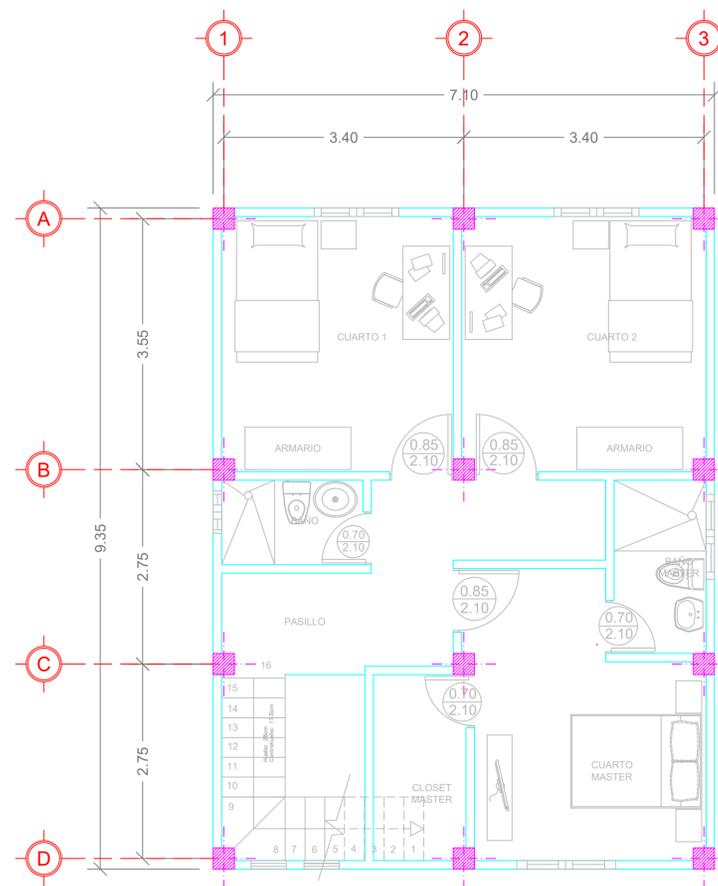
1/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACIÓN:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **PLANOS ARQUITECTÓNICOS**

- PLANO DE CUBIERTA
- FACHADA FRONTAL Y POSTERIOR

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

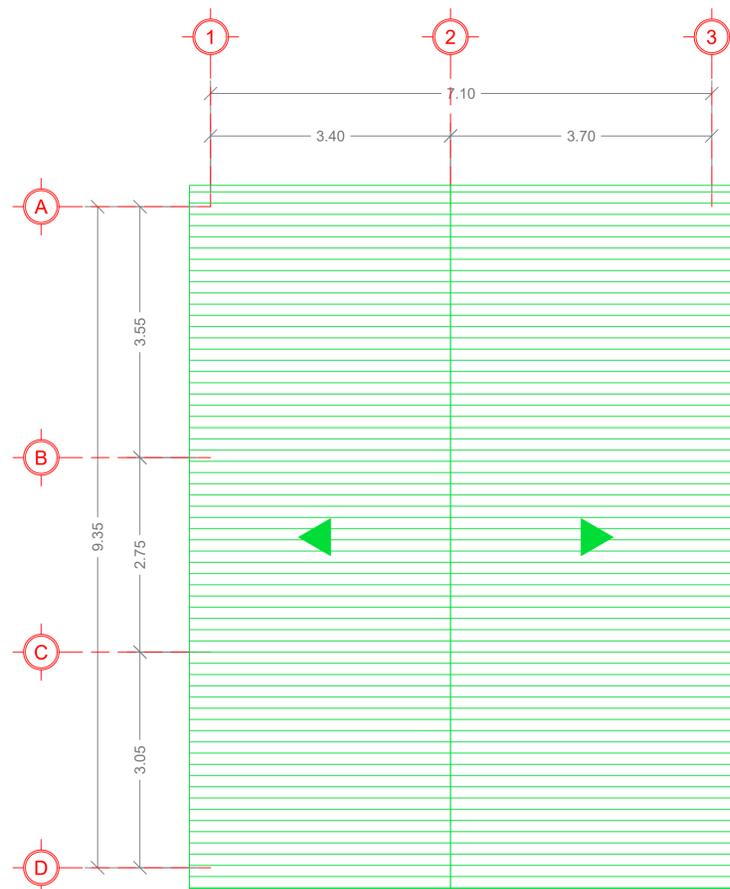
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

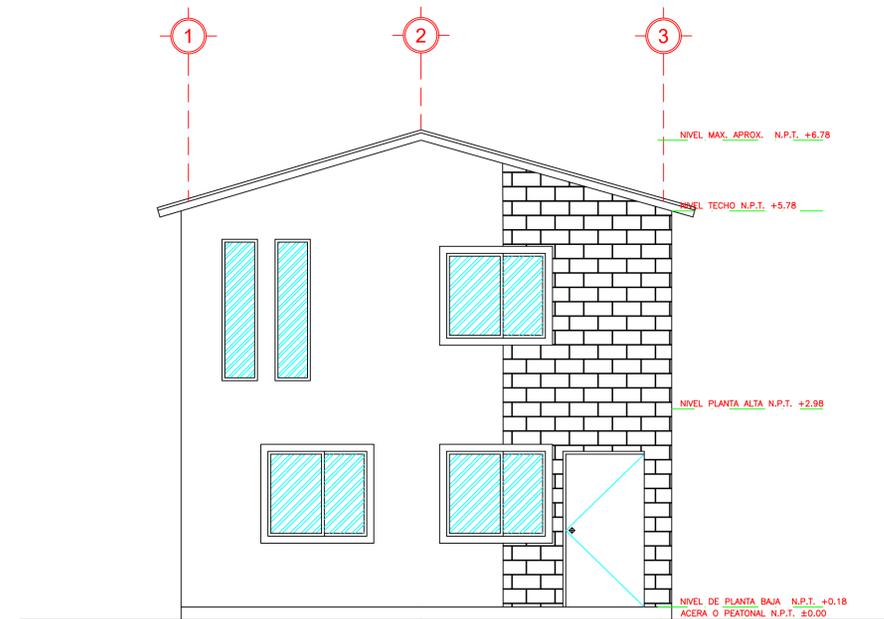
2/7

SELLOS MUNICIPALES:



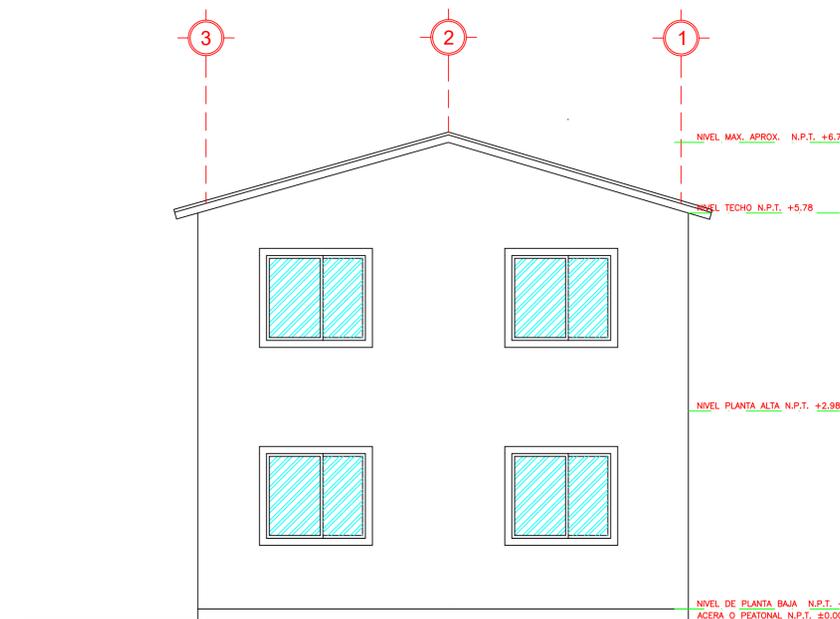
PLANTA DE CUBIERTA

ESCALA 1:50



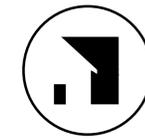
FACHADA FRONTAL

ESCALA 1:50



FACHADA POSTERIOR

ESCALA 1:50



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI: 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC: 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **PLANOS HIDROSANITARIOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- DETALLES INSTALACIONES SANITARIAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
Arquitecto Arquitecta Inge.

ESCALA:

INDICADAS

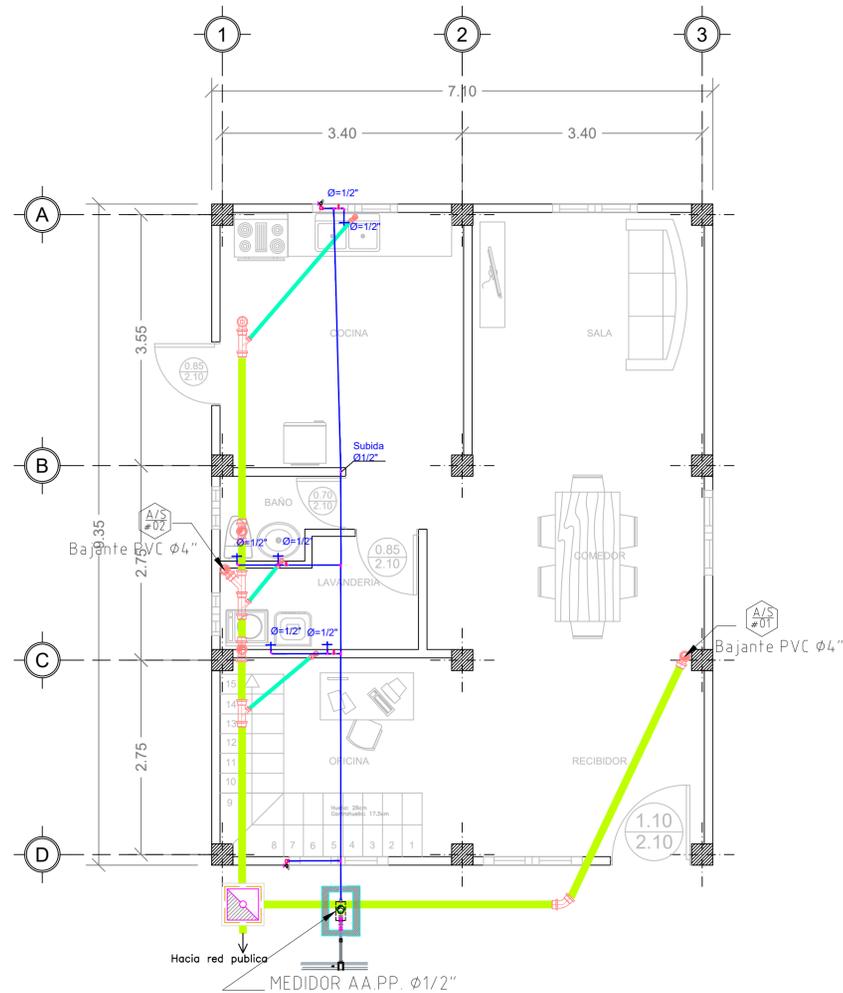
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

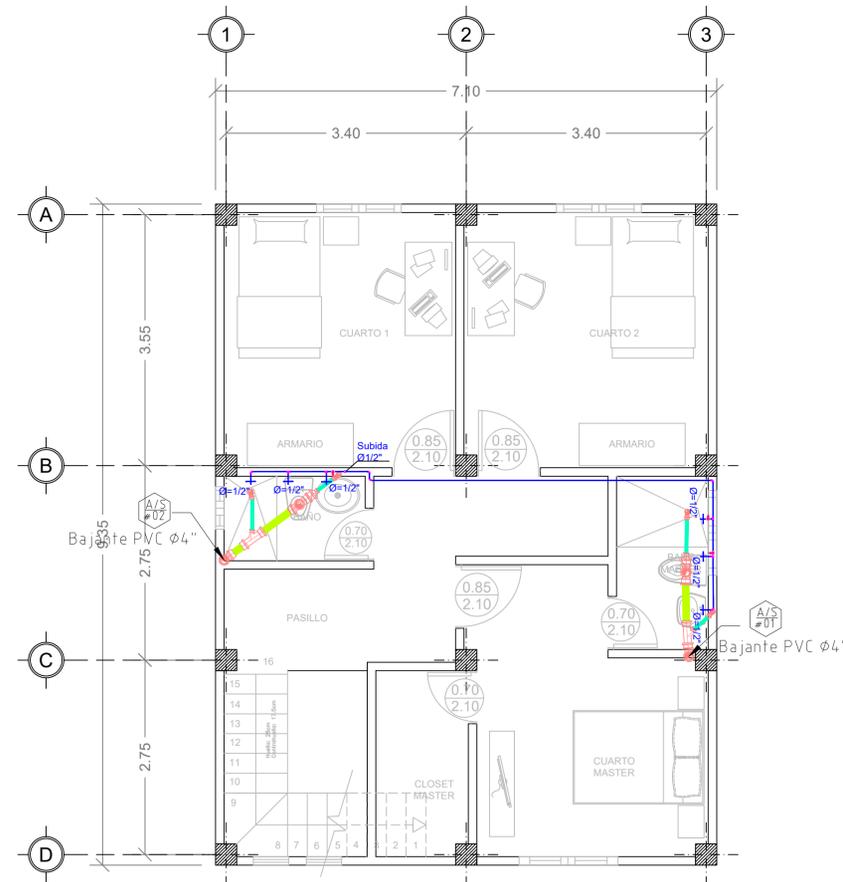
4/7

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

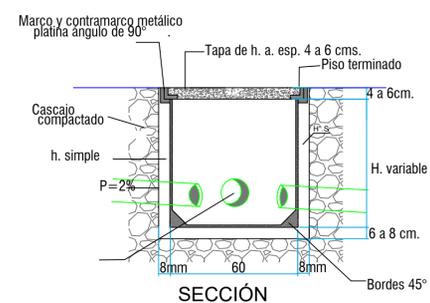
SIMBOLOGÍA

RED AA.PP.

	Tub. AA.PP.
	Punto de AA.PP.
	Valvula de control
	Columna de AA.PP.
	Llave de manguera
	Medidor AA.PP.

RED AA.SS.

	Tub. de aguas servidas 4"
	Tub. de aguas servidas 2"
	Caja de registro de H.S.
	Bajante de AA.SS.
	Punto de AA.SS.



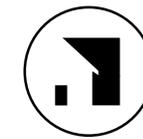
DETALLE DE CAJA DE REGISTRO AA.SS. Y AA.LL

SIN ESCALA

DETALLE DE LLAVE DE JARDÍN

SIN ESCALA





DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGON ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- 4.- RECURRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECURRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **PLANOS ELECTRICOS**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
Arquitecto Arquitecta Electricista

ESCALA:

INDICADAS

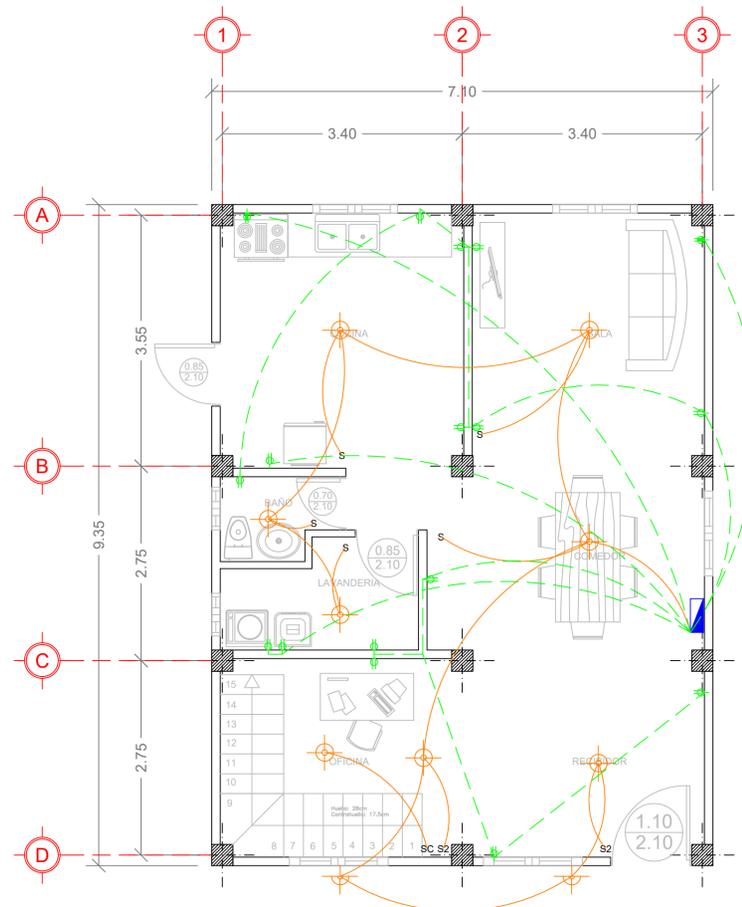
PLANOS TIPO

3/7

FECHA:

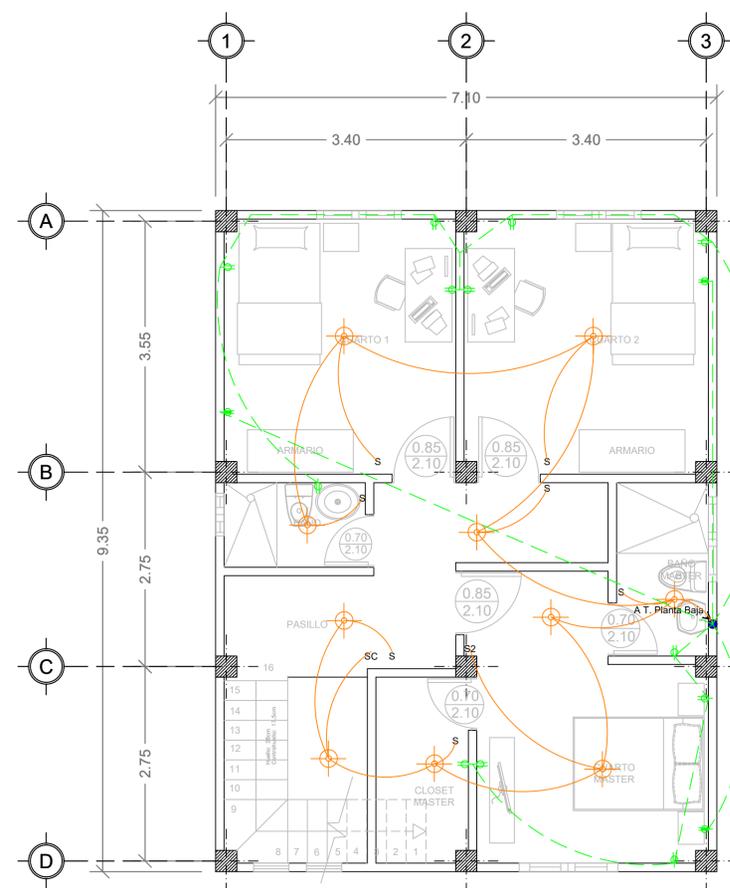
2023

SELLOS MUNICIPALES:



PLANTA BAJA

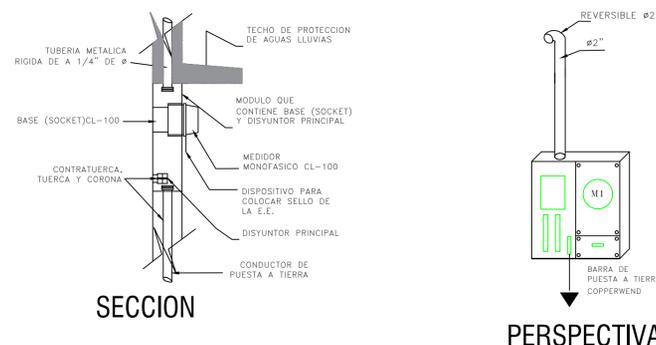
ESCALA 1:50



PLANTA ALTA

ESCALA 1:50

TABLERO DE MEDIDORES



SECCION

PERSPECTIVA

PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS

PANEL	CIRCUIT.	FASE	DUCTO	COND.	VOLT.	DISYUNTOR POLOS	AMP.	PUNTOS INSTALADOS	WAT. TOTAL	AREA UTILIZADA
PD-1 120/240 V. 80 AMP.	A1	A	1/2"	14	110	1	15	9	900	ALUMBRADO: Planta baja
	A2	B	1/2"	14	110	1	15	10	1000	ALUMBRADO: Planta alta
	T1	A	1/2"	12	110	1	20	5	1000	TOMACORRIENTE: Recibidor, lavandería, estudio
	T2	B	1/2"	12	110	1	20	7	1400	TOMACORRIENTE: Sala, cocina, baño pb
	T3	A	1/2"	12	110	1	20	1	200	TOMACORRIENTE: Refrigeradora
	T4	B	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Lavadora
	T5	A	1/2"	10	110	1	30	1	2000	TOMACORRIENTE: Secadora
	T6	BA	3/4"	8	220	2	40	1	6000	TOMACORRIENTE: Cocina Eléctrica
	T7	BA	3/4"	10	220	2	30	1	4000	TOMACORRIENTE: A/C Planta Baja
	T8	B	1/2"	12	110	1	20	5	1000	TOMACORRIENTE: Cuarto master, baño master
	T9	A	1/2"	12	110	1	20	7	1400	TOMACORRIENTE: Cuarto1, cuarto2, baño
	T10	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto1
T11	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto2	
T12	BA	3/4"	10	220	2	30	1	2000	TOMACORRIENTE: A/C Cuarto Master	

SIMBOLOGÍA

INSTALACIONES ELECTRICAS

	PANEL DE DISTRIBUCION
	PUNTO DE LUZ EN PARED
	PUNTO DE LUZ 120V
	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR TRIPLE
	TOMACORRIENTE 120v
	TOMACORRIENTE 220v
	CIRCUITOS LUCES
	CIRCUITOS TOMACORRIENTES

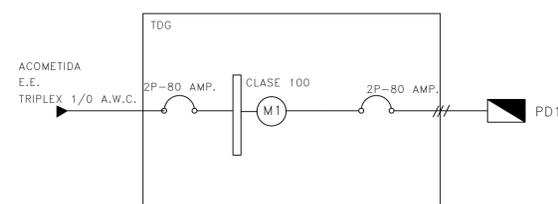
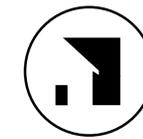


DIAGRAMA UNIFILAR



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$
- 3- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4- RECUBRIMIENTOS 2,5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5- RECUBRIMIENTOS 4 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO (5cm en zapatas)
- 6- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEG. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 1**

- PLANTA DE CIMENTACIÓN
- DETALLE ZAPATAS
- DETALLE DE COLUMNAS
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE

ESCALA:

INDICADAS

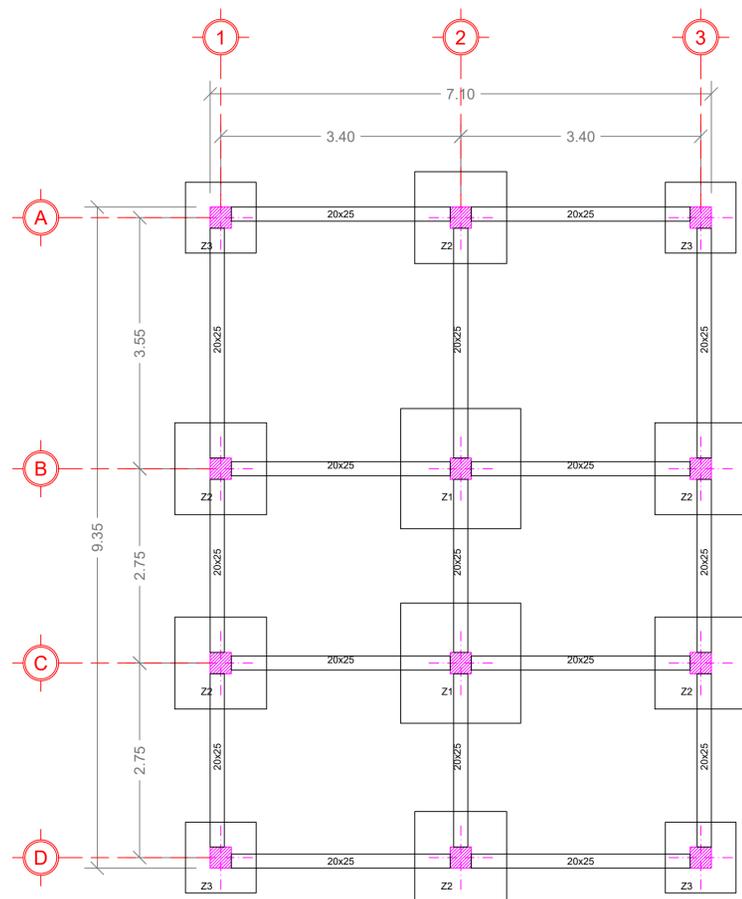
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

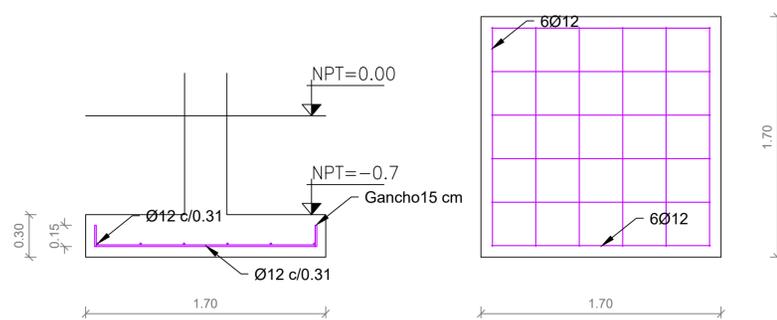
5/7

SELLOS MUNICIPALES:



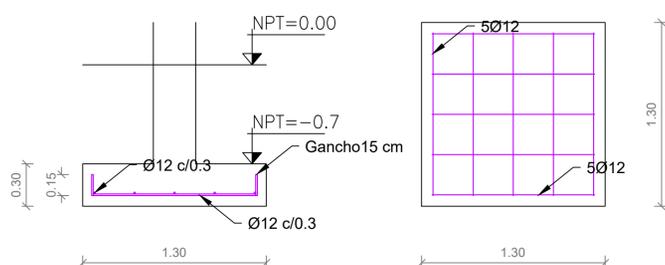
CIMENTACIÓN (ZAPATAS CON CADENAS SUPERIORES)

ESCALA 1:50



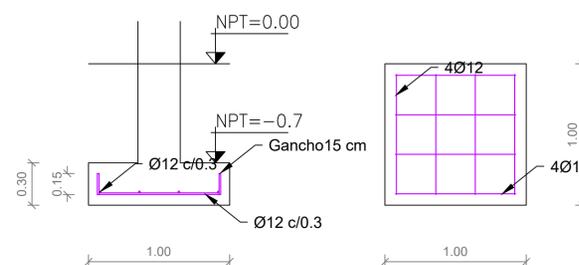
ZAPATA Z1

ESCALA 1:25



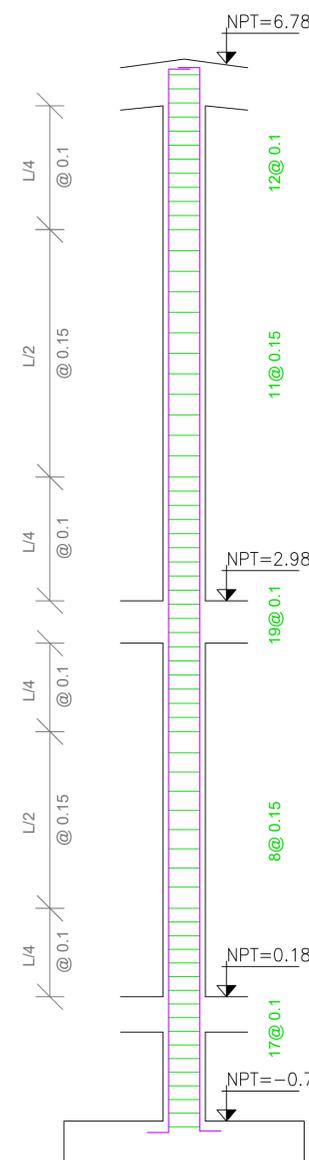
ZAPATA Z2

ESCALA 1:25



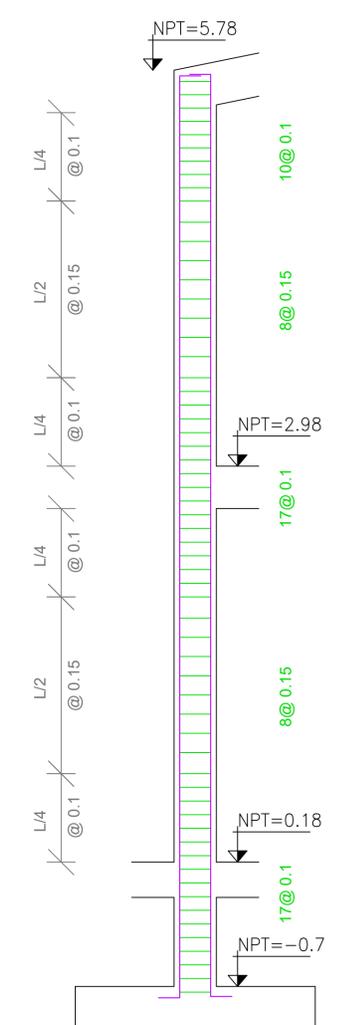
ZAPATA Z3

ESCALA 1:25



COLUMNA EJE 2

ESCALA 1:25



COLUMNAS EJE 1 Y 3

ESCALA 1:25



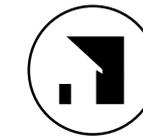
SECCIÓN DE COLUMNA

ESCALA 1:10



SECCIÓN DE CADENAS

ESCALA 1:10



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
- NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA BAJA
- PLANTA ALTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

- HUMBERTO VILLEGAS INGENIERO
- DOMÍNICA OCHOA INGENIERA
- ING. CARLOS QUIHPPE INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

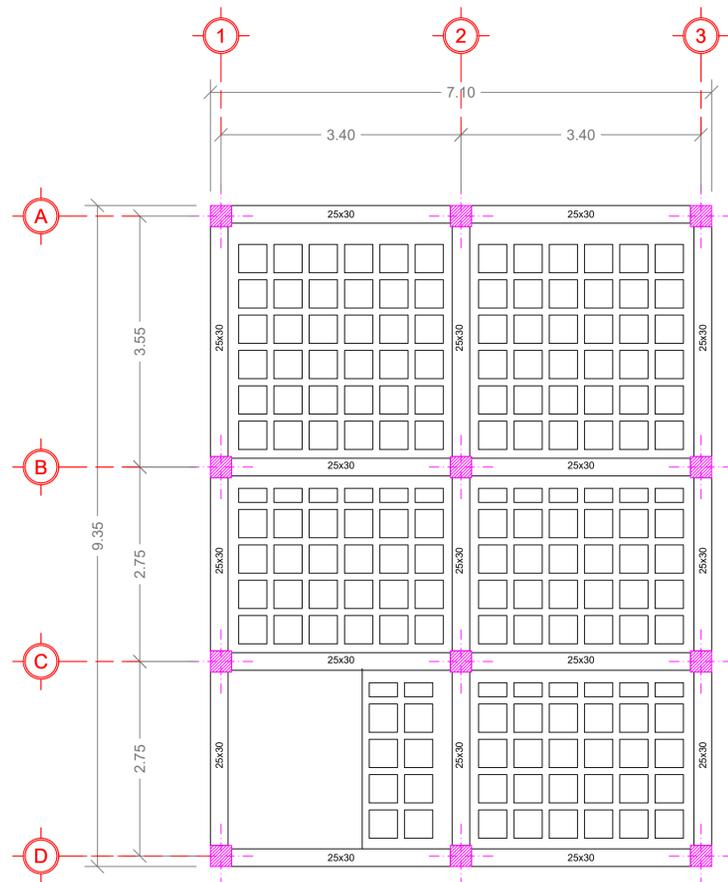
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

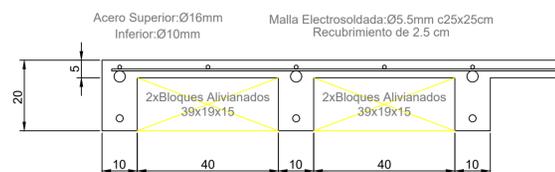
6/7

SELLOS MUNICIPALES:



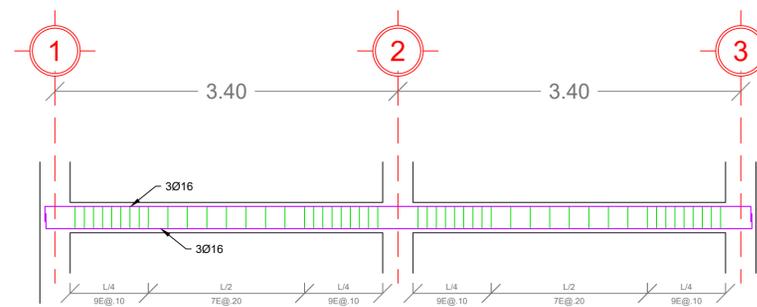
LOSA ALIGERADA

ESCALA 1:50



DETALLE LOSA EN DOS DIRECCIONES

ESCALA 1:10



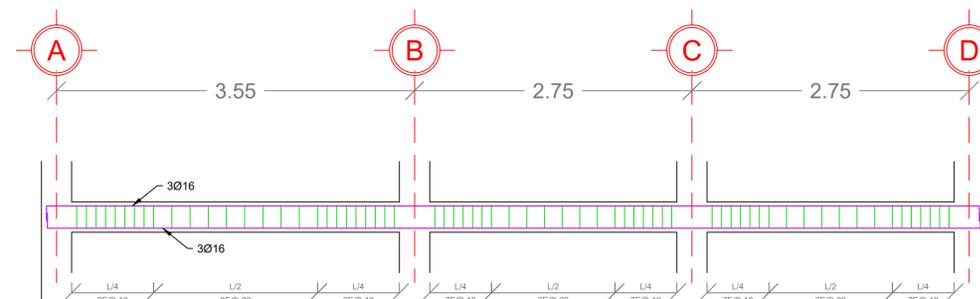
VIGAS EN SENTIDO X

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN X

ESCALA 1:15



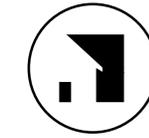
VIGAS EN SENTIDO Y

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS EN Y

ESCALA 1:15



DASHHOMES
TU CASA AL INSTANTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- 1.- HORMIGÓN ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$. (ESTRUCTURAS)
- 2.- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS $f_y = 4200 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3.- TRASLAPES MÍNIMO 50 DIÁMETROS
- 4.- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- 5.- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- 6.- HORMIGÓN $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ (REPLANTILLO)
- 7.- BAJO NINGÚN CONCEPTO LOS ELEMENTOS TALES COMO VIGAS Y COLUMNAS SERÁN ATRAVEZADOS POR TUBOS O PAQUETES DE TUBOS DE CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN.

CÓDIGOS UTILIZADOS

- ACI. 318-14 AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
NEC. 2015 CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN

UBICACION:

PROYECTO:

VIVIENDAS PARAMÉTRICAS

DATOS DEL CLIENTE:

Área de construcción: 132.77m²

CONTIENE **ESTRUCTURALES 2**

- PLANTA CUBIERTA
- SECCIONES DE VIGAS
- CORTES TRANSVERSALES
- RESUMEN DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORES:

HUMBERTO VILLEGAS DOMÍNICA OCHOA ING. CARLOS QUISHPE
ARQUITECTO ARQUITECTO INGENIERO

ESCALA:

INDICADAS

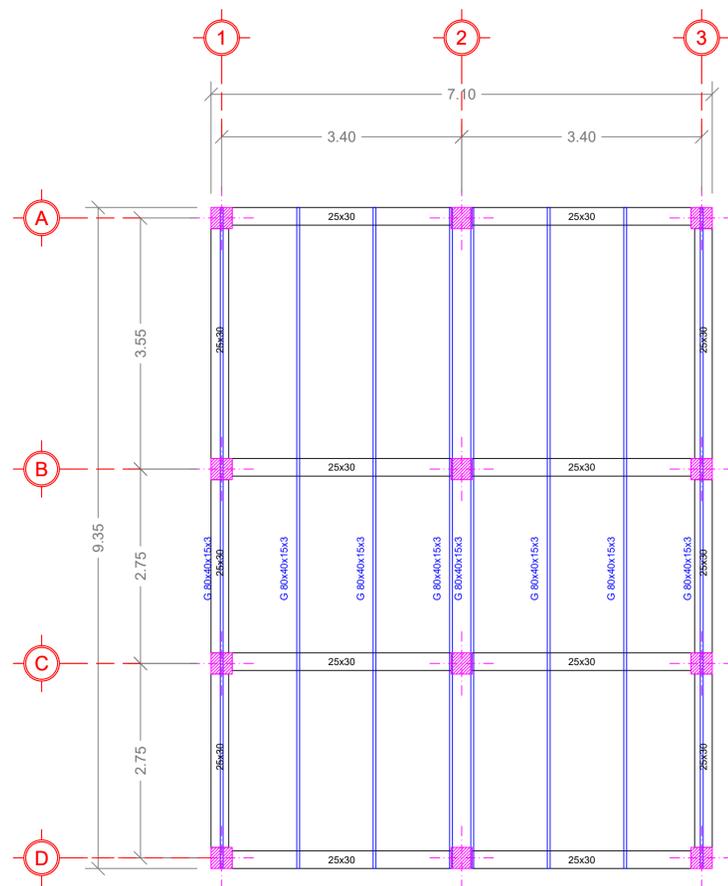
PLANOS TIPO

FECHA:

2023

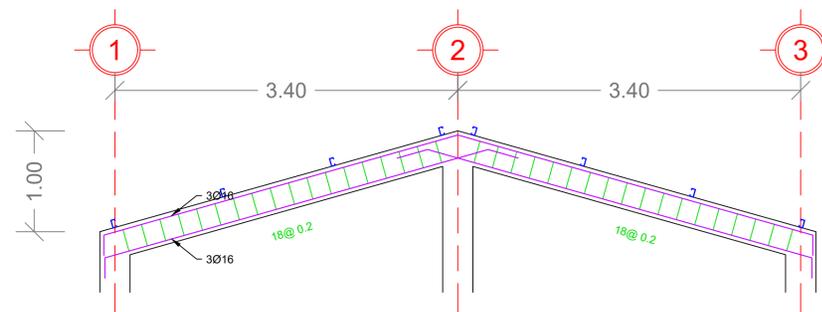
7/7

SELLOS MUNICIPALES:



CUBIERTA

ESCALA 1:50



VIGAS DE CUBIERTA

ESCALA 1:35



SECCIÓN DE VIGAS TECHO

ESCALA 1:15



Sepacion máxima de correas = 1.1m

CORREA 80X40X15X3

ESCALA 1:5