

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL CON EL SISTEMA “STEEL FRAMING”. (CASO DE APLICACIÓN “CIUDAD EL ROSARIO” CANTÓN RUMIÑAHUI)**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES: FRANCISCO JAVIER TIPANTA BETANCOURT**

**ELIZABETH NATHALÍ TONGUINO SALAZAR**

**DIRECTOR: MSC. ING. WILSON CANDO**

**Quito, Mayo 2019**

## **RESUMEN**

El proyecto de viviendas de interés social “Ciudad el Rosario”, ubicado en el cantón Rumiñahui, Parroquia Sangolqui en el barrio Salgado; es un proyecto impulsado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Rumiñahui, que actualmente se encuentra en fase de pre factibilidad, se propone realizar la construcción de las soluciones habitacionales con el sistema estructural liviano Steel Framing, para ello nos hemos basado en los planos arquitectónicos así como en el estudio de suelos que contempla el proyecto. Así mismo se realizará una comparación técnica y económica entre el sistema constructivo y el de hormigón armado.

Se realizará un estudio de mercado en base a visitas de campo para determinar la demanda potencial del plan habitacional, con lo cual se pueden obtener indicadores para la factibilidad del mismo. Adicionalmente se evaluará el aspecto arquitectónico, vial e hidráulico en base a los requerimientos del MIDUVI y de la Ordenanza Municipal N° 012-2014, para su aplicación.

Se propone conocer el metro cuadrado de construcción para el sistema Steel Framing de acuerdo a los salarios de mano de obra propuestos por la Contraloría General De Estado, así como de los precios actualizados indicados por la Cámara De Construcción De Quito. En base al análisis se determinará la factibilidad entre los dos sistemas que se proponen construir en el proyecto “Ciudad El Rosario”.

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecemos de manera especial al Msc. Ing. Wilson Cando por el apoyo brindado a lo largo del desarrollo de este trabajo, así mismo a los correctores: Ing. Estuardo Páez y al Msc. Diego Cajas.*

*A la Empresa Pública Municipal De Hábitat Y Vivienda Del Cantón Rumiñahui, a través del gerente general Ing. Fabián Uzcategui y la Arq. Tania Zambrano, por la información brindada.*

*Al Arq. Enrique Díaz del departamento de planificación del Municipio del cantón Rumiñahui por ser facilitador entre las partes y por el apoyo brindado a lo largo del trabajo de titulación.*

## **DEDICATORIA**

*Queremos dedicar esta tesis primeramente a Dios y a la Virgen Dolorosa, así como a nuestros queridos padres y hermanos, que han sido el pilar fundamental a lo largo de la carrera brindándonos sus apoyos, consejos y sus conocimientos para alcanzar finalmente nuestros objetivos planteados.*

*A mi hermano Romel, que, aunque no se encuentre con nosotros, fue un gran ejemplo a seguir, sé que desde el cielo se sentirá muy orgulloso del logro obtenido.*

## TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	17
1.INTRODUCCION .....	17
1.1 ANTECEDENTES.....	17
1.2 DEFINICIÓN.....	19
1.2.1 COMPONENTES DEL SISTEMA STEEL FRAMING .....	20
1.2.1.1 PERFILERÍA.....	20
1.2.1.2 UNIONES.....	22
1.3 PROCEDIMIENTO PARA UTILIZAR EL SISTEMA .....	26
1.3.1 COTIZACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	26
1.3.2 DISEÑO ESTRUCTURAL.....	26
1.3.3 MANUFACTURA Y ENSAMBLAJE .....	27
1.3.4 INSTALACIÓN EN EL SITIO.....	27
1.4 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA .....	28
1.4.1 CIMENTACIÓN .....	28
1.4.2 LOSA DE CIMENTACIÓN .....	28
1.5 PANELES DEL STEEL FRAMING .....	30
1.5.1 PAREDES PORTANTES .....	30
1.5.2 RIGIDIZACIÓN.....	33
1.5.2.1 DIAFRAGMA DE RIGIDACIÓN .....	33
1.5.3 PANELES NO ESTRUCTURALES.....	34
1.5.4 AISLAMIENTOS.....	37
1.5.5 MATERIALES AISLANTES .....	38
1.6 ENTREPISOS .....	39
1.6.1 ENTREPISO SECO .....	40
1.6.2 ENTREPISO HÚMEDO .....	40
1.6.3 VIGUETAS .....	41
1.7 ESCALERAS .....	41

1.7.1	PANEL CON PENDIENTE .....	42
1.7.2	VIGA TUBO INCLINADA .....	42
1.7.3	PANELES ESCALONADOS .....	42
1.8	INSTALACIONES .....	42
1.8.1	INSTALACIONES ELECTRICAS .....	42
1.8.2	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .....	43
1.9	TECHOS .....	44
1.9.1	CUBIERTA PLANA .....	44
1.9.2	CUBIERTA INCLINADA .....	44
1.10	INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN .....	45
	CAPITULO 2 .....	46
2.1.	INTRODUCCIÓN .....	46
2.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	47
2.3	ASPECTOS FÍSICOS .....	49
2.3.1	OROGRAFÍA .....	49
2.3.2	HIDROGRAFÍA .....	49
2.3.3	GEOLOGÍA .....	49
2.3.4	CLIMA .....	50
2.3.5	RECURSO HÍDRICO .....	51
2.3.6	VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO .....	51
2.4	AMENAZAS O PELIGROS .....	51
2.4.1	SISMICIDAD LOCAL .....	51
2.4.2	VOLCANISMO .....	53
2.5	ESTRUCTURA SOCIO-CULTURAL .....	54
2.5.1	POBLACIÓN .....	54
2.5.2	SERVICIOS BÁSICOS .....	55
2.5.3	ACCESO DE LA POBLACIÓN A VIVIENDA .....	56

2.5.4	ESTRUCTURA ECONÓMICA.....	57
2.6	MARCO REGULADOR.....	60
2.6.1	POSICION DEL ECUADOR DE ACUERDO CON EL HABITAT III.....	60
2.6.2	MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI).....	60
2.6.3	PLAN CASA PARA TODOS.....	61
2.6.4	VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.....	61
2.6.5	REGULACIÓN URBANA.....	63
2.7	PROYECTO “CIUDAD EL ROSARIO”.....	64
2.7.1	PROYECTO IMPULSADO POR EL ILUSTRE MUNICIPIO DE RUMINAHUI.....	64
2.7.2	UBICACIÓN.....	67
2.7.3	TERRENO.....	69
2.7.4	CERTIFICADO DE NORMAS PARTICULARES.....	78
2.7.5	CUADRO DE AREAS.....	79
2.7.6	ESTUDIO DE MERCADO.....	82
2.7.7	MANZANA H.....	88
2.8	COMPONENTE ARQUITECTÓNICO.....	89
2.8.1	LINEAMIENTOS MÍNIMOS.....	89
2.8.2	VIVIENDA TIPO A.....	89
2.8.3	VIVIENDA TIPO B.....	91
2.8.4	VIVIENDA TIPO C.....	93
2.8.5	ANÁLISIS DEL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO.....	95
2.9	GEOTECNIA.....	96
2.9.1	ESTUDIO DE SUELOS.....	96
2.9.2	EXPLORACIÓN.....	96
2.9.3	RESULTADOS DE LABORATORIO.....	97
2.9.4	ZONA SÍSMICA Y COEFICIENTE SÍSMICO.....	98
	CAPITULO 3.....	99

3.1.	INTRODUCCIÓN .....	99
3.2.	ANÁLISIS CON STEEL FRAME .....	100
3.2.1.	CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	100
3.2.2.	NORMAS .....	100
3.2.1	NORMAS ECUATORIANAS.....	100
3.2.3.	NORMAS DE OTROS PAISES .....	101
3.2.3	MATERIALES .....	101
3.2.3.1	ACERO ESTRUCTURAL LIVIANO.....	101
3.2.3.2	REQUISITOS COMPLEMENTARIOS.....	101
3.3	CARGAS DE DISEÑO.....	102
3.3.1	CARGA MUERTA .....	102
3.3.2	SOBRECARGAS DE USO (CARGA VIVA) .....	110
3.3.3	CARGAS AMBIENTALES.....	110
3.3.4	CARGA DE SISMO.....	110
3.3.5	CORTANTE BASAL DE DISEÑO .....	115
3.3.6	PERIODO DE VIBRACIÓN .....	117
3.4	MODELACIÓN.....	118
3.4.1	DIMENSIÓN DE PERFILES .....	118
3.4.2	MATERIALES .....	119
3.4.3	COMBINACIONES DE CARGA .....	119
3.5	VIVIENDAS .....	120
3.5.1	VIVIENDA TIPO A.....	120
3.5.2	VIVIENDA TIPO B .....	124
3.5.3	VIVIENDA TIPO C.....	128
3.6	ANÁLISIS CON HORMIGÓN ARMADO.....	131
3.6.1	CRITERIOS ESTRUCTURALES .....	131
3.6.2	MATERIALES Y SECCIONES .....	132

3.6.3	NORMAS Y ESTANDARES .....	133
3.6.4	CARGAS .....	134
3.6.4.1	CARGA MUERTA.....	134
3.6.4.2	CARGA VIVA.....	136
3.6.4.3	CARGA DE SISMO .....	137
3.6.5	COMBOS .....	139
3.7	VIVIENDAS TIPO .....	140
3.7.1	VIVIENDA TIPO A.....	140
3.7.2	VIVIENDA TIPO B .....	145
3.7.3	VIVIENDA TIPO C .....	148
3.8	EVALUACIÓN HIDRAULICA.....	152
3.8.1	AGUA POTABLE .....	152
3.8.2	ALCANTARILLADO .....	159
3.8.3	COMPONENETE ELECTRICO DEL PROYECTO.....	161
3.9	CONEXIONES DOMICILIARIAS .....	162
3.9.1	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .....	162
3.9.2	INSTALACIONES SANITARIAS.....	162
3.9.3	INSTALACIONES ELECTRICAS .....	162
	CAPITULO 4.....	164
4.1.	INTRODUCCIÓN .....	164
4.2.	COSTOS PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL CON STEEL FRAMING ..	166
4.3.	COSTOS PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL CON HORMIGÓN ARMADO	169
4.4.	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y CRONOGRAMA VALORADOS .....	174
4.4.1.	CRONOGRAMA DEL PROYECTO EN STEELL FRAMING .....	176
4.4.2.	CRONOGRAMA DEL PROYECTO EN HORMIGÓN ARMADO .....	177
5.	CONCLUSIONES.....	179

5.1 CONCLUSIONES GENERALES .....	179
5.2 CONCLUSIONES ESPECIFICAS .....	182
5.3 RECOMENDACIONES .....	186
BIBLIOGRAFÍA.....	187
6. ANEXOS .....	190
ANEXO #1 ORDENANZA .....	190
NEXO #2 MANZANA H .....	205
ANEXO #3 CUADRO DE AREAS MANZANA H .....	206
ANEXO # 3.1 CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO A .....	207
ANEXO # 3.2 CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO B .....	208
ANEXO # 3.3 CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO C .....	209
ANEXO #4 ESTUDIOS DE SUELOS .....	210
ANEXO # 5 DISEÑO DE VIGAS DE ENTREPISO .....	218
ANEXO # 6 DISEÑO DE MONTANTES .....	226
ANEXO # 7 DISEÑO DE CIMENTACIÓN .....	232
ANEXO # 8 DISEÑO DE VIGAS.....	234
ANEXO # 9 DISEÑO DE COLUMNAS .....	238
ANEXO #10 DISEÑO DE CIMENTACIÓN .....	241
ANEXO # 11 AVALÚO CATASTRAL DEL TERRENO .....	244
ANEXO # 12 SALARIOS MINIMOS DE ACUERDO A LA CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO 2019 .....	246
ANEXO # 13 DETALLE PRESUPUESTO STEEL FRAMING .....	247
ANEXO # 13.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON STEEL FRAMING .....	249
ANEXO # 14 DETALLE PRESUPUESTO HORMIGÓN ARMADO.....	259
ANEXO # 14.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	261
ANEXO # 15 PRESUPUESTO MANO DE OBRA STEEL FRAMING Y HORMIGÓN ARMADO .....	269
ANEXO # 16 FOTOS EN CAMPO.....	270

## ILUSTRACIONES Y TABLAS

Ilustración 1. Tipos de perfiles .....	20
Ilustración 2. Tipos de Punta.....	22
Ilustración 3. Tipos de Cabeza .....	23
Ilustración 4. Sistemas de sujeción .....	25
Ilustración 5. Cimentación .....	29
Ilustración 6. Efectos a la estructura con Steel Framing .....	30
Ilustración 7. Detalle de encuentro doble.....	31
Ilustración 8. Detalle de encuentro triple .....	32
Ilustración 9. Detalle de encuentro cuádruple .....	32
Ilustración 10. Detalle de Cruz de San Andrés .....	33
Ilustración 11. Diafragma de rigidación.....	34
Ilustración 12. Panel tipo A.....	35
Ilustración 13. Panel tipo B .....	35
Ilustración 14. Panel tipo C.....	36
Ilustración 15. Panel tipo D.....	36
Ilustración 16. Detalle de entrepiso.....	39
Ilustración 17. Detalle de escaleras .....	41
Ilustración 18. Detalle de cubierta plana o entrepiso .....	44
Ilustración 19. Mapa de Rumiñahui .....	48
Ilustración 20. Sismos en el cantón. (IGM).....	52
Ilustración 21, Mapa de Vulnerabilidad .....	53
Ilustración 22. Proyección de la población de acuerdo al censo del año 2010. ....	54
Ilustración 23. Proyección de la población en el Cantón Rumiñahui .....	55
Ilustración 24. Hacienda el Rosario. ....	64
Ilustración 25. Firma de convenio Miduvi- Alcaldía de Rumiñahui.....	65
Ilustración 26. Proyecto Renderizado Ciudad El Rosario.....	66
Ilustración 27. Firma de Alianza Estratégica con el constructor.....	66
Ilustración 28. Fotos tomadas del proyecto” Ciudad el Rosario” .....	67
Ilustración 29. Ubicación del proyecto.....	68
Ilustración 30. Salidas y entradas del proyecto .....	69
Ilustración 31. Proyecto “Ciudad el Rosario”. ....	71

Ilustración 32. Áreas Verdes .....	72
Ilustración 33. Red de Equipamientos.....	73
Ilustración 34. Sistema Vial .....	74
Ilustración 35. Sistema de agua potable .....	76
Ilustración 36. Áreas del terreno .....	80
Ilustración 37. Interés de Adquirir Vivienda.....	86
Ilustración 38. Casa/Departamento .....	86
Ilustración 39. Demanda Potencial del proyecto.....	88
Ilustración 40. Vivienda Tipo A.....	90
Ilustración 41. Vivienda Tipo B .....	92
Ilustración 42. Vivienda Tipo C .....	94
Ilustración 43. Zonificación del Terreno.....	97
Ilustración 44. Perfil Tipo C.....	100
Ilustración 45. Perforación .....	102
Ilustración 46. Áreas Tributarias de la Vivienda Tipo A .....	104
Ilustración 47. Áreas Tributarias Vivienda Tipo B .....	105
Ilustración 48. Áreas Tributarias Vivienda Tipo C .....	106
Ilustración 49 Coeficiente Fa. ....	111
Ilustración 50 Coeficiente Fd. ....	112
Ilustración 51 Coeficiente Fs.....	112
Ilustración 52. Espectro Elástico según NEC-SE-DS .....	113
Ilustración 53 Coeficiente de importancia.....	113
Ilustración 54 Coeficiente de irregularidad.....	114
Ilustración 55 Coeficiente estructural R.....	115
Ilustración 56 Periodo de vibración.....	117
Ilustración 57. Modelo de Vivienda Tipo A- Steel Frame .....	120
Ilustración 58. Diseño Estructural Vivienda Tipo A.....	122
Ilustración 59. Modelo Vivienda Tipo B-Steel Frame .....	124
Ilustración 60. Diseño Estructural Vivienda Tipo B .....	125
Ilustración 61. Modelo Vivienda Tipo C- Steel Frame .....	128
Ilustración 62. Diseño Estructural Vivienda Tipo C .....	129
Ilustración 63. Dimensiones de secciones de hormigón.....	132
Ilustración 64 Carga viva .....	136
Ilustración 65 carga de cubierta.....	136

Ilustración 66. Modelo Vivienda Tipo A-Hormigón Armado .....	140
Ilustración 67. Diseño estructural Vivienda Tipo A.....	142
Ilustración 68. Modelo Vivienda Tipo B- Hormigón Armado.....	145
Ilustración 69. Diseño estructural Vivienda Tipo B.....	146
Ilustración 70. Modelo Vivienda Tipo C- Hormigón Armado.....	148
Ilustración 71. Diseño estructural Vivienda Tipo C.....	150
Ilustración 72 Nivel de servicio.....	153
Ilustración 73 Vida Útil.....	154
Ilustración 74 Dotación media Futura. ....	155
Ilustración 75 Créditos entidades financieras. ....	164
Ilustración 76 Número de unidades por tipo de vivienda.....	165
Ilustración 77. Incidencia de las viviendas en la manzana H.....	166
Ilustración 78 Consideraciones para el sistema Steel Framing. ....	167
Ilustración 79. Etapas del Proyecto .....	175
Ilustración 80 Cronograma Steel Framing .....	176
Ilustración 81 Cronograma Hormigón armado .....	177
Ilustración 82. Comparación de los sistemas .....	183
Ilustración 83. Derivas máximas inelásticas .....	183
Ilustración 84 Comparación económica .....	184
Ilustración 85 Comparación del costo por metro cuadrado.....	185
Ilustración 86 Ahorro de mano de obra en Steel Framing .....	185
Ilustración 87. Planta de Cimentación. Tipo A .....	241
Tabla 1 Espesores y Tamaños .....	21
Tabla 2 Límites del cantón .....	48
Tabla 3 Clima del cantón Rumiñahuí.....	50
Tabla 4 Precipitación media del cantón Rumiñahuí.....	51
Tabla 5 Velocidad del viento.....	51
Tabla 6 Población total del cantón .....	54
Tabla 7 Servicios básicos en el cantón Rumiñahuí .....	55
Tabla 8 Acceso de la población del Cantón Rumiñahuí a la vivienda propia.....	56
Tabla 9 Estructura económica .....	57
Tabla 10 Sectores económicos .....	58
Tabla 11 Actividades Productivas .....	59

Tabla 12 Pobreza en el Cantón Rumiñahui .....	60
Tabla 13 Segmentos para vivienda VIS .....	62
Tabla 14 Requisitos para viviendas de interés social .....	64
Tabla 15 Certificado de Normas Particulares.....	78
Tabla 16 Áreas e incidencias de acuerdo al levantamiento topográfico .....	79
Tabla 17 Implantación general del proyecto ciudad el rosario .....	81
Tabla 18 Acceso a vivienda VIS .....	82
Tabla 19 Distribución de la población por edades .....	83
Tabla 20 Incidencia de la población beneficiada .....	84
Tabla 21 Tasa de crecimiento del proyecto.....	84
Tabla 22 Potenciales compradores .....	85
Tabla 23 Clasificación de los niveles socioeconómicos .....	85
Tabla 24 Demanda potencial.....	87
Tabla 25 Distribución de áreas en la manzana H .....	89
Tabla 26 Resumen arquitectónico .....	95
Tabla 27 Coeficiente de amplificación.....	98
Tabla 28 Zona sísmica.....	111
Tabla 29 Cargas de los tres tipos de viviendas.....	116
Tabla 30 Cortante basal para cada tipo de vivienda.....	116
Tabla 31 Perfiles tipo C.....	118
Tabla 32 Propiedades del acero Cold formed .....	119
Tabla 33 Control de derivas .....	121
Tabla 34 Modos de vibración.....	121
Tabla 35 Cuadro resumen del límite de falla .....	122
Tabla 36 Cuadro resumen de los montantes.....	123
Tabla 37 Cuadro resumen de la cimentación .....	123
Tabla 38 Control de deriva vivienda tipo B .....	124
Tabla 39 Periodo de la estructura.....	125
Tabla 40 Viga de entrepiso cuadro resumen .....	126
Tabla 41 Cuadro resumen del diseño de la montante.....	126
Tabla 42 Diseño de la cimentación .....	127
Tabla 43 Control de derivas para la vivienda tipo C.....	128
Tabla 44 Modos de vibración.....	129
Tabla 45 Resumen de vigas de entre piso .....	130

Tabla 46 Resumen del diseño de montantes. ....	130
Tabla 47 Resumen del diseño de cimentación .....	131
Tabla 48 Propiedades mecánicas del hormigón .....	132
Tabla 49 Propiedades mecánicas del acero .....	132
Tabla 50 Propiedades geométricas de las secciones .....	133
Tabla 51 Carga muerta total de entrepiso.....	135
Tabla 52 Carga total de cubierta.....	136
Tabla 53 Datos para el espectro de diseño .....	137
Tabla 54 Carga sísmica en las tipologías de viviendas .....	138
Tabla 55 Periodo de vibración.....	138
Tabla 56 Control de derivas en hormigón armado vivienda tipo A .....	141
Tabla 57 Cuadro resumen de los modos de vibración.....	141
Tabla 58 Cuadro resumen de vigas y columnas en hormigón armado.....	143
Tabla 59 Sección geométrica de la zapata aislada .....	143
Tabla 60 acero colocado zapata 1.....	144
Tabla 61 Acero colocado Zapata 2.....	144
Tabla 62 control de derivas vivienda tipo C.....	145
Tabla 63 Modos de vibración de la estructura .....	146
Tabla 64 Propiedades geométricas de las vigas y columnas en hormigón armado.....	147
Tabla 65 Propiedades geométricas zapata aislada.....	147
Tabla 66 Acero colocado en la zapata 1 .....	147
Tabla 67 Acero colocado en la zapata 2.....	148
Tabla 68 Control de derivas vivienda tipo C.....	149
Tabla 69 Periodos de vibración de la estructura.....	149
Tabla 70 Resumen del diseño de vigas y columnas .....	150
Tabla 71 Propiedades geométricas de la cimentación.....	151
Tabla 72 Acero colocado en la zapata 1 .....	151
Tabla 73 Acero colocado en la zapata 2.....	151
Tabla 74 Requisitos de calidad del agua potable .....	152
Tabla 75 Población de diseño.....	154
Tabla 76 Caudales .....	156
Tabla 77 Propiedades de la tubería del sistema.....	157
Tabla 78 Volumen de limpieza .....	158
Tabla 79 Población de diseño.....	160

Tabla 80 Componentes eléctricos.....	161
Tabla 81 Costos totales para Steel Framing .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 82 Valor total de la manzana H.....	168
Tabla 83 Costo por metro cuadrado .....	168
Tabla 84 Costos indirectos Steel Framing.....	169
Tabla 85 Costo total para Hormigón armado .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 86 Costo total por número de unidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 87 Costo por metro cuadrado hormigón armado.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 88 Desglose costos indirectos hormigón armado .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 89 Comparación económica de los dos sistemas .....	172
Tabla 90 Costo por metro cuadrado de los distintos sistemas constructivos .....	173
Tabla 91 Ahorro de mano de obra Steel Framing .....	174
Tabla 92 Resumen servicios públicos .....	179
Tabla 93 Componentes de evaluación para la construcción de viviendas .....	181

## CAPITULO I

### 1.INTRODUCCION

El Steel Framing es un sistema norteamericano que se presenta al mercado con muchas ventajas para la construcción de viviendas de 1 o 2 pisos, así como también para edificios de 4 a 5 pisos. Es un sistema versátil que se puede acomodar a cualquier proyecto, para nuestro caso lo hemos adoptado para la construcción de viviendas de Interés Social (de 2 pisos).

Los proyectos relacionados con la construcción de viviendas de Interés Social en nuestro país han tenido mayor auge en estos últimos años debido a la gran demanda de adquirir una vivienda propia por parte de la población ecuatoriana, la misma debe contar con todos los servicios básicos. Dado estos antecedentes los moradores del cantón Rumiñahui se han pronunciado antes las autoridades de dicho cantón, a que se dé un proyecto en cual puedan invertir su dinero hacia la adquisición de una vivienda propia. Por tal razón se ha dado el proyecto denominado “Ciudad El Rosario”, el cual contara con 1920 soluciones habitacionales e infraestructura adicional como vías, salas comunales, hospitales, bibliotecas, UPC y espacios recreativos.

El plan habitacional con Viviendas de Interés Social (VIS) es el primero que se llevara a cabo en la ciudad Sangolqui y por su magnitud se espera que sea uno de los mejores proyectos a nivel local como nacional.

Debido a esto, proponemos el análisis de factibilidad con un nuevo sistema estructural, el cual asegure un buen comportamiento sismo resistente y brinde al usuario comodidad y confort. Para lo cual resulta importante empezar conociendo la estructura, componentes, técnicas y procedimientos para la construcción del mismo.

#### 1.1 ANTECEDENTES

Para poder hablar sobre el sistema de construcción Steel Framing, se debe remontar a épocas pasadas, es decir a la década de 1800, en donde se encontraba en auge la construcción con madera ya que prácticamente era un sistema liviano y el cual podía ser empleado en poco tiempo, empleando aquello se desarrolló el sistema constructivo balloom frame, platform frame y woodframe en los cuales se puede compartir formas de construcción similar, pero con conceptos diferentes.

De esta manera y con la ayuda de la industrialización, Estados Unidos se convierte en uno de los principales países en introducir este tipo de construcción, ya que la expansión, así como el crecimiento poblacional que existían en aquella época iba cada vez en aumento.

Generándose así más demanda en lo que respecta a construcciones en viviendas, de tal manera que en las principales ciudades de este país como Chicago y San Francisco se dio una gran transformación, es decir de pequeños pueblos a ciudades.

Más allá casi alrededor del siglo XVII, se produce lo que hoy llamamos la revolución industrial, en la cual se emplearon ya modelos de producción en masa, en este caso el acero, lo cual permitió introducir al sistema de construcción un nuevo material el cual permitiría realizar cualquier tipo de construcción no solo en extensión sino en altura, de tal forma que se puedan así elaborar construcciones que abarquen menos espacio pero que ganen en altura.

Alrededor del año 1930, se presenta por primera vez un sistema constructivo que emplea otro tipo de material (diferente al de hormigón armado) en este caso el Steel Framing el cual emplearon los perfiles de acero como esqueleto para una vivienda tradicional en los Estados Unidos.

Desde aquellos años hasta el tiempo de hoy cada vez se ha ido mejorando este sistema de construcción, de tal manera que ha llegado ya a nuestro país empleándolo de manera más continua e implementándolo a sistemas de construcción.

Eso ha venido sucediendo en países desarrollados que han logrado cambiar las metodologías tradicionales por métodos automatizados y con un tiempo más rápido de ejecución. Entre los ejemplos más destacados como hemos mencionado esta Estados Unidos como referencia mundial, mientras que, en Sudamérica, el país con más investigación del sistema estructural liviano Steel Framing es Argentina, por lo que el país cuenta con una normativa que rige al sistema constructivo.

En nuestro país, no contamos con una norma que se aplique a esta nueva metodología de construcción por lo que el presente documento estará basado y normalizado de acuerdo con los parámetros que se han establecido en Argentina, país que cuenta un amplio desarrollo del sistema. En este caso nos regiremos bajo el manual dado por la INCOSE (Instituto de la construcción en seco) dada por una Organización Argentina.

## 1.2 DEFINICIÓN

Los avances de la tecnología en el campo de la construcción han sido de vital importancia para llevar a cabo proyectos emblemáticos a nivel nacional e internacional. Uno de los sistemas modernos es precisamente el sistema estructural liviano “Steel Framing”, el cual brinda al constructor un ahorro en las etapas de construcción, tanto en materiales como en costos finales del proyecto.

Steel Framing es una moderna metodología de construcción con origen norteamericano, conformado por varios elementos unidos entre sí (conocidos como bastidores) para formar entresijos, cubiertas, y paredes de una vivienda, edificios o ampliaciones, llegando a alcanzar una altura máxima de 12 metros o su equivalente en planta que son 4 pisos.

El sistema estructural liviano utiliza perfiles de acero galvanizado grado G (de espesores delgados) para formar el conjunto. Los perfiles que son utilizados son semejantes entre los fabricantes, con algunas diferencias menores en sus dimensiones. Esto beneficia al diseñador como al constructor, debido a que muchas de las partes del conjunto vienen estandarizadas.

Steel Framing, es sumamente ecológico debido a que, en fabricación, así como colocación en obra no se generan residuos, precisamente por ser un proceso industrializado, resultando menos desperdicios o materiales sin llegar a utilizar. Caso contrario a lo que sucede con otras técnicas de construcción, donde existe mucha cantidad de materiales desperdiciados, encareciendo al proyecto. Para que esto pueda pasar, es decir para garantizar el correcto funcionamiento de este sistema se debe contar con al menos el 50 % de la mano de obra calificada.

El sistema se encuentra incursionando en el mercado nacional, debido a varios puntos importantes, como por ejemplo su rápida construcción y versatilidad de diseños arquitectónicos como estructurales. En la parte arquitectónica, el sistema se acomoda a la configuración que requiera el diseñador con los acabados, terminaciones que requiera el usuario. En la parte estructural es un sistema sumamente liviano y sismo resistente.

Adicional podemos encontrar que es un sistema particular, ya que no presenta columnas y vigas aisladas (pórticos), lo que sucede con estructuras de hormigón o de acero (comúnmente llamadas “construcciones tradicionales”) en el medio.

Un correcto funcionamiento, nos referimos a que pueda resistir eventos naturales de cualquier magnitud, brindando seguridad al usuario, así como comodidad, confort y sobretodo que sea amigable con el medio ambiente.

Uno de los eventos naturales de gran importancia en nuestro país por la ubicación en la que se encuentra, es precisamente los eventos sísmicos, que han afectado en el pasado y presente a estructuras de todo tipo como vías, puentes, aeropuertos, puertos marítimos, edificios y viviendas, por lo que este punto resulta importante a considerar por parte del Ingeniero Civil.

## 1.2.1 COMPONENTES DEL SISTEMA STEEL FRAMING

### 1.2.1.1 PERFILERÍA

Los elementos que intervienen en el sistema se obtienen a partir del conformado en frío de acero galvanizado (proceso industrializado) de grado G de espesores delgados, esta propiedad es justamente por la cual se diferencia de cualquier otra estructura con perfiles metálicos.

El uso de cada perfil dependerá como cualquier otro sistema del uso que se le vaya a dar al mismo. Entre los principales usos, se pueden mencionar dos tipos diferentes como: elementos estructurales y elementos arquitectónicos. Los primeros son los que soportaran las cargas provenientes de otros pisos conocidos también como paredes portantes, mientras que el segundo tipo simplemente sirven para dividir espacios en la vivienda.

Los perfiles para el sistema “Steel Frame” son tres tipos; C, U y O. Otra forma de encontrar en el mercado a estos perfiles es con las iniciales PG (Perfiles Galvanizados) acompañados de las letras C, U y O, como se puede ver en la Ilustración 1.

*Ilustración 1. Tipos de perfiles*

PERFIL	ILUSTRACION
PGC (PERFIL GALVANIZADO C)	
PGU (PERFIL GALVANIZADO U)	
PGO (PERFIL GALVANIZADO O)	

*Fuente: (EGA - MOLD, 2018).*

- **PGC (Perfil Galvanizado C)**

Son los elementos más importantes en el sistema (como elementos estructurales), debido a que son los que conforman la estructura del sistema, trabajan como montantes (elementos verticales) y para conformar las vigas de entrepiso (elementos horizontales) sobre los cuales será colocada la losa de entrepiso o cubierta. Los perfiles C materializan los paredes o muros (portantes o no portantes), vigas, entrepisos, techos (EGA - MOLD, 2018).

Estos elementos son los encargados de transmitir las cargas a la planta de cimentación y espaciados cada 40 a 60 cm entre sí (Dependiendo del diseño o del fabricante). Los perfiles estructurales tipo C proporcionan mayor rigidez a la sección por medio de sus pestañas.

- **PGU (Perfil Galvanizado U)**

Son elementos constructivos que no poseen ninguna función estructural y se combinan con los perfiles PGC, para mantenerlos en la posición correcta.

Estos elementos arquitectónicos, para unirlos con los perfiles PGC, se usan únicamente tornillos. Es importante tomarlo en consideración ya que el sistema no trabaja con uniones soldados sino únicamente empernadas.

- **PGO (Perfil Galvanizado Omega)**

Son elementos arquitectónicos destinados a posibilitar el amarre de placas, por ejemplo, de yeso, lana de vidrio, OSB u otro tipo de revestimiento.

- **DIMENSIONES**

Los tres tipos de perfiles del sistema “Steel Framing” que hemos comentado, poseen medidas similares, entre las más usadas son las que presentamos a continuación en la tabla 1.

Tabla 1 *Espesores y Tamaños*

Espesores (mm)	0,90	1,25	1,60	2,00	2,50	+Revestimiento galvanizado de 0,04 mm
Tamaños(mm)	90	100	150	200	250	300

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Estos perfiles galvanizados son fabricados únicamente por una maquina especializada, por ello también su nombre de sistema industrializado. Para que la maquina pueda cortar los perfiles de acuerdo a los espesores y dimensiones apropiadas, pasa previamente por un Software (encargado de realizar los diseños de la estructura), el cual está conectado con la máquina.

En la ciudad de Quito, podemos encontrar varias empresas que tienen la máquina y software encargados de conformar este tipo de perfiles, entre otras podemos mencionar a: Termo Steel, ProMetal y Kubiec.

### 1.2.1.2 UNIONES

El sistema estructural liviano “Steel Framing”, utiliza uniones empernadas, para: paneles, revestimientos y diferentes tipos de cubierta. El sistema de unión por soldadura para este sistema no aplica. A continuación, mostraremos los diferentes tipos de tornillos y demás elementos que son parte del sistema de sujeción.


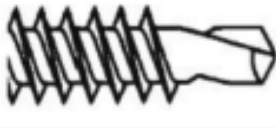
- **TORNILLOS GALVANIZADOS**

Los tornillos son un medio de unión que permite unir los perfiles de acero, chapas, revestimientos y otros materiales a perfiles. Para lo cual en este sistema de construcción los tornillos siempre son del tipo auto-perforantes y recubiertos con una protección anticorrosiva de cincado o fosfato según se establece en las normas IRAM 5337 e IRAM 5338.

- **TIPOS DE PUNTA**

Los tipos de punta determinara la unión que se requiera para unir a la perfilería. Los más usados de los puede ver en la siguiente Ilustración.

*Ilustración 2. Tipos de Punta*

TIPOS DE PUNTA	ILUSTRACION
PUNTA AGUJA	
PUNTA MECHA	

Fuente: (INCOSE, 2018).

- **PUNTA AGUJA**

Este tipo de punta es usada para unir elementos del sistema que van hasta espesores de 1,25 mm. Para el resto de espesores se aplica la punta de mecha. No es usado para unir los revestimientos, capas diferentes.

○ **PUNTA MECHA**

Este tipo de punta es el más habitual de encontrar en este sistema de construcción, debido a que no se utilizan espesores muy delgados. Su uso no solo es para conectar perfiles, sino también para unir las placas de diferentes tipos.

• **TIPOS DE CABEZA**

Cabe resaltar que el tipo de cabeza del tornillo va a definir la aplicación del mismo. Por lo cual los tornillos T1 y hexagonal son utilizados generalmente para la unión de metal con metal, es decir la unión entre perfiles, cartelas, etc. Por otra parte, los tornillos T2 permiten la fijación de las placas con los perfiles es decir la unión entre la placa y metal. En la Ilustración 3 se pueden ver los tipos de cabeza.

*Ilustración 3. Tipos de Cabeza*

TIPOS DE CABEZA	ILUSTRACION
TORNILLO T1, CABEZA DE LENTEJA	
TORNILLO T2, CABEZA DE TROMPETA	
TORNILLO HEXAGONAL	
ORNILLO CABEZA TROMPETA FRESAD	
TONRILLO T1, CABEZA WAFER	
TONRILLO T2, CABEZA TROMPETA	

Fuente: (INCOSE, 2018).

- **TORNILLO T1, CABEZA DE LENTEJA, PUNTA MECHA**

Este tipo de tornillo tiene como característica principal el unir firmemente las chapas de acero o cintas metálicas, sin permitir que estas se lleguen a desgarrar. El uso principal es en la unión entre los montantes y las soleras manteniéndolas así en su posición, también son usadas en la unión de refuerzos y carpinterías metálicas.

- **TORNILLO T2, CABEZA TROMPETA, PUNTA MECHA**

Este tornillo permite unir diferentes capas, lo cual da como resultado que estas queden al ras del mismo. Por lo general permite unir placas de yeso a perfiles estructurales con espesores de 0.90mm.

- **TORNILLO HEXAGONAL, PUNTA MECHA**

El uso de este tipo de tornillo es netamente estructural, ya que permite unir paneles entre sí.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que este tipo de tornillo no se lo puede ocupar cuando se tiene planeado colocara una placa más, ya que se produciría un englobamiento sobre la cabeza del tornillo.

- **TORNILLO CABEZA TROMPETA FRESADA, CON ALAS, PUNTA MECHA**

Tiene la forma ideal para dar la sujeción necesaria a los elementos a los cuales va a ser usado para unir, ya que la sección que posee permite unir placas rigidizadoras, así como de revestimiento exterior.

- **TORNILLO T1, CABEZA WAFER, PUNTA AGUJA**

Permite fijar firmemente las cintas metálicas, permitiendo así que estas no se desgarran, ya que la forma de su cabeza y la ranura en cruz que este posee la forma ideal para que estas sean aplicadas en perfiles de espesores de 0.90mm.

- **TORNILLO T2, CABEZA TROMPETA Y PUNTA AGUJA**

Permite fijar palcas de yeso firmemente a chapas de acero, el espesor mínimo que este puede ser introducido es de 0.90 mm.

- **SISTEMAS DE SUJECION**

Las uniones entre los tipos de perfiles, así como la interacción con la fundición, se necesitan estos elementos, los cuales son: conectores y anclajes, esto se puede visualizar en la Ilustración 4.

Ilustración 4. Sistemas de sujeción

SISTEMAS DE SUJECION	ILUSTRACION
CONECTORES	
ANCLAJES	

Fuente: (EGA - MOLD, 2018)

- **CONECTORES**

Son piezas constructivas destinados a la unión de los perfiles, en vigas o uniones para cubiertas y entrepisos, sujetándolos con tornillos.

- **CINTA**

Es un elemento de acero plano igualmente conformado en frío, con ancho limitado y de poco espesor. Elemento no estructural ideal para ser utilizado como arrostramiento.

- **ANCLAJES**

Sirven para fijar a la losa de cimentación la estructura de Steel Framing, de tal manera que se pueda transmitir las cargas verticales por presión directa, sin que permita que se flexione la zona a la cual se va a anclar la estructura de Steel Framing en este caso la losa de cimentación.

Cabe resaltar que la separación que puede haber entre la losa de cimentación y la estructura máximo debe de ser de 1 mm, ya que si se supera este máximo permisible se podrá deslizar o a su vez podría llegar al vuelco la estructura bajo exposición de solicitaciones que se puedan presentar.

Los anclajes pueden ser varios tipos dependiendo de la función que pueda adquirir se los puede encontrar como:

- **ANCLAJES TEMPORARIOS**

Como su nombre lo dice, permiten una sujeción temporal, mayor mente son utilizadas para fijar lo que respecta a los elementos de las instalaciones eléctricas.

### ○ ANCLAJES PERMANENTES

Estos están dados de acuerdo al tipo de carga al cual va a ser expuesto y al tipo de cimentación al cual va a estar sujeto.

### ○ ANCLAJES METÁLICOS DE EXPANSIÓN

Se utilizan para fijar la estructura al hormigón, este dependerá del cálculo estructural que se ha realizado.

## 1.3 PROCEDIMIENTO PARA UTILIZAR EL SISTEMA

El sistema Steel Framing propone varias rutas para llevar a cabo una construcción, esta dependerá de los fabricantes, diseñadores y exigencias del beneficiado. La mayoría de las empresas que aplican este sistema aplican los pasos que comentamos en los siguientes párrafos, haciendo referencia al proyecto de estudio “Ciudad el Rosario”.

### 1.3.1 COTIZACIÓN ARQUITECTÓNICA

La cotización arquitectónica, es de vital importancia para este sistema, entre otros puntos debe contener:

- Plantas de la vivienda (con cubierta)
- Fachadas
- Tipo de acabados

Hay dos formas de cumplir con estos parámetros; el cliente puede compartir el diseño arquitectónico o pedir al arquitecto, empresa una propuesta para el desarrollo del proyecto. Para este sistema industrializado es indispensable tener el plano arquitectónico, con los espacios definidos como: dormitorios, baños, escaleras y demás espacios.

Con lo referido al plan habitacional “Ciudad el Rosario”, los planos arquitectónicos se encuentran ya elaborados por parte de la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda del Cantón Rumiñahui, los cuales serán vistos en el Capítulo 2.

### 1.3.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño de esta parte viene por parte de un Ingeniero Civil, el cual debe generar desde la planta de cimentación hasta la planta de cubierta, con las cargas, zona sísmicas y demás factores, incluyendo los detalles para montantes y vigas de entrepiso.

Las empresas dedicadas a este moderno sistema de construcción cuentan el personal, el cual genera de igual manera los planos estructurales. Esto podría beneficiar a este tipo de empresas debido a que diseñan los planos en un software que como mencionamos está conectado con la maquina encargada de cortar los perfiles.

El proyecto en estudio, se encuentra justamente en esta etapa, por lo que nosotros propondremos los planos para las diferentes tipologías de viviendas de “Ciudad el Rosario”. Debido a que poseemos la maquina especializada debemos recurrir a software más accesibles, para el caso del Steel Frame, el programa más apegado a su uso es el SAP2000 que posee revisión de perfiles fabricado en frio, su desarrollo se lo podrá ver en el Capítulo 3.

### 1.3.3 MANUFACTURA Y ENSAMBLAJE

Obtenido los planos arquitectónicos y estructurales, así como las instalaciones eléctricas y sanitarias. Se pasa a la manufactura y ensamblaje, esta fase depende de la ubicación y exigencias del proyecto. Se puede fabricar los paneles (en fabrica) y transportar hasta el sitio de obra. Otra opción es llevar la maquina hasta el sitio de obra, evitando el costo de transporte.

Se ha preguntado a las empresas: Termo Steel, ProMetal y Kubiec la posibilidad de llevar la maquina encargada de la fabricación de los perfiles, hasta El Valle de los Chillos. Se nos mencionó que puede ser movida únicamente si el proyecto tiene una gran transcendencia a nivel nacional. Por la cantidad de viviendas que tendrá el proyecto “Ciudad el Rosario” y considerando como prioridad por el gobierno nacional, consideramos que puede ser útil tener a la maquina en el sitio de obra por el beneficio antes comentado.

### 1.3.4 INSTALACIÓN EN EL SITIO

Una vez finalizado el proceso de fabricación en planta, se transporta el material y se procede a instalar en el lugar. Se comienza el armado por las paredes portantes y esquineras, para luego pasar a las paredes interiores. Siguiendo con las instalaciones, gradas, acabados, cubiertas y demás elementos de la vivienda.

## 1.4 PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA

### 1.4.1 CIMENTACIÓN

Como todo sistema estructural debemos partir desde su base, la cual va a estar encargada de transmitir las cargas que son aportadas por la edificación, considerando las cargas vivas y muertas. Por lo que debe evaluar correctamente la vinculación entre la estructura metálica y el tipo de cimentación.

Para ello se debe realizar un correcto estudio de suelo y poder determinar la capacidad del mismo, obteniendo así la profundidad a la cual se debe excavar, el relleno y compactación que necesita para lograr una superficie apta para este tipo de sistema de construcción (INCOSE, 2018).

De no cumplir, el suelo con una capacidad necesaria, se deberá cambiar el tipo de suelo, nivelarlo y compactarlo

Debemos considerar que hay varios tipos de cimentación conocidos en nuestro medio como: zapatas aisladas, corridas, losas de cimentación y vigas de cimentación. Cada uno tiene su función particular y dependerá del tipo de suelo y demás datos que son generados en el Estudio de Suelos correspondientes al terreno donde se asentarán las viviendas.

En nuestro caso de redacción, vamos a ver a continuación la cimentación que mejor se comporta con el sistema estructural liviano “Steel Framing” el cual es la losa cimentación.

### 1.4.2 LOSA DE CIMENTACIÓN

Este tipo de cimentación es el más adecuado y recomendado para el sistema Steel Frame. Las cargas provenientes de la superestructura son relativamente bajas por el comportamiento entre los perfiles y la losa de cimentación es muy buena. Su uso se centra a viviendas unifamiliares, así como edificios. En la Ilustración 5 se puede ver la cimentación con los perfiles estructurales.

*Ilustración 5. Cimentación*



*Fuente: (ConsulSteel, 2015)*

Cabe notar que, de acuerdo a la normativa argentina utilizada para este estudio, se recomienda que la losa de cimentación para una vivienda convencional con el sistema constructivo con Steel Framing sea de aproximadamente 15 cm de espesor (C. Dannemann, 2007).

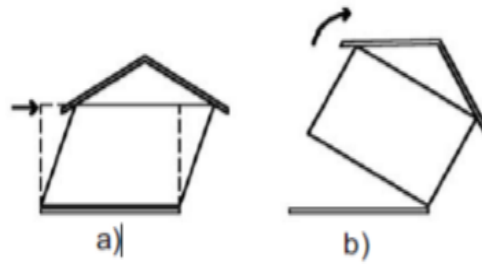
Para viviendas de 2 pisos el Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón, nos recomienda que el hormigón que se va utilizar tenga una resistencia por lo menos de  $170 \frac{Kg}{cm^2}$  (INTI-CIRSOC, 2005).

- **LOSA DE CIMENTACION Y PANELES**

Para que la estructura pueda comportarse correctamente ante posibles eventos sísmicos, es importante revisar la interacción entre la losa de cimentación y los paneles. Esto debido a que puede ocurrirse dos posibles eventos:

- a) El primero debido a traslación, esto sucede cuando la estructura es dislocada levemente o gravemente hacia a un costado, debido a una acción horizontal que podría ser el viento. Esto puede suceder ya que la estructura es liviana y ante vientos fuertes puede ocurrir.
- b) El segundo evento que se puede ocurrir es el de volcamiento de la estructura que se pueda dar por el cambio de la dirección de los vientos, por lo que resultaría importante tener plantas con una configuración regular (Pérez Rodríguez & Gonzalez Solis, 2018).

Ilustración 6. Efectos a la estructura con Steel Framing



Fuente: (Pérez Rodríguez & Gonzalez Solis, 2018)

Para sujetar los paneles a la losa, se coloca un producto que actúe como impermeabilizante y aislante, el recomendado y más utilizado es chova. Luego se procede a colar los perfiles y utilizar los conectores, así como tornillos en los orificios marcados. Se debe empezar conformando el contorno de la vivienda para luego pasar a los perfiles interiores. En vez de conectores se pueden usar anclajes de varios tipos como fueron mencionados de acuerdo al tipo de suelo del proyecto.

### 1.5 PANELES DEL STEEL FRAMING

Los paneles o paredes que conforma el sistema estructural liviano Steel Framing puede funcionar de dos formas distintas, como se mencionó párrafos anteriores, los cuales son:

- Paredes portantes
- Paredes no portantes

Los paneles estructurales o portantes son los más importantes del sistema dado que son los que conforman el esqueleto de la estructura, soportando las cargas de la edificación; pueden ser internos o externos. Son paredes no estructurales cuando funcionan solo como cerramiento externo o división interna, o sea, cuando no ejercen una función estructural (C. Dannemann, 2007).

#### 1.5.1 PAREDES PORTANTES

Los paneles o paredes están compuestos por una cantidad de elementos verticales y horizontales correspondientes a los perfiles PGC y PGU respectivamente. Estas paredes se encuentran en los exteriores de la vivienda o en el contorno de la misma.

Los paneles tienen el trabajo de soportar tanto cargas horizontales (de viento y movimiento sísmico) como cargas verticales (entrepisos, techos y demás paneles). Para unir los perfiles el método más usado es por medio de tornillos galvanizados del tipo auto-perforantes.

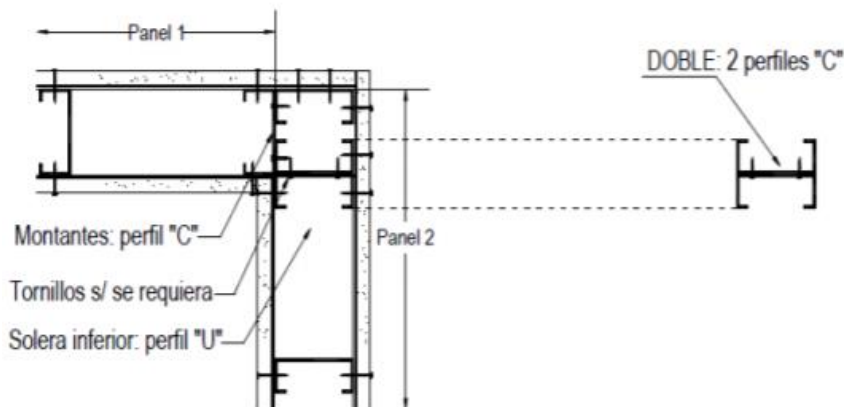
La aplicación del tornillo galvanizado (cabeza, largo, diámetro, punta) varía según las piezas que se unen y su función en la estructura. Las aberturas para puertas y ventanas en un panel estructural requieren dinteles, a fin de distribuir la carga de los montantes interrumpidos que delimitan el vano lateralmente, denominados “jambas”.

Para que todos los elementos estructurales mencionados puedan desenvolverse en su capacidad de resistencia debe colocarse la cantidad y el tipo de tornillos adecuados. El encuentro de estas piezas puede ir dependiendo del número de montantes, pueden ser encuentros; dobles, triples o cuádruples.

#### ○ ENCUENTROS DOBLES

Este tipo de unión se da para unir dos perfiles esquineros (contorno de la vivienda), para este encuentro deben ser unidos dos montantes PGC o perfiles tipo “C” unidos por el alma, para unir con el piso y contra piso de usan los perfiles PGU (C. Dannemann, 2007). En la Ilustración 7 podemos ver el Detalle de encuentro doble, con los perfiles C y U.

*Ilustración 7. Detalle de encuentro doble*

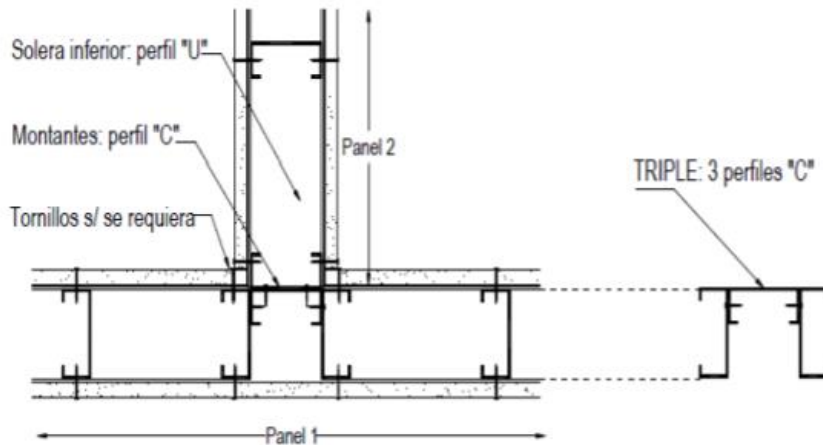


Fuente: (C. Dannemann, 2007).

#### ○ ENCUENTROS TRIPLES

Este tipo de encuentro es para dividir montantes formando una especie de “T” entre ellos, para ello se debe utilizar tres montantes PGC, la unión con el piso y contra piso de usan los perfiles PGU, su aplicación sirve para dividir espacios como se indica en la Ilustración 8.

Ilustración 8. Detalle de encuentro triple

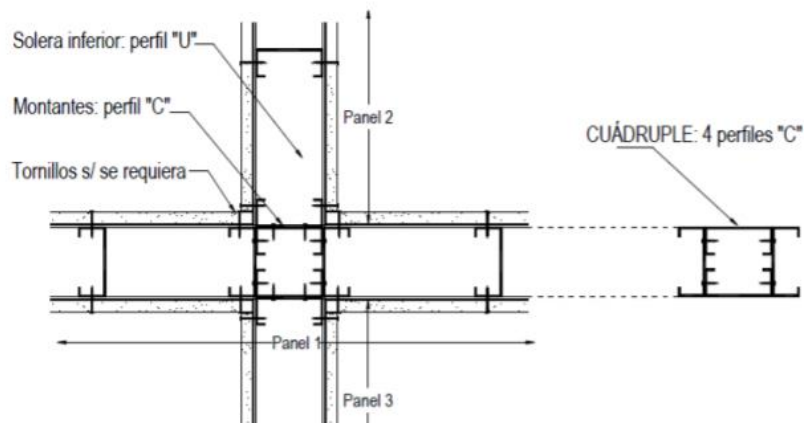


Fuente: (C. Dannemann, 2007).

#### ○ ENCUENTROS CUÁDRUPLES

Este tipo de encuentro es muy generalmente usado en el interior de las viviendas para dividir varios espacios, para ello se usa cuatro montantes PGC o perfiles tipo “C”, dos de los cuales están rotados 90 grados, respecto de los otros dos (encuentro en cruz), como se indica en la Ilustración 9.

Ilustración 9. Detalle de encuentro cuádruple



Fuente: (C. Dannemann, 2007).

Las uniones entre los perfiles que se presentan son unidas en el sitio de obra, siguiendo con los planos de la vivienda o estructura a realizarse.

## 1.5.2 RIGIDIZACIÓN

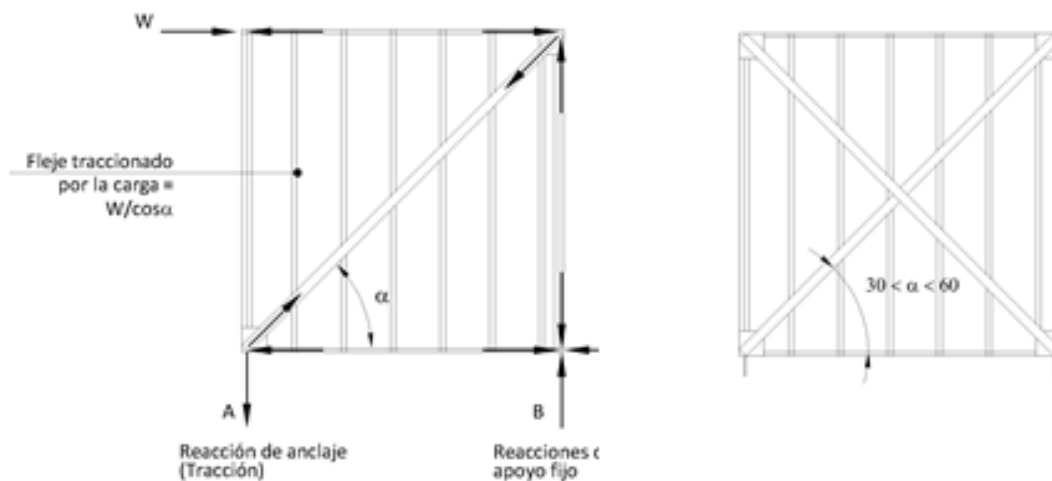
### • RIGIDIZACIÓN HORIZONTAL

La rigidización horizontal es muy importante para disminuir las derivas de piso en este sistema estructural. Para aplicar la rigidización a cada piso de la edificación es necesario el uso de cintas de acero galvanizado y los llamados bloqueadores compuestos a partir de perfiles tipo “C” y “U” que son conectados a los montantes formando un sistema de rigidización horizontal, aumentando a su vez la resistencia del panel estructural.

### • CRUZ DE SAN ANDRÉS

Este tipo de rigidizador evita la deformación que se puede presentar en el panel debido a los esfuerzos de tracción a los cuales puede estar expuesto y como su nombre lo menciona es en forma de cruz, ya que de esta manera funcionara a tracción, como se indica en la Ilustración 10.

Ilustración 10. Detalle de Cruz de San Andrés



Fuente: (C. Dannemann, 2007).

### 1.5.2.1 DIAFRAGMA DE RIGIDACIÓN

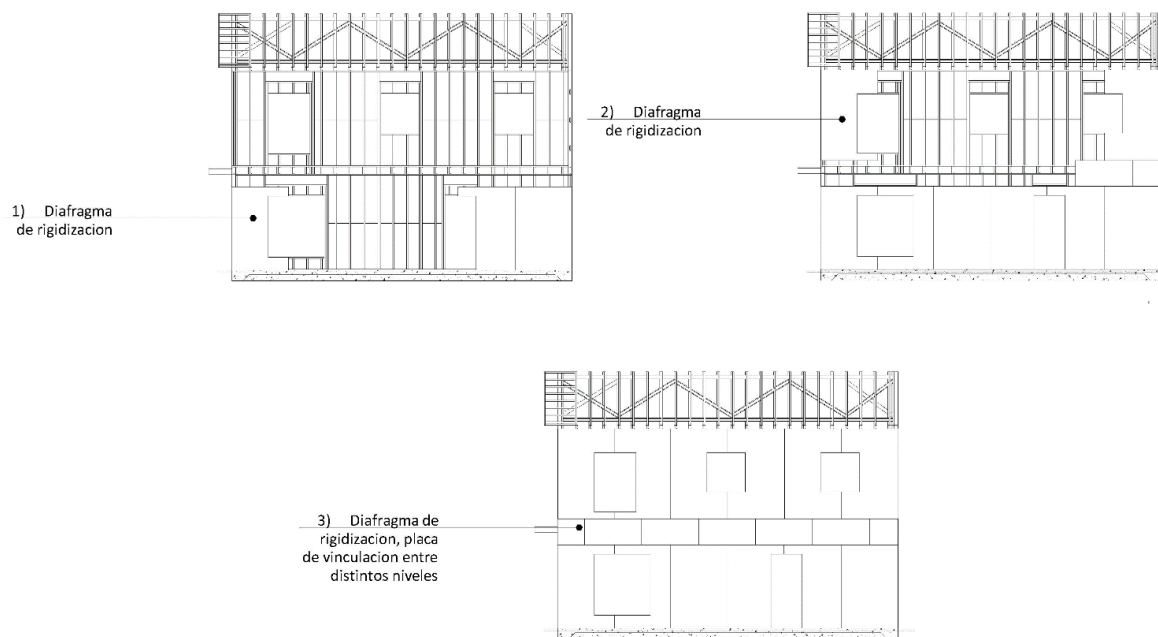
El diafragma de rigidización en el Steel Framing es de vital importancia ya que son las piezas fundamentales que actuaran ante posibles fuerzas, desplazamientos horizontales, a continuación, indicamos una forma de instalarlo.

Para colocar una placa en el exterior de un panel y esta conexión sea apta, se debe dotar de un punto sumamente rígido, pero a su vez liviano, en este caso denominado “diafragma de rigidización o blocking”, el cual brindara a la estructura de acero galvanizado la resistencia necesaria para absorber las cargas laterales, mediante la unión de un perfil “C” con un perfil

“U”, a continuación, se mencionarán las reglas básicas para la aplicación del diafragma de rigidización:

- El panel deberá tener un ancho mínimo de 1,20 metros por toda la altura del panel.
- Las placas se colocarán con la dimensión mayor en forma vertical, paralela a la dirección de los montantes (placas paradas).
- La unión entre placas debe efectuarse sobre el ala de un montante.
- Finalmente, la unión de paneles no debe coincidir con la unión de placas, debiéndose solapar las juntas (C. Dannemann, 2007).

Ilustración 11. Diafragma de rigidación.



*Fuente: (ConsulSteel, 2015).*

### 1.5.3 PANELES NO ESTRUCTURALES

Son paneles no portantes que soportan cargas verticales únicamente es decir el peso propio de sus componentes. Cabe resaltar que la facilidad que tiene este sistema de construcción al usar módulos con la combinación de perfiles de acero galvanizado de alta resistencia poseen una buena resistencia respecto a incidentes que se puedan presentar, como lo es el fuego o la exposición al agua (C. Dannemann, 2007).

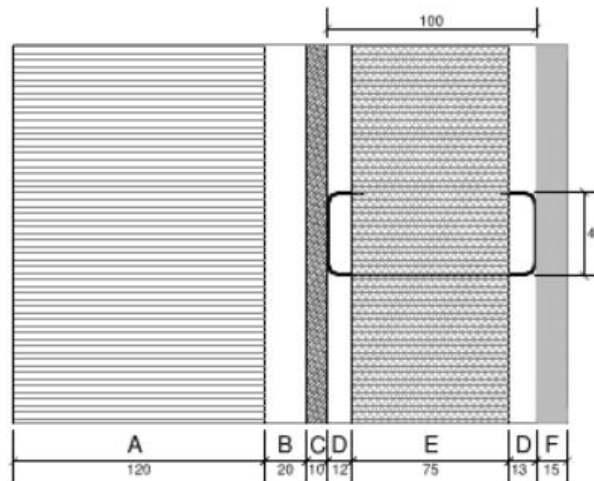
Para el Steel Frame hay varios tipos, estos dependen de las exigencias del cliente, sin embargo, es importante notar que todos los tipos deben tener cámara de aire, lo mismo que sucede con el sistema convencional, en este caso con los bloques huecos de hormigón.

- **Tipo A**

Este tipo de paredes no estructurales, contiene ladrillo, cámara de aire, lana de vidrio y placa de yeso con los espesores que se indican en la Ilustración 12.

Ilustración 12. Panel tipo A

- A = Muro de ladrillo macizo sin revoques.
- B = Cámara de aire.
- C = Multilaminado fenólico + aislación hidrófuga.
- D = Cámara de aire.
- E = Lana de vidrio de 14 kg/m<sup>3</sup> y 75mm. de e.
- F = Placa de roca de yeso + barrera de vapor.



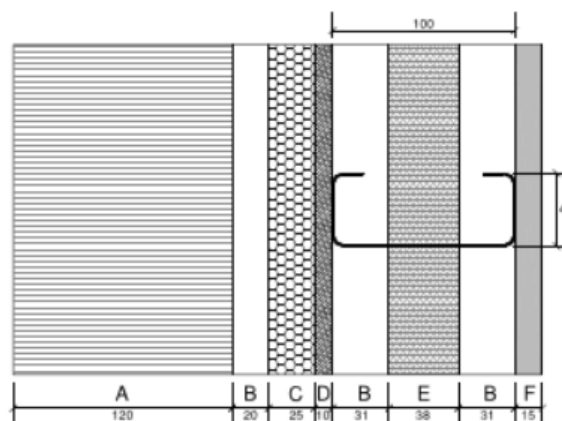
Fuente: (C. Dannemann, 2007).

- **Tipo B**

En la Ilustración 13 se observa otro tipo de mampostería que se le puede dar a las paredes no estructurales, compuesto por Poliestireno, lana de vidrio y una placa de yeso.

Ilustración 13. Panel tipo B

- A = Muro de ladrillo macizo.
- B = Cámara de aire.
- C = Poliestireno expandido de 20 kg/m<sup>3</sup>.
- D = Multilaminado fenólico. + aislación hidrófuga.
- E = Lana de vidrio de 14 kg/m<sup>3</sup>.
- F = Placa roca de yeso + barrera de vapor.



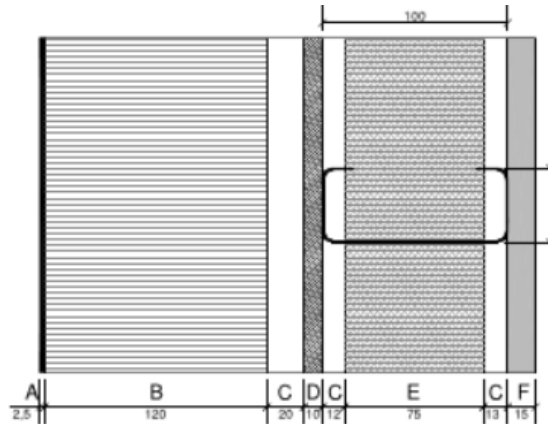
Fuente: (C. Dannemann, 2007).

- **Tipo C**

En la ilustración 14 se muestra al panel con un multilaminado fenólico, lana de vidrio y placa de yeso con la barrera de vapor, así como la cámara de aire.

Ilustración 14. Panel tipo C

- A = Revoque grueso y fino.
- B = Muro de ladrillo hueco.
- C = Cámara de aire.
- D = Multilaminado fenólico + aislación hidrófuga.
- E = Lana de vidrio de 14 kg/m<sup>3</sup>.
- F = Placa de roca de yeso + barrera de vapor.



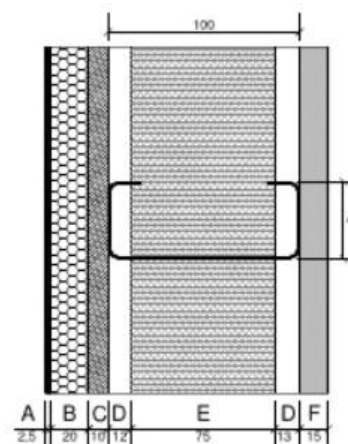
Fuente: (C. Dannemann, 2007).

- **Tipo D**

El panel está compuesto de Poliestireno, así como multilaminado fenólico, lana de vidrio y placa de yeso con barrera de vapor, como se ve en la Ilustración 15.

Ilustración 15. Panel tipo D

- A = Revoque proyectado sobre metal desplegado.
- B = Poliestireno expandido de 20 kg/m<sup>3</sup>.
- C = Multilaminado fenólico + aislación hidrófuga.
- D = Cámara de aire.
- E = Lana de vidrio de 14 kg/m<sup>3</sup> y 75 mm. de e.
- F = Placa de roca de yeso + barrera de vapor.



Fuente: (C. Dannemann, 2007).

- **MAMPOSTERIA**

De acuerdo ALACERO se menciona: La mampostería es un revestimiento independiente de la estructura y funciona vinculado a ella por medio de conectores metálicos. La pared de mampostería no es soportada por la estructura, solo se vincula a ella por medio de conectores (C. Dannemann, 2007).

En el Manual de Ingeniería de Steel Framing con respecto a las placas cementicias y el yeso de cartón, nos indica lo siguiente (C. Dannemann, 2007).:

- Pueden usarse placas cementicias como cerramiento exterior o interior de los paneles, principalmente en áreas que suelen mojarse, substituyendo la placa de yeso cartón y en áreas expuestas a la intemperie.
- En el sistema Steel Framing, las placas de yeso son ideales para cerramiento vertical de la cara interior de los paneles estructurales y no estructurales. Además, puede servir para cerramiento de los tabiques y paredes interiores, no es adecuado su función como paredes exteriores.

#### 1.5.4 AISLAMIENTOS

Dado que este tipo de construcción posee un sistema multicapa, permite hacer uso de materiales aislantes, térmicos y acústicos, estos dependerán de los requerimientos del usuario. La mayoría de los aislamientos están disponibles en el país, sin embargo, pueden también importadas.

- **AISLAMIENTO TÉRMICO**

Su principal función es la de controlar las pérdidas o ganancias de calor que se puedan presentar debido a los cambios climáticos en la cual se va a implantar la vivienda.

Sus principales funciones son las de:

- Mejorar la calidad de vida del usuario.
- Reducir el consumo energético.
- Disminuir el impacto ambiental.

Estas pérdidas o ganancias de calor suelen presentarse generalmente en los muros, en zonas en contacto con el suelo, pero en especial en techos, así como en las infiltraciones y entradas de aire que suelen presentarse en las puertas, rejillas y venta (INCOSE, 2018).

- **AISLAMIENTO HIDRÁULICO**

Simula una barrera impermeable, suele ser colocada sobre el diafragma de rigidización. Su función es evitar el ingreso de agua proveniente de la lluvia o la condensación que se puede dar dentro de la estructura, ya que si llega a darse este tipo de infiltración los perfiles estarían expuestos a la corrosión.

- **AISLAMIENTO ACÚSTICO**

Permite dar soluciones al aislamiento acústico por medio de las diferentes configuraciones y espesores que se le den a los paneles.

### 1.5.5 MATERIALES AISLANTES

- **LANA DE VIDRIO**

Es aquella que se encuentra conformada por un conjunto de fibras muy finas entrelazadas entre sí, por lo general se la encuentra en forma de rollos y paneles haciéndola así uno de materiales más usadas para la aislación ya sea térmica, acústica. También es usada para el control de condensación.

- **PROPIEDADES TÉRMICAS**

Este tipo de material posee un bajo coeficiente de conductividad térmica, lo cual permite a la edificación que tenga altos índices de resistencia térmica, aportando así economía en la energía y calefacción. La capacidad aislante permanece intacta en el transcurso del tiempo.

- **PROPIEDADES ACÚSTICAS**

Permite la reducción en gran medida de los sonidos provenientes del exterior, debido a su estructura fibrosa y abierta permite una mayor absorción de los mismos.

- **PROPIEDADES CONTRA EL FUEGO**

Dado que no representan gran riesgo en la transmisión del mismo, ya que al ser incombustibles y no inflamables no emiten gases tóxicos ni humos oscuros permiten facilitar una evacuación segura en el caso de que se presente un incendio en la vivienda.

- **POLIESTIRENO EXPANDIDO**

Es un polímero que contiene un agente expansivo, el cual se lo puede obtener mediante un procedimiento de polimerización. Su característica principal es el de retardar el fuego el cual permite escogerse rápidamente ante la exposición ante este factor. Caber resaltar que este tipo

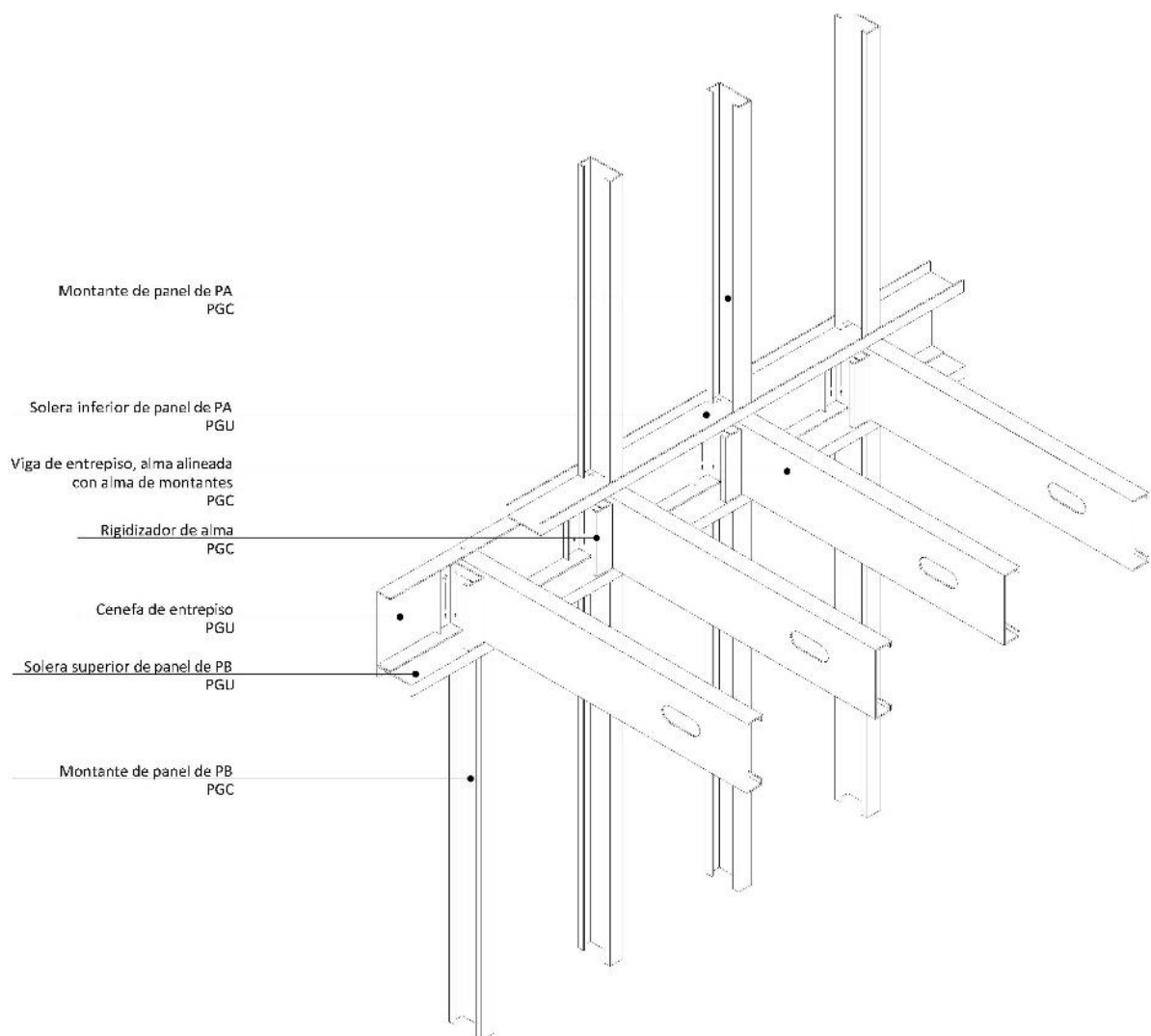
de material es poco permeable a lo que se refiere al vapor, pero muy permeable con respecto al agua en su estado líquido.

La presentación de este material aislante es específicamente para la aislación térmica en modo de bloques, ya que al estar compuesta un 98% de aire y un 2 % de un material termoplástico, permite disipar de manera efectiva los factores térmicos que se puedan presentar.

## 1.6 ENTREPISOS

Los entrepisos se conciben por medio de montantes (perfiles PGC, PGU), ubicados a una distancia similar y que coinciden con los de los muros, por lo que sus descargas son puntales, como se indica los detalles en la Ilustración 16.

*Ilustración 16. Detalle de entrepiso*



*Fuente: (C. Dannemann, 2007).*

La dirección de las vigas de entrepiso queda supeditada a la disposición de los paneles portantes y se adoptará preferentemente aquella que determine la menor luz de flexión, a fin de racionalizar la sección de las barras. No obstante, se deberán tener en cuenta las instalaciones con el objeto de evitar la confección de pases de dimensiones importantes; tales como los necesarios para caños sanitarios; lo que eventualmente requerirá la ejecución de refuerzos en las vigas.

Para rigidizar el entrepiso hay dos formas; la primera, es bloqueo sólido es ubicado en los extremos de la losa se usa un perfil tipo “C” conectado con perfil “L” para que se puedan atornillar las vigas; la segunda, cinta de acero galvanizado su manera es similar al que se le da para conformar los paneles, su definición se encuentra en paneles portantes del presente trabajo.

La estabilización es de vital importancia para evitar algunos fenómenos que sucede en este tipo de elementos del sistema Steel Framing, tales como:

- Deformación pandeo lateral por torsión
- Deformación y vibración en las vigas de entrepiso.

#### 1.6.1 ENTREPISO SECO

La creación de este tipo de entrepiso se lo realiza con conexiones atornilladas. Es ideal para disminuir el peso en la construcción. En caso de un piso cuya terminación sea un cerámico, se deberá utilizar una placa cementicia. Este tipo de piso es el ideal para el proyecto habitacional y el más utilizado en el país por parte de las empresas de Steel Frame.

El entrepiso en seco presenta varias ventajas en comparación con el entrepiso húmedo, como, por ejemplo; la menor carga por el peso propio, no hay necesidad de usar agua en la obra y una mayor rapidez de ejecución.

#### 1.6.2 ENTREPISO HÚMEDO

Su denominación se debe a la inclusión de una carpeta de hormigón. La cual puede tener espesores de 4 y 6 cm, adicionalmente se colocará una malla electro soldada para evitar fisuras en el hormigón.

El contra piso de hormigón sirve como base para colocar cualquier tipo de acabado, como puede ser; cerámica, de madera, piedras, laminado, entre otros.

### 1.6.3 VIGUETAS

Los elementos horizontales o vigas de entrepiso son las que se apoyan sobre los montantes de paneles del entrepiso de piso inferior (conformadas por perfiles tipo “C”), estos elementos deben coincidir entre sí en sus alamas, dando lugar a un tipo de sistema de estructura denominado “Estructura Alineada”.

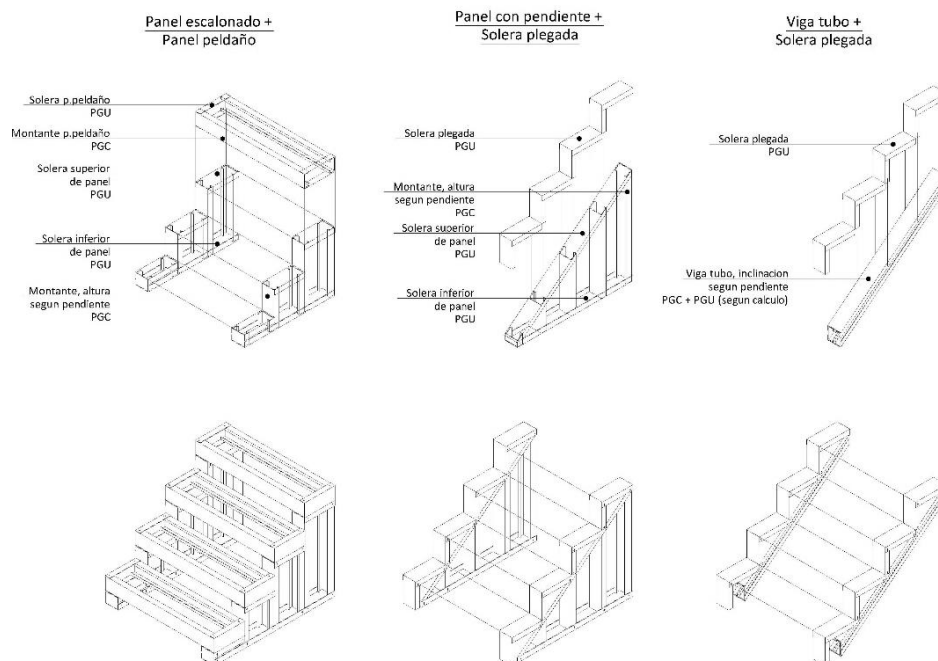
En el caso de voladizos, las vigas de entrepiso pueden ser prolongadas para ocupar el entrepiso en voladizo. Es recomendable que posea un largo máximo igual a la mitad del largo del segmento de las vigas que están entre los apoyos.

La selección de un determinado perfil, así como la altura de las vigas de entrepiso dependerán de varios factores como: carga de utilización de la edificación, largo del vano, modulación del proyecto estructural, apoyos intermedios, largo de las vigas de entrepiso, etc. Uno de los perfiles más utilizados para perfiles es el tipo “C” con altura de alma de 200mm, ala de 40 mm y espesor de 0,95 mm. Sin embargo, todo dependerá de las cargas aplicables.

### 1.7 ESCALERAS

Dado la versatilidad de este tipo de construcción las escaleras en Steel Framing permite diversas aplicaciones, permitiendo así al constructor elegir la más adecuada para el proyecto. Los tres tipos de escaleras utilizan una combinación de perfiles “U” y “C”.

Ilustración 17. Detalle de escaleras



Fuente: (ConsulSteel, 2015).

Para conformar las huellas y contrahuellas usualmente se usan los paneles rígidos. La utilización de cualquiera de los ellos dependerá en cierta medida del contrapiso y sustrato utilizado (ConsulSteel, 2015).

#### 1.7.1 PANEL CON PENDIENTE

Es apta para aquellas escaleras que llegan hasta el piso. La cual consiste en dos paneles con montantes los cuales coinciden con las huellas y contra huellas es decir el esqueleto de las gradas, y una solera inclinada que permite la unión de estos elementos.

#### 1.7.2 VIGA TUBO INCLINADA

Es aplicable a aquellas escaleras que no llegan a la planta baja de la vivienda, por lo que permite usar el espacio que queda debajo de la misma.

El uso de este tipo de viga tubo permite materializar a dos de los mismos de tal manera que se pueda colocar una solera doblada, a la cual se le procede a realizar los respectivos cortes en sus alas para así doblarla y formar la huella y contra huella de la escalera.

Cabe resaltar que para escalera con anchos superiores a 1,40 metros se debe realizar un refuerzo central, este se recomienda que sea con un perfil PCG.

#### 1.7.3 PANELES ESCALONADOS

Para el uso de este tipo de paneles se debe tomar en cuenta que los montantes deben coincidir con las modulaciones de las gradas, sin embargo, cabe resaltar que de acuerdo a lo mencionado anteriormente estas no se cerrarán con soleras inclinadas, si no, que por cada escalón estos se irán cerrando con una solera que servirá de apoyo para el siguiente escalón.

### 1.8 INSTALACIONES

Para poder realizar cada una de estas instalaciones, se debe solicitar previamente al fabricante las perforaciones en los perfiles PCG, estos deberán tener especificado la medida y la separación de acuerdo a la normativa IRAM, para el paso de cañerías (INCOSE, 2018).

En el sistema estructural liviano, las canalizaciones para las instalaciones se presentan en los flejes o cintas.

#### 1.8.1 INSTALACIONES ELECTRICAS

La realización de las conexiones eléctricas con el Steel Framing sucede en los flejes verticales eléctricos a diferencia de los flejes convencionales usados para ensamblar las uniones, estos presentan una ranura longitudinal que viene incorporada en la parte posterior.

Hay que recordar que todos los flejes y paneles que son usados en el sistema no son conductores eléctricos ya que están hechos con material Plycem.

El fleje tiene una longitud de 2440 mm, en el sitio de obra debe ser cortado de acuerdo a las necesidades del proyecto, un valor recomendado es de 2350 mm, dependerá del constructor revisar los planos eléctricos para ubicar los puntos destinados para tomacorrientes e interruptores (Pérez Rodríguez & Gonzalez Solis, 2018).

Los pasos a seguir para realizar las instalaciones son sencillas, las cuales son:

- Colocar el fleje eléctrico como parte del ensamble de paneles.
- Diferenciar el fleje eléctrico para interruptores el cual es el que conforma el marco de la puerta, mientras que el segundo fleje eléctrico suele ser un fleje intermedio.
- Instalar y fijar apropiadamente la solera superior.
- Perforar la solera por el punto de salida del cable ( $\varnothing 1/2''$ ) e introducir una sonda desde la solera hasta la salida de la caja en el fleje.
- Efectuar la conexión de los cables en la pastilla del interruptor o tomacorriente.
- Adicional se deberá fijar la pastilla para el interruptor en forma vertical, mientras que para el tomacorriente va de forma horizontal.

Por último, se revisará las conexiones que funcionen correctamente, previo a la colocación de las paredes y aislamientos.

### 1.8.2 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Al igual que las instalaciones eléctricas se requiere revisar los planos Hidrosanitarios previo al señalamiento en el piso (de las tuberías) como en las paredes (para los aparatos hidrosanitarios), es necesario que estas conexiones sean precisas para evitar inconvenientes. Los pasos a seguir son similares a los que se hace para una vivienda de hormigón, los cuales son:

- Señalar la ruta por donde atravesaran las tuberías en las viviendas.
- Colocar las tuberías necesarias para cada aparato y revisar la altura de las mismas.
- Colocar travesaños de metal o madera para fijar las tuberías a la estructura de la pared
- Efectuar una prueba de presión, previo a la colocación del forro en la pared.
- Colocar laminas plystone de 11mm de espesor como forro de la estructura, para ocultar las tuberías.

## 1.9 TECHOS

La estructura de techos está basada en muchas piezas o elementos de tal manera que resistan una fracción de la carga total. Estos elementos estructurales son de acero galvanizado, generalmente en espesores entre 0,85 mm y 1,6 mm.

Para conformar las cubiertas los perfiles se alinean perfectamente con los montantes de los paneles, de esta manera se transmite axialmente las cargas. Las cargas laterales, que aparecen debido a la acción del viento y los sismos se pueden resistir de dos maneras:

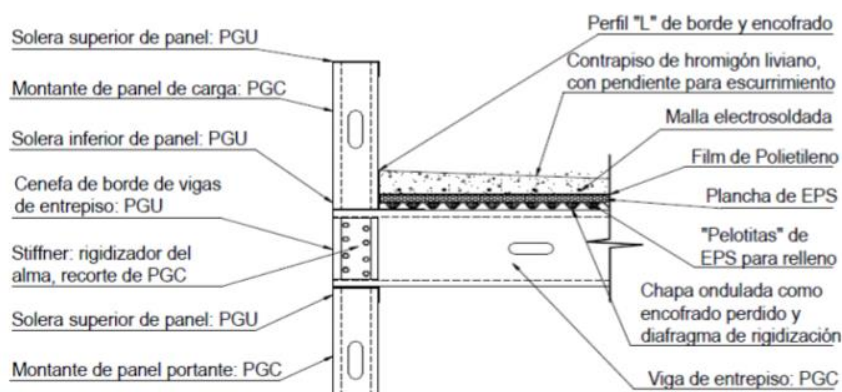
- Arrostramientos longitudinales
- Diafragmas de rigidización

El Steel Framing es compatible con dos tipos de cubierta, la primera es cubierta inclinada en la que utiliza perfiles tipo “C” o vigas inclinadas, las cuales deberán ser apoyadas en los dos extremos. La segunda opción es la cubierta plana la cual es ideal para entrepiso.

### 1.9.1 CUBIERTA PLANA

Su principal uso está en el entrepiso, donde el rigidizador será el propio, considerado también como contra piso. Se deberá considerar una capa asfáltica en la cubierta para impermeabilizar. En la ilustración 18 se muestra los detalles de la cubierta plana.

*Ilustración 18. Detalle de cubierta plana o entrepiso*



*Fuente: (ConsulSteel, 2015)*

### 1.9.2 CUBIERTA INCLINADA

Este tipo de cubierta es similar a la de un tejado inclinado, donde en lugar de una estructura de madera se utilizan perfiles galvanizados, al igual que las vigas de entrepiso, se necesitan que los perfiles coincidan con el alma de los montantes para conformar la “Estructura Alineada”.

## 1.10 INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Para poder determinar que el Steel Framing es un innovador sistema constructivo de en nuestro país, es necesario que el responsable de la obra, ya sea un Arquitecto o un Ingeniero Civil, además de conocer y dominar la tecnología, tenga las herramientas adecuadas para el proceso de industrialización.

La industrialización simplifica varios pasos, siendo más eficiente y productivo el proyecto que se esté desarrollando, en la construcción civil se implica desde la concepción del proyecto y al ajuste del gerenciamiento del proceso de producción/construcción (C. Dannemann, 2007).

### • PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN

La metodología empieza con la concepción del proyecto arquitectónico. Hay que tomar en cuenta que en esta etapa las decisiones tomadas representan más del 70 % de los costos de construcción. Debido a esto, los sistemas industrializados no se pueden permitir improvisaciones o nuevas adecuaciones en el sitio de obra, dado que la reparación de esos errores pueden acarrear perjuicios tanto financieros como de calidad del producto final (C. Dannemann, 2007).

### • COORDINACIÓN MODULAR

La industria de la construcción tiene dos partes importantes; la primera es la edificación propiamente dicha y la segunda es la de los materiales de construcción. Para ello se pretende normalizar los componentes juntándolos a las dos partes, de manera que se elimine la fabricación, modificación de piezas en la obra, traduciéndose en reducción de tiempos.

### • SITUACIÓN EN EL PAIS

En nuestro país, el sistema Steel Frame no es conocido y desarrollado debido muchas veces a la falta de información, esto sucede no solamente con este sistema, sino también con otros modernos sistemas constructivos. Sin embargo, el correcto uso del sistema, racionaliza la construcción, beneficiando al constructor en varios sentidos como:

- Prevenir el desperdicio de materiales
- Prevenir el desperdicio de mano de obra
- Utilizar eficientemente los recursos financieros

## CAPITULO 2

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Los proyectos desarrollados sobre Vivienda De Interés Social en nuestro país surgen, debido a muchos problemas que tienen las poblaciones actuales y que seguramente tendrán las futuras generaciones. Para ello el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y el plan del gobierno actual denominado “Casa para todos” tienen como objetivo la creación de viviendas seguras y dignas, como se menciona en la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 30: “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica” (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2012).

Esto con lleva a mencionar la agenda urbana desarrollada en el Hábitat III, a partir del cual se busca un enfoque nuevo denominado “Resiliencia”, donde las ciudades puedan tener un adecuado desarrollo, tener una correcta planificación y un buen manejo en la distribución de espacios.

Las ciudades en el Ecuador han venido presentando varios problemas de desarrollo y planificación territorial, en especial el Cantón Rumiñahui que sufre un grave problema debido a la tasa de crecimiento poblacional muy alta en comparación con otras ciudades del país, esto sumado al déficit habitacional, lo vuelve a un reto importante que se deberá ser solventado precisamente con proyectos habitacionales.

De esta manera, como una necesidad de la población surge el plan habitacional “Ciudad El Rosario”, el cual es impulsado por el Ilustre Municipio del Cantón Rumiñahui. El plan habitacional es uno de los más ambiciosos en el cantón en beneficio de las personas con bajos recursos económicos.

La socialización del proyecto en el cantón se ha llevado a cabo por medio del Alcalde del Ing. Héctor Jácome Mantilla desde el año 2015, fecha en la que el terreno paso a ser parte del municipio. Para luego ser otorgado los estudios y construcción a la empresa municipal denominada “Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda del Cantón Rumiñahui” quien es la responsable de infraestructura del proyecto (bibliotecas, centros de salud, centros infantiles, UPC’ S y áreas verdes).

La entidad a cargo de la construcción del plan habitacional por medio de su gerente Ing. Fabián Uzcategui menciona lo siguiente: “Se trata de un proyecto de viviendas de interés social para cubrir el déficit habitacional en el cantón. Adicionalmente, se pudo concluir que la necesidad es de viviendas unifamiliares”.

La empresa destinada a la construcción de las viviendas se dio por medio de “Concurso Público para la selección de un Aliado Estratégico para la ejecución del proyecto”, su nombre es Consorcio Constructores Internacionales Asociados (Proveniente de México), la cual llegó a la firma del contrato en noviembre del 2018 entre la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda del Cantón Rumiñahui (EPMHVR) y la constructora mencionada. La misma se encargará de la construcción de las tres tipologías de viviendas en las diferentes manzanas del proyecto. Se estima según palabras de la Empresa “Consorcio Constructores Internacionales Asociados”, se entreguen la primera manzana para septiembre del 2019. Es por ello que en el presente capítulo consideramos evaluar la ubicación del proyecto, las tres tipologías que habrá en cada manzana del proyecto, acceso a servicios básicos, equipamiento social público, así como el uso y ocupación del suelo.

Hay que indicar que la evaluación del proyecto únicamente se hará a la manzana H, compuesta por 176 soluciones habitacionales (contiene las tres tipologías de vivienda), espacios verdes, estacionamientos y un área comunal. La manzana H será una de las primeras que se entregaran a los beneficiarios, por lo que se estima una fecha tentativa para finales del presente año.

## 2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El cantón Rumiñahui conocido también como “Valle de los Chillos” se encuentra ubicado al sureste de la provincia de Pichincha con una extensión de 139 km<sup>2</sup> aproximadamente, por lo que es considerado uno de los cantones más pequeños de la provincia. El cantón está delimitado por los cantones Quito y Mejía como se puede ver en la tabla 2.

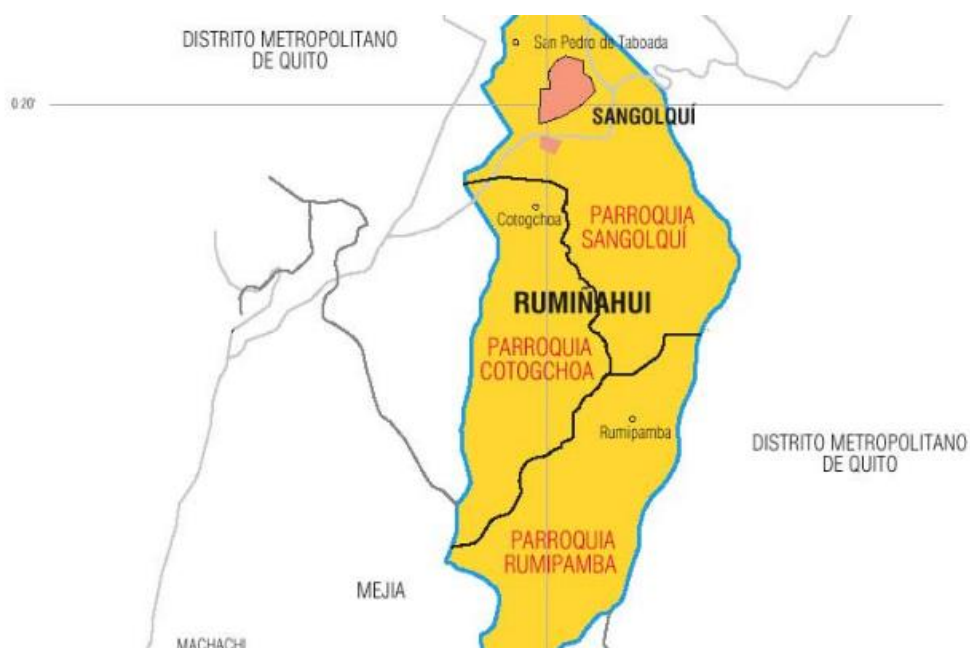
Tabla 2 Límites del cantón

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
NORTE	Cantón Quito, Urbanización la Armenia
SUR	Volcán Pasochoa y Cantón Mejía
ESTE	Cantón Quito y parroquias rurales de Alangasi
OESTE	Cantón Quito y parroquias rurales Amaguaña.

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

El cantón está dividido en dos parroquias rurales: Cotogchoa y Rumipamba (ubicadas al sur del cantón) y tres parroquias urbanas, las cuales son: San Rafael, San Pedro de Taboada y Sangolquí (ubicadas en el centro y norte del cantón), como se observa en la Ilustración 19.

Ilustración 19. Mapa de Rumiñahui



Fuente: (Rumiñahui, 2014).

## 2.3 ASPECTOS FÍSICOS

### 2.3.1 OROGRAFÍA

El Cantón Rumiñahui presenta variaciones orográficas, en las partes altas (Sur del Cantón) presenta altitudes superiores a los 2600 m.s.n.m., mientras que en las zonas bajas se constituyen niveles casi planos a ondulados separan los cauces de quebradas.

Las limitaciones del cantón por las elevaciones en el sector, son las siguientes:

- **Norte:** Volcán Ilalo
- **Este:** Cordillera Real de los Andes
- **Oeste:** Cordillera Occidental de los Andes
- **Sur:** Volcanes Pasochoa, Cotopaxi y Sincholagua

### 2.3.2 HIDROGRAFÍA

El Cantón Rumiñahui se encuentra situado a lo largo de la microcuenca del río San Pedro, siendo su principal afluente el Río Pita, el mismo que es alimentado por los deshielos de algunos volcanes: Rumiñahui, Cotopaxi y Pasochoa (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

El río Santa Clara el cual desemboca igualmente en el río San Pedro, es otro de los ríos más importantes de la parroquia urbana de Sangolquí. Sin dejar a un lado los otros ríos que atraviesan el cantón como: Cachaco, Capelo, Salto, Sambache, San Nicolás. Debido a las altas precipitaciones en el transcurso del año se forman cauces de aguas intermitentes como: Calicanto, Lanzas, Rayo, Sacramento Topón, San Miguel, San José, San Agustín.

### 2.3.3 GEOLOGÍA

Geológicamente el Cantón Rumiñahui se encuentra dentro del basamento del Graben, los cuales se agrupan a lo largo de la falla central de la depresión interandina, compuestos de las formaciones de: cangagua, depósitos laháritico, sedimentos chiche, depósitos aluviales y colegiales.

Según los datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui se dice que “Predominan ampliamente suelos del orden de Molisoles con 45,88 %, seguidos de los Andisoles con 17,88 % y la superficie correspondiente a las áreas urbanas ocupa el 35,07 %” (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

Hay que indicar que el sector del Valle de los Chillos se encuentra atravesado por una falla geológica, esto de acuerdo a estudios realizados por el Municipio del Cantón Rumiñahui en el año 2003, se menciona que la falla empieza en el sur del cantón correspondiente a la parroquia Cotogchoa dirigiéndose hacia el norte, hasta encontrarse con el cauce del Río Pita, sector La Colina.

- **SUELOS**

Con referencia a los estratos geológicos en el Cantón Rumiñahui, encontramos que se caracteriza por la presencia de:

- Suelos poco profundos erosionados
- Suelos arenosos derivados de materiales volcánicos (piro clástico poco meteorizados)
- Suelos erosionados con presencia de pómez, intercalados con capas de ceniza

#### 2.3.4 CLIMA

El cantón posee tres tipos de clima bien definidos; el mayor porcentaje está dado por el ecuatorial meso térmico húmedo (75%), en segundo lugar el ecuatorial frío húmedo (15%) y por último el páramo (10%) (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

Sangolqui es una parroquia que presentan temperaturas que fluctúan desde los 16 °C a 23 °C durante el día y en las noches baja hasta los 8 °C, siendo los meses secos en el mes de junio, Julio y agosto, mientras que los meses más húmedos corresponden a septiembre y octubre, como se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3 *Clima del cantón Rumiñahui*

Áreas	Temperatura °C
Urbana (Sangolqui)	15,45
Rural (Rumipamba)	11,6

**Nota:** Tomada de (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

- **PRECIPITACIÓN MEDIA**

Por otro lado, se registra una precipitación media anual de 1000 mm, de esta manera se puede observar en la Tabla 4 que los meses de mayor precipitación son abril y octubre.

Tabla 4 *Precipitación media del cantón Rumiñahui*

ESTACIÓN	ENE	FEB	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
Sangolquí	201.1	174.0	251.3	258.2	185.2	38.0	39.0	107.3	205.7	160.9	144.9
Rumipamba	160.6	220.3	275.5	201.1	152.0	78.1	34.3	44.0	68.0	159.3	183.9

Nota: Tomada de (*Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016*).

### 2.3.5 RECURSO HÍDRICO

El agua de consumo humano en el Cantón Rumiñahui, es abastecida por 12 vertientes y 6 pozos que producen una cantidad de 511,31 l/s. De acuerdo con datos obtenidos por SENAGUA evidenciados en el PDYOT actualización 2014-2019. Dado a que es un sector agrícola la mayor cantidad de concesionarios son destinadas a esta actividad.

El Cantón Rumiñahui goza de una las mejores coberturas de servicio de agua potable en el país, alcanzando el 96 % del Cantón, mientras que para el sistema de alcantarillado es del 92%. Así mismo los pobladores del sector son beneficiados de tarifas reducidas ya sea para zona residencial, comercial e industrial es decir de 0.26, 0.32 y 0.54 centavos respectivamente (*Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016*).

### 2.3.6 VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO

De acuerdo a los últimos datos obtenidos del 2011 por el INAMHI- Anuarios Meteorológicos de se ha determinado la tendencia anual de la dirección del viento. Siendo esta la última fecha de actualización.

Tabla 5 *Velocidad del viento*  
Estación Meteorológica Izobamba (M003)

Dirección	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Promedio
Velocidad (m/s)	0,86	1,25	1,58	1,44	1,43	1,07	1,18	0,36	1.15

Nota: Tomada de (*Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016*).

## 2.4 AMENAZAS O PELIGROS

### 2.4.1 SISMICIDAD LOCAL

En cuanto a este indicador que afecta a las estructuras, debemos conocer el estudio de vulnerabilidad sísmica en la región. De acuerdo con normativas se recomienda que el área de influencia debe ser en un círculo de raído de 300 km.

En la siguiente imagen obtenido del Instituto Geofísico Militar, podemos ver la sismicidad local, la cual nos indica que hay un sismo con una intensidad superior a los 7.0 grados de magnitud en la escala MW (sismo de 1938) y muchos otros de menor intensidad que están en los rangos de 3.5 a 4.5 MW. Adicionalmente el sismo de mayor profundidad tuvo una profundidad de 120 km, mientras que la mayoría de sismos tienen una profundidad de 0 a 35 km de profundidad.

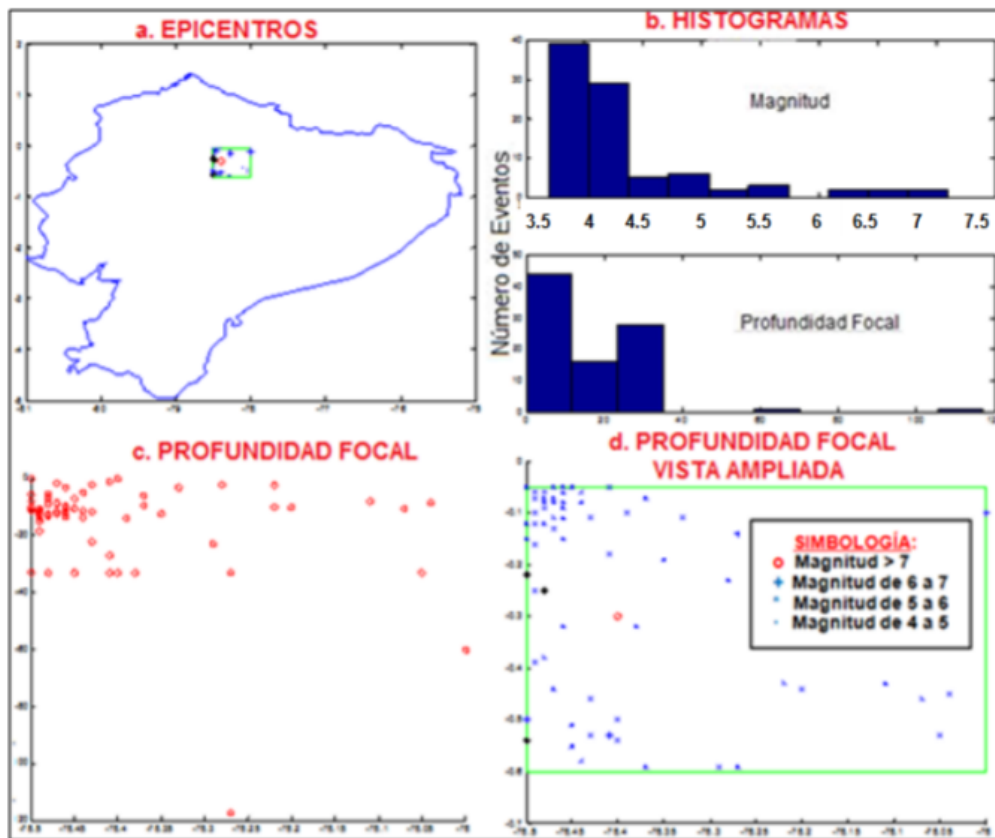


Ilustración 20. Sismos en el cantón. (IGM)

- **SISMO DE 1938**

El sismo más fuerte que ha tenido el cantón sucedió el 9 de agosto de 1938, el cual tuvo una magnitud de 7.1, este se constituyó como el sismo más importante que se ha registrado en la zona durante el siglo XX y XXI, de acuerdo a la información de los catálogos sísmicos y crónicas del sector.

Una de las evidencias de los hechos ocurridos, las podemos ver en las crónicas del Diario El Comercio del 10 de agosto de 1938, menciona: “muchas estructuras fueron afectadas, dando como resultado la destrucción de pocas viviendas, agrietamiento y fisuras en otras”.

El hipocentro del sismo tuvo lugar en las cercanías de El Tingo y Alangasi, donde las poblaciones resultaron completamente destruidas, en menor escala sucedió en las poblaciones de Sangolqui y Conocoto. Las casas de adobe fueron las que sufrieron más danos, en menor incidencia sucedió con las viviendas de ladrillo.

#### 2.4.2 VOLCANISMO

En los años de 1768 y 1877 se produjeron los mayores daños que se pueden dar por la presencia de la actividad volcánica, dado que al estar en el camino de los lahares provenientes del volcán Cotopaxi, el Cantón Rumiñahui fue el más perjudicado, presentando daños tanto en lo económico, así como en lo estructural, este tipo de inconvenientes también lo presentaron las zonas que se encuentran aledañas a los ríos Pita, Santa Clara y San Pedro.

Dentro de las posibles zonas de afectación por llegada de los lahares y ceniza, proveniente del volcán Cotopaxi, se encuentran las parroquias de Rumipamba, Sangolqui y San Rafael (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

En el siguiente mapa de riesgos del Cantón Rumiñahui (Ilustración 21), se puede mirar las posibles zonas afectadas por los lahares del Cotopaxi y el sector Inchalillo (cercanías del Proyecto).

*Ilustración 21, Mapa de Vulnerabilidad*



*Fuente: (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016)*

## 2.5 ESTRUCTURA SOCIO-CULTURAL

### 2.5.1 POBLACIÓN

De acuerdo a los últimos datos del Censo de Población y Vivienda INEC (2010). La población total del cantón es de 88.635 habitantes, de los cuales 77.080 se encuentran asentados en el área urbana, mientras que 11.555 corresponden al sector rural.

Tabla 6 Población total del cantón

Nombre de Parroquia	Área Urbana	Área Rural	Total
Sangolquí	77080	6080	83160
Cotogchoa	0	3937	3937
Rumipamba	0	785	785
Total	77080	11555	88635

Nota: Tomado de INEC (2010).

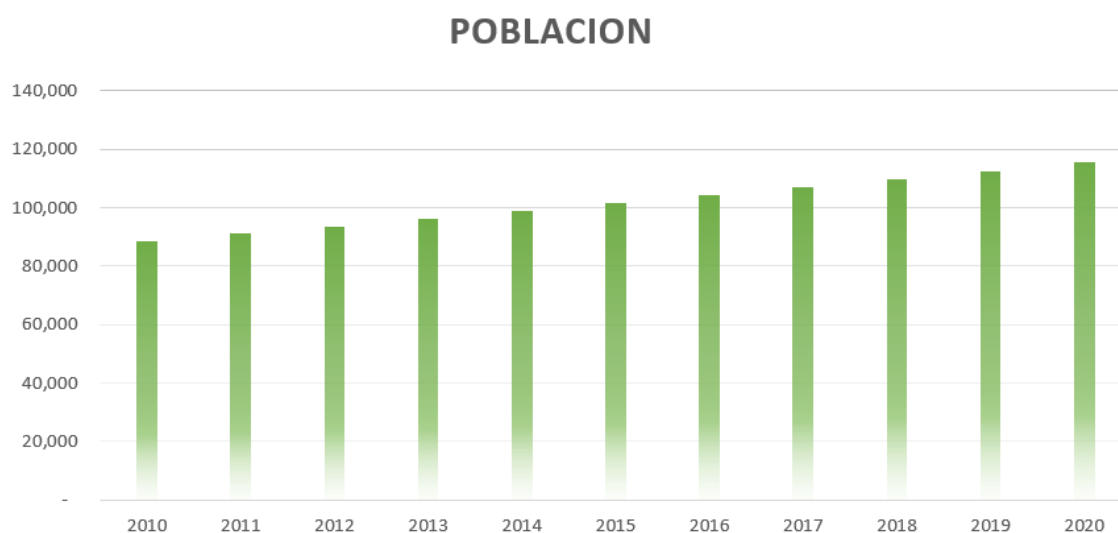
Para poder planificar el desarrollo de diferentes proyectos a nivel público o privado en el cantón, es de suma importancia conocer las proyecciones poblacionales, permitiendo cubrir así las futuras demandas y necesidades que se requieran en lo que respecta a los servicios educativos, de salud, infraestructura vial, seguridad social, comercio y más.

En la ilustración 22, se muestra la proyección de la población para cada año, desde el último censo realizado en el 2010 para el cantón Rumiñahui. Los datos fueron obtenidos de datos que se encuentran en plataforma de INEC.

CANTON	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
RUMIÑAHUI	88,635	91,153	93,714	96,311	98,943	101,609	104,311	107,043	109,807	112,603	115,433

Ilustración 22. Proyección de la población de acuerdo al censo del año 2010.

En la Ilustración 23 podemos ver gráficamente la proyección de la población en el Cantón Rumiñahui, de esta manera se puede observar que el crecimiento de la población para el año 2019 es de 110000 habitantes.



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CONCENTRACIÓN POBLACIONAL**

Cuando nos referimos a la concentración de la población vienen muchos aspectos a tomar en cuenta, entre los principales son la disponibilidad de servicios básicos, salud, educación, infraestructura vial y sobretodo las oportunidades laborales.

La mayor parte de la población del cantón Rumiñahui se encuentra en las parroquias de Sangolqui y Rumipamba, siendo los barrios principales: El Taxo o Taxourco, Loreto, Curipungo, La Libertad, Salgado y San Francisco.

### 2.5.2 SERVICIOS BÁSICOS

Para que exista un correcto desarrollo de la población es importante la dotación de los principales servicios básicos como: el agua potable, alcantarillado y electricidad. Para conocer los datos nos basamos en el PDYOT 2014-2019, en el cual podemos ver el número de viviendas que cuentan con estos servicios en el Cantón Rumiñahui, ver Tabla 7.

Tabla 7 *Servicios básicos en el cantón Rumiñahui*

Parroquia	Viviendas con agua potable	Viviendas con servicio de alcantarillado	Viviendas con servicio higiénico exclusivo	Viviendas con servicio de electricidad
Sangolqui	65.88%	74.72%	68.92%	95.65%
Cotogchoa	14.55%	25%	19.64%	79.8%
Rumipamba	3.09%	8.08%	18.18%	25.77%

Nota: Tomada de la INEC (2010).

La Dirección de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Rumiñahui (GADMUR), maneja los datos antes mencionados ya que son los registros más actuales que se posee hoy en día. Por ello se puede mencionar que la mayoría de la población en el cantón goza de buenos servicios básicos, en cuanto al servicio de electricidad su cobertura es del 100 %.

### 2.5.3 ACCESO DE LA POBLACIÓN A VIVIENDA

En el cantón Rumiñahui como hemos visto está compuesto por dos parroquias rurales (Cotogchoa y Rumipamba) y un parroquia urbana y cabecera cantonal (Sangolqui). A continuación, vemos los datos obtenidos por el último censo realizado en el año 2010, donde la mayor parte de la población cuenta con una vivienda propia o villa.

Tabla 8 Acceso de la población del Cantón Rumiñahui a la vivienda propia

PARROQUIA	COTOGCHOA		RUMIPAMBA		SANGOLQUI		
	Área Rural	Total	Área Rural	Total	Área Urbana	Área Rural	Total
Casa/Villa	84.87 %	84.87 %	86.38 %	86.38 %	74.68 %	85.33 %	75.46 %
Departamento en casa o edificio	2.47 %	2.47 %	0.20 %	0.20 %	14.67 %	3.51 %	13.85 %
Cuarto(s) en casa de inquilinato	2.67 %	2.67 %	0.54 %	0.54 %	7.22 %	2.84 %	6.90 %
Mediagua	9.79 %	9.79 %	9.39 %	9.39 %	3.30 %	8.14 %	3.66 %
Rancho	-	-	3.02 %	3.02 %	0.01 %	0.06 %	0.02 %
Covacha	0.20 %	0.20 %	0.20 %	0.20 %	0.03 %	0.12 %	0.04 %
Choza	-	-	0.27 %	0.27 %	0.00 %	-	0.00 %
Otra vivienda particular	-	-	-	-	0.08 %	-	0.07 %
<b>Total</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: Tomado de (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

- **DÉFICIT CUANTITATIVO Y CUALITATIVO**

El déficit cualitativo se refiere al estado en sí de la construcción de las viviendas, a diferencia del déficit cuantitativo que se refiere al reemplazo de viviendas que no cumplen con condiciones mínimas de calidad y seguridad.

Según los estudios realizados por el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDYOT), se determinó que el déficit cuantitativo afecta tanto a las zonas urbanas como rurales del cantón, mientras que el déficit cualitativo se focaliza en el sector oeste de la cabecera cantonal,

correspondiente a los barrios de San Pedro, Capelo, donde existe una gran cantidad poblacional (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

- **HACINAMIENTO**

Este término hace referencia a los dormitorios en los cuales el número de ocupantes es mayor a tres, de tal manera que de 15 a 100 hogares poseen problemas de hacinamiento en la parte norte del Cantón correspondiente a la zona urbana, mientras que la zona Sur muestra un bajo nivel de hacinamiento debido principalmente a que se trata de sectores rurales dispersos donde la densidad poblacional es muy baja.

#### 2.5.4 ESTRUCTURA ECONÓMICA

El componente económico es de vital importancia para un territorio, ya que de esta manera se puede generar el desarrollo como sociedad, por ello hay que tomar en cuenta las relaciones que se pueden generar por parte de los sectores productivos, así como de las distintas características que la población pueda dar, es decir, su nivel de instrucción, capacidad y desarrollo económico.

Según los datos del censo INEC 2010, el 59,81 % de la población correspondiente a 42335 habitantes se encuentran en edad económicamente activa, de esta la cifra la mayor parte corresponde al área urbana. En la tabla 9 se muestra, se evidencia las cifras entre el urbano y rural.

Tabla 9 Estructura económica

CATEGORIA/AREA	AREA URBANA		AREA RURAL	
	Total	%	Total	%
Activa	37424	60.22	4911	56,87
Inactiva	24725	39.78	3724	43,13

Nota: Tomada del (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

- **SECTORES ECONÓMICOS**

En el cantón Rumiñahui se evidencia tres grupos definidos económicamente: el primario, correspondiente a la agricultura, ganadería, animales de corral, bosques y minería; el secundario, donde se encuentra las actividades relacionadas a la industria manufacturera y construcción; el terciario, conformado por actividades afines al comercio, prestación de servicio y enseñanza (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

Los datos que se presentan, son los manejados de acuerdo al último censo del 2010, que se mantienen publicados en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui en su última actualización del 2014-2019.

Tabla 10 Sectores económicos

SECTOR	RAMA DE ACTIVIDAD	%	URBANO	%	RURAL
<b>PRIMARIO</b>	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	3	939	15.57	757
	Exploración de minas y canteras		187		9
<b>SECUNDARIO</b>	Industria manufactureras	21.89	5701	29.9	937
	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado		135		24
	Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos		109		16
	Construcción		2262		494
<b>TERCIARIO</b>	Comercio al por mayor y menor	67.47	7329	45.72	622
	Transporte y almacenamiento		1922		242
	Actividades de alojamiento y servicio de comidas		1941		128
	Información y comunicación		949		57
	Actividades financieras y de seguros		751		51
	Actividades inmobiliarias		212		13
	Actividades profesionales, científicas y técnicas		1625		95
	Actividades de servicios administrativos y de apoyo		1590		138
	Administración pública y defensa		2117		138
	Enseñanza		2547		140
	Actividades de los hogares como empleadores		1707		386

Nota: Tomada de (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

- **PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

Las actividades económicas que generan e intercambian productos, bienes o servicios, se encuentran gobernadas por el comercio al por mayor y menor, seguido por la industria manufacturera, por debajo de estas actividades aparecen trabajos afines a la construcción, enseñanza y de más actividades profesionales (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016). Esto se lo puede visualizar en la Tabla 11.

Tabla 11 *Actividades Productivas*

Rama de Actividad	Año 2010	%
Comercio al por mayor y menor	7951	24
Industria manufacturera	6638	20
Construcción	2756	7
Enseñanza	2287	7
Empl. Adm. Pub.	2255	6
Transp. Y Almacenam.	2164	6
Admin. Hogares	2093	6
Servicios Administrativos	1728	6
Actividad des Profesionales	1720	5
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1696	5

Nota: Tomado de (*Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016*).

Este indicador es muy importante para el proyecto, debido a que las viviendas de interés social están destinadas prioritariamente a este rango de la población. Los datos que hemos obtenido del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui con actualización 2014 - 2019 menciona que el 22,9 % del total de la población vive en condiciones de pobreza, mientras que el 3,7 % de la población se encuentra en indigencia.

- **INCIDENCIA DE POBREZA**

Dentro de los datos obtenidos se puede observar que la incidencia del catón se ha mantenido en baja tendencia; es decir que la incidencia en cada una de las parroquias se ha reducido desde el año 1990 hasta el 2010 con un promedio del 11,69 % (Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016).

Tabla 12 *Pobreza en el Cantón Rumiñahui*

Parroquia	1990	2001	2010
Cotogchoa	68,39 %	53 %	40,02 %
Rumipamba	75,81 %	71 %	58,19 %
Sangolqui	37,4 %	18 %	13,21 %

Nota: Tomado de. (*Gobierno Municipal de Rumiñahui, 2016*).

## 2.6 MARCO REGULADOR

### 2.6.1 POSICION DEL ECUADOR DE ACUERDO CON EL HABITAT III

El principal objetivo del gobierno nacional ante el Hábitat III es establecer los principios, la visión y las prioridades para el proceso de construcción de la Nueva Agenda Urbana durante los próximos 20 años, entendida también como un documento construido a partir de un proceso participativo entre la sociedad civil, la academia, los gremios, los gobiernos autónomos descentralizados y la ciudadanía en general.

Con este documento se pretende que sean los instrumentos estructuradores para la adecuada evolución de las ciudades a nivel nacional en los próximos 20 años, para llegar a tener ciudades equitativas, productivas y sustentables.

### 2.6.2 MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI)

El (MIDUVI) es el órgano rector para la construcción de Viviendas de Interés Social (VIS) y Viviendas de Interés Público (VIP) a nivel nacional con el programa “Casa para todos”. Por lo que la validez de un proyecto como el caso de estudio debe pasar por este organismo para su cooperación y participación.

El marco de cooperación interinstitucional entre el (MIDUVI), Gobierno Autónomo Descentralizado de Rumiñahui (GADMUR) y la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda de Rumiñahui (EPMHVR), se llegó a un acuerdo en el que el MIDUVI aporte con la emisión de bonos de vivienda, mientras que el GADMUR aportará con el terreno para la construcción de las mismas, por otro lado la empresa EPMHVR será la encargada de asistir en el diseño técnico, supervisión, fiscalización y administración del proyecto.

En la firma de convenio, el representante del MIDUVI, el viceministro Jorge Navas señaló que, para poder incentivar a los promotores de viviendas.

La banca privada y a las familias que van a optar por este tipo de viviendas deben tener acceso a través del bono inmobiliario el cual otorga hasta 40 mil dólares, en el caso que el crédito sea mayor es decir hasta 70 mil dólares se registrara una reducción del interés.

El MIDUVI en la actualidad, por medio de su ministro Sr. Xavier Torres ha determinado un bono para la construcción de las viviendas, se debe realizar una selección previa para los posibles candidatos a adquirir estos inmuebles, para ello el terreno debe estar en propiedad horizontal para facilidades.

### 2.6.3 PLAN CASA PARA TODOS

El 26 de febrero del 2019, el presidente de la República del Ecuador, Lenin Moreno, redefinió el Plan Casa para Todos mediante el Decreto ejecutivo 681, con el cual se pretende incentivar la construcción de viviendas para los ecuatorianos. Enfocado en las Viviendas de Interés Social (VIS) y Viviendas de Interés Prioritario (VIP).

Del reglamento para el acceso subsidios e incentivos del programa de vivienda de interés social y público en el marco de la intervención emblemática “Casa para Todos” se determinan los siguientes artículos:

*Art.1.- “El presente Decreto tiene como objeto facilitar el otorgamiento de facilidades e incentivos dirigidos a favorecer el acceso a vivienda, digna y adecuada a los ciudadanos ecuatorianos, con énfasis en la población en situación de pobreza y vulnerabilidad, así como a los núcleos familiares de ingresos medios y bajos, que presentan necesidad de vivienda propia, asegurando un hábitat seguro e inclusivo”.*

*Art.2.- “Este Decreto está dirigido a los beneficiarios y, las personas naturales, jurídicas e instituciones intervinientes en los procesos constructivos, en la administración, en el financiamiento, así como, en el seguimiento y control de la intervención emblemática “Casa para Todos” a nivel nacional” (Lenín Moreno, 2019).*

### 2.6.4 VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL

Las viviendas de interés social (VIS), son destinadas a personas que accederán al servicio por primera vez, diferenciándolas de las viviendas de interés prioritario por su costo que puede ser de hasta 177,66 SBU (Salario Básico Unificado) o un monto de \$70.000 dólares. Para ello el gobierno nacional por medio del Decreto 681, determina lo siguiente:

*Art.3 “La vivienda de interés social es la primera y única vivienda digna y adecuada, en áreas urbanas y rurales, destinada a los ciudadanos ecuatorianos en situación de pobreza y vulnerabilidad; así como, a los núcleos familiares de ingresos económicos bajos e ingresos económicos medios de acuerdo a los criterios de selección y requisitos aplicables, que presentan necesidad de vivienda propia, sin antecedentes de haber recibido anteriormente otro beneficio similar. El valor de la vivienda de interés social será de hasta los 177,66 SBU (Salarios Básicos Unificados)” (Lenín Moreno, 2019).*

- **SEGMENTACION DE LAS VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL**

El MIDUVI propone tres segmentos para las viviendas de interés social mediante Decreto Nacional 681, estos valores referenciados fueron presentados a la opinión pública mediante conferencias en los GAD de cada cantón, así como se puede visualizar en la plataforma de este organismo, la cual la hemos resumido en la tabla 13:

Tabla 13 Segmentos para vivienda VIS

SEGMENTO	PRECIO O		REQUISITOS
	VALOR MAXIMO	SUBSIDIO	
PRIMERO (1)	NO APLICA	100 % del estado	Cumplir criterios de elegibilidad y priorización (Pobreza y vulnerabilidad)
SEGUNDO (2A y 2B)	57,56 SBU	Del estado y tasa de interés preferencial	Cumplir parámetros del análisis socio-económico, condiciones de asignaciones y reversiones de las viviendas.
	57,56 SBU-101,52 SBU	Del estado y tasa de interés preferencial	Cumplir requisitos establecidos por las instituciones financieras que concedan préstamos hipotecarios
TERCERO (3)	101,52 SBU-177,66 SBU	Del estado y tasa de interés preferencial para el crédito hipotecario	Cumplir los requisitos establecidos por las instituciones financieras que conceda préstamos hipotecarios.

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Las viviendas que sobrepasan los 177,66 SBU (Salario Básico Unificado), son destinados para viviendas de interés público (VIP). Las tipologías de vivienda de “Ciudad el Rosario” forman parte de VIS. En la revisión del Componente Arquitectónico del plan habitacional, podemos encontrar las diferentes tipologías de vivienda con su segmentación correspondiente.

## 2.6.5 REGULACIÓN URBANA

En el artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador y el artículo 4 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización establecieron: “*Los Gobiernos Autónomos Descentralizados procuraran la obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y garantizaran el derecho a la vivienda*” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, 2014).

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Rumiñahui para la construcción de Viviendas de Interés Social propuso justamente para el proyecto “Ciudad El Rosario” la Ordenanza No. 012-2014. La cual considera lo siguiente:

*Art. 66, Sobre las viviendas de interés social se menciona “Los proyectos de vivienda interés social son los planificados y ejecutados por el sector público o privado, en forma individual o conjunta, de acuerdo a la normativa y reglamentación del MIDUVI, el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización, la normativa vigente que regula el ámbito de viviendas de interés social y las Ordenanzas del GAD Municipal Rumiñahui”* (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, 2014).

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en su Art. 147 establece: “*Ejercicio de la competencia de Hábitat y Vivienda. El Estado en todos los niveles de gobierno garantizara el derecho a un hábitat seguro y saludable y una vivienda adecuada y digna, con independencia de la situación social y económica de las familias y las personas*” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, 2014).

- **REQUISITOS BASICOS PARA TIPOLOGIAS DE VIVIENDA**

Con respecto a los requisitos que contiene la Ordenanza No. 012-2014 en cuanto a planes habitacionales tipo VIS, hemos resumido en la tabla 14, los parámetros que hemos considerado importantes para poder hacer un análisis con respecto a las tipologías de vivienda del proyecto.

Tabla 14 *Requisitos para viviendas de interés social*

PARAMETRO	DESCRIPCION
Ubicación	Zona urbana de la ciudad.
Área Lote	49 m <sup>2</sup>
Área de construcción	72 m <sup>2</sup>
Frente mínimo	6m
Ocupación del suelo (COS)	máximo el 70 % (COS-PB)
Altura Máxima	6m

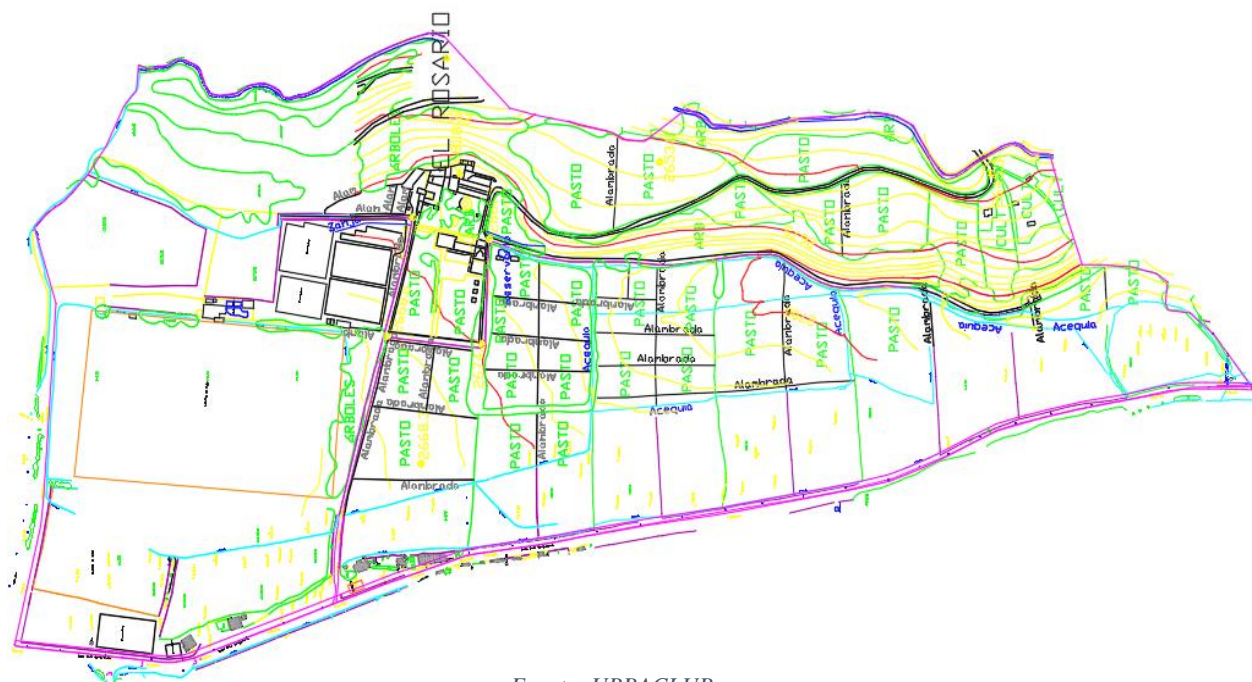
Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## 2.7 PROYECTO “CIUDAD EL ROSARIO”

### 2.7.1 PROYECTO IMPULSADO POR EL ILUSTRE MUNICIPIO DE RUMINAHUI

En los comienzos la hacienda el Rosario antes de pasar a ser propiedad pública, el propietario fue URBACLUB, la cual pretendía generar un proyecto habitacional únicamente para los socios del mismo. A continuación, podemos ver la idealización del proyecto, conformado por 22 lotes, con espacios recreativos.

Ilustración 24. Hacienda el Rosario.



Fuente: URBACLUB

Debido a la falta de recursos económicos, no se pudo desarrollar el proyecto por parte de URBACLUB. A partir de ello, el GAD del cantón Rumiñahui, muestra interés para conformar un proyecto urbanístico con viviendas de interés social.

De esta manera, el alcalde del cantón Ing. Marcelo Jácome decide proponer como una propuesta de campana para el periodo 2015-2019, esto paso de ser una propuesta de campana a convertirse en un proyecto que pronto se hará realidad. En el 2015 como alcalde electo decide impulsar el proyecto “Ciudad el Rosario” en lo que fue la ex hacienda “El Rosario”.

Para ello el municipio se respaldó del gobierno nacional por medio del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) para la construcción de las 1920 viviendas de interés social. La firma de convenio se oficializo en el 2015 en el salón de la ciudad entre el Arq. Jorge Navas y el alcalde del cantón Ing. Marcelo Jácome.

*Ilustración 25. Firma de convenio Miduvi- Alcaldía de Rumiñahui*



*Fuente: Miduvi*

Para la ejecución del proyecto como se comentó en párrafos anteriores se creó la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda del Cantón Rumiñahui (EPM-HVR). El gerente general de la Empresa (EPM-HVR), el Ing. Fabián Uzcategui es quien está a cargo de este proyecto de gran envergadura para el Cantón Rumiñahui. El proyecto es uno de los primeros y emblemáticos, con lo referente a la construcción de viviendas de interés social, por lo que es importante para todas las entidades municipales desarrollar el mismo.

El proyecto “Ciudad el Rosario” se tiene renderizado, con algunas imágenes que muestran las manzanas con las diferentes tipologías de vivienda, vías, parqueaderos y espacios recreativos que presentamos a continuación en la Ilustración 26:

*Ilustración 26. Proyecto Renderizado Ciudad El Rosario*



MANZANAS



PARQUEADEROS



VIAS



AREAS VERDES

*Fuente: EPM-HVR*

Para la ejecución de las viviendas se ha sumado a un aliado estratégico que es el “Consortio Constructores Internacionales Asociados (Proveniente de México)”. El mismo fue contratado mediante concurso público, el acuerdo se concretó el 15 de septiembre de 2018 en el sitio del proyecto, en vista pública. En la siguiente imagen se puede mirar la firma de convenio entre el alcalde del cantón Ing. Marcelo Jácome, el encargado del proyecto Ing. Fabián Uzcategui y los representantes de la empresa constructora, ver Ilustración 27

*Ilustración 27. Firma de Alianza Estratégica con el constructor*



*Fuente: EPM-HVR*

Según se ha manifestado la empresa constructora, tiene destinado a ejecutar las 1920 soluciones habitacionales en diferentes fases, en el transcurso de 5 años (Tomado de la firma de convenio).

- **ACTUALIDAD DEL PROYECTO**

Como se ha acordado, la empresa pública (EMP-HVR) ha venido llevando a cabo el movimiento de tierras para la conformación de las diferentes manzanas, vías del proyecto, como se ve en la Ilustración 28.

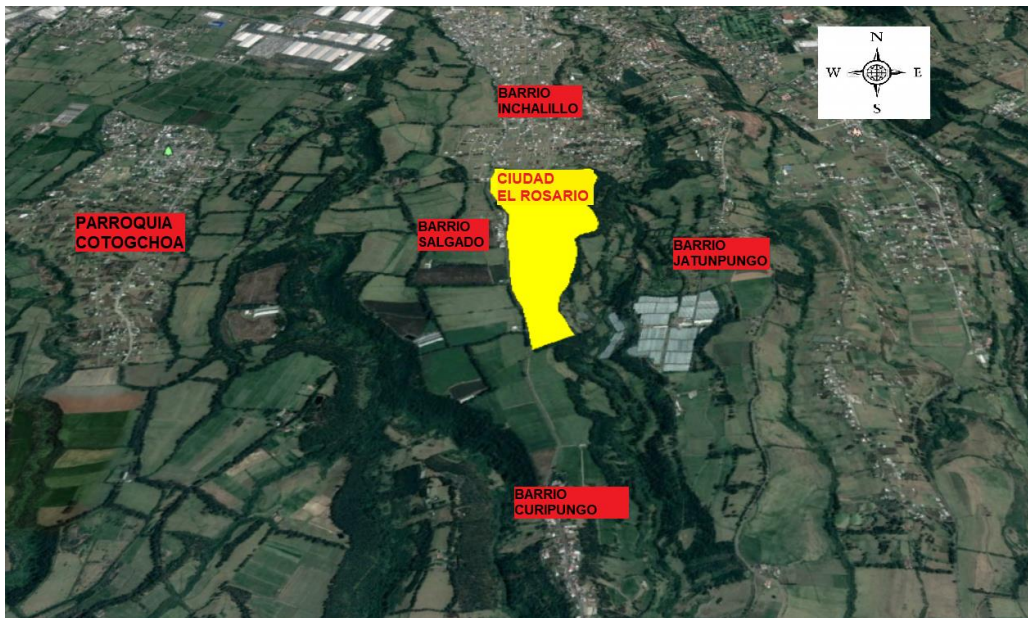
*Ilustración 28. Fotos tomadas del proyecto " Ciudad el Rosario "*



### 2.7.2 UBICACIÓN

El sitio del proyecto "Ciudad el Rosario" se encuentra sobre los 2600 m.s.n.m, localizado en el Barrio Salgado, al sur de la parroquia urbana de Sangolqui, en la provincia de Pichincha. El sector es aledaño al barrio Inchalillo (ubicado al norte) donde se han llevado a cabo varios proyectos urbanísticos de vivienda de interés público, ver Ilustración 29.

Ilustración 29. Ubicación del proyecto



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Para llegar al proyecto se debe tomar la calle Inés Gangotena, la cual puede ser tomada desde el centro de Sangolquí en su intersección con la calle Abdón Calderón o se puede tomar en el Barrio Inchalillo en su intersección con la Autopista Rumiñahui (E35). El trayecto es de aproximadamente de 8 a 5 minutos respectivamente, hasta llegar al Barrio Salgado. La vía de acceso (Inés Gangotena) está completamente asfaltada desde Sangolquí hasta el Barrio El Taxo. En la Ilustración 30 podemos ver el estado de la entrada principal (calle Inés Gangotena), el Barrio Salgado y el resto de vistas al proyecto habitacional.

Ilustración 30. Salidas y entradas del proyecto



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 2.7.3 TERRENO

El plan habitacional donde se construirán las 1920 soluciones habitacionales, cuenta con una extensión de 56 hectáreas de acuerdo al Certificado de Normas Particulares. De acuerdo a este mismo documento podemos ver que la forma de adquisición del terreno es por medio de donación de la entidad pública (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Rumiñahui).

Dentro de las características del terreno, encontramos que, el mismo se encuentra fuera de las zonas de amenazas hidrológicas, volcánicas o de inestabilidad del suelo.

De acuerdo a la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, el predio no se encuentra en una zona de riesgo. En cuanto a las pendientes, se encuentra sobre una pendiente media de 5.9% y una pendiente máxima de 10.5 %.

El plan habitacional “Ciudad El Rosario” es así una obra encaminada por el Ilustre Municipio de Rumiñahui a través de la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda de Rumiñahui, el mismo se halla declarado en propiedad horizontal.

Actualmente, el predio esta realizado el movimiento de tierras, previo a la construcción de las viviendas de interés social, calles y demás infraestructura que componen al plan habitacional.

La idealización del proyecto total se puede apreciar en la siguiente ilustración 31, en las que se muestran las 16 manzanas que son destinadas a la construcción de las distintas tipologías de viviendas de carácter social y equipamiento adicional como: Áreas comunales, Áreas Recreativas, Centros de Salud, UPCs, entre otros. El círculo en negro muestra la manzana H (ver Ilustración 31), la cual es el caso de estudio.

El proyecto en comparación con el de URBACLUB, vemos claramente que el beneficio ya no centra en unos pocos ciudadanos exclusivos, sino que amplían ese beneficio a más personas, además de varias tipologías de viviendas, desde la Tipo A, B y C.

Ilustración 31. Proyecto “Ciudad el Rosario”.



Fuente: EPMHVR (2018)

- **AREAS VERDES**

En las áreas verdes del proyecto (Ilustración 32), se debe tomar en cuenta las áreas de protección (si estas áreas están arborizadas y encespadas), con lo cual el proyecto contempla las siguientes áreas en cuanto a este uso del suelo:

- Área de protección vegetal, en las periferias del proyecto.
- Área Patrimonial donde no puede ser alterado su uso.
- Área para un huerto urbano con cultivos tradicionales del sector.

*Ilustración 32. Áreas Verdes*



*Fuente: EPMHVR (2018)*

En la ilustración 32, se puede visualizar líneas azules, las cuales muestran las vertientes naturales (acequias) que atraviesan a lo largo del proyecto, la cual no será alterado su curso debido a que son las que abastecen del líquido vital a los pobladores del barrio Inchalillo. Las obras de ello las hemos mostrado en la Actualidad del Proyecto.

Debido a la ubicación del terreno en una zona urbana con bastante zona vegetal, surge la propuesta de un huerto urbano por parte de la Empresa Pública (EPM-HVR), la cual incentiva al cuidado de estos espacios, a diferencia de otros proyectos que cuentan con espacios verdes como canchas y jardines.

- **AREA DE ESPACIOS COMUNITARIOS Y RECREATIVOS**

El área destinada a este uso (Ilustración 33), es esencial tanto para exista un ambiente social, así como también para seguridad de los beneficiados. Entre las áreas están:

- Áreas para espacios recreativos (canchas, gimnasios, salas comunales)
- Áreas de salud (Centro de salud)
- Áreas de educación (Escuela y Biblioteca)
- Áreas de seguridad (UPCs y guardianías)

Ilustración 33. Red de Equipamientos



Fuente: EPMHVR (2018)

### ○ ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

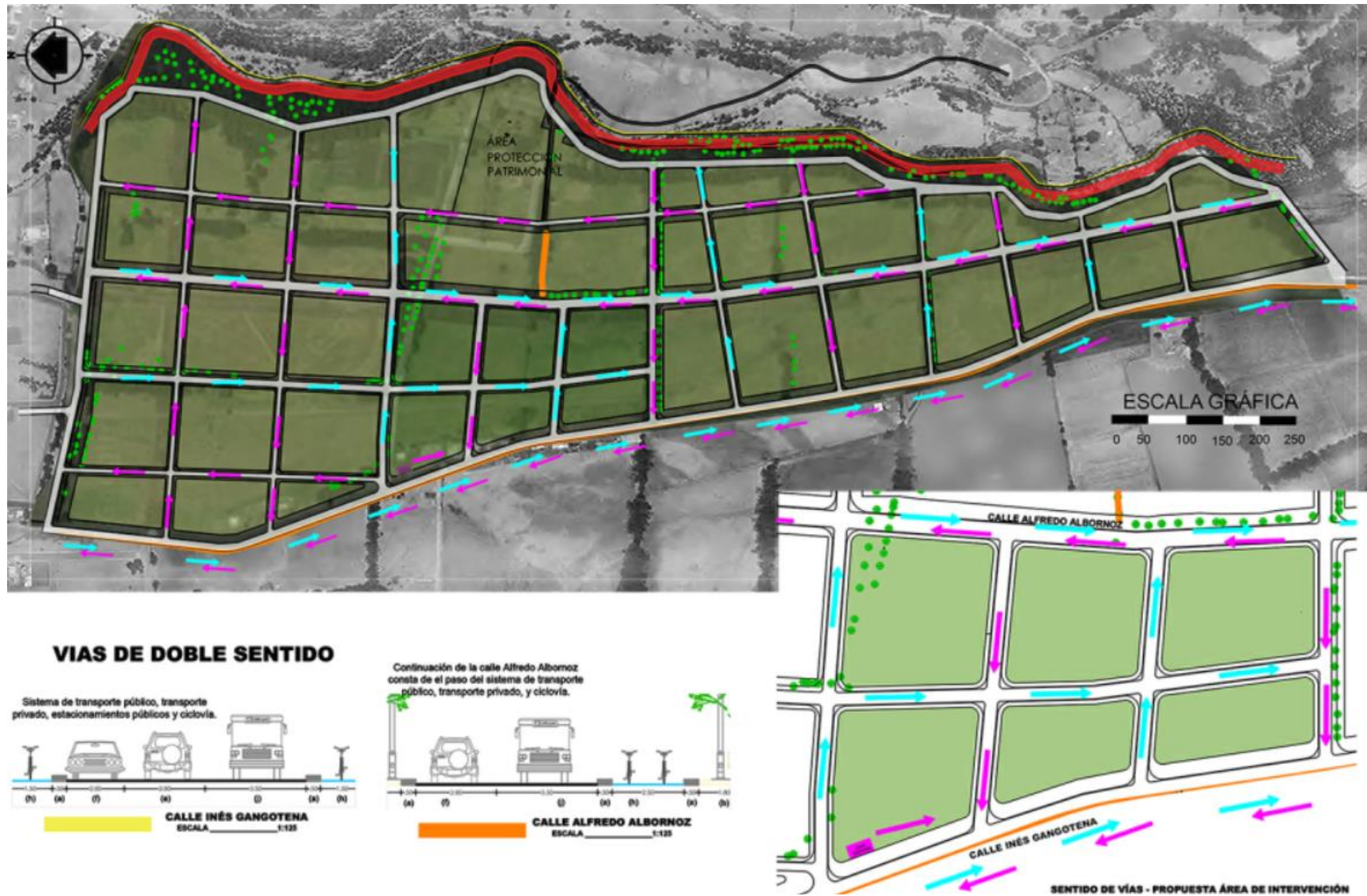
En cuanto la prioridad a las personas con discapacidad, es el nuevo enfoque que se le está dando a los proyectos urbanísticos como parte del programa del gobierno nacional “Casa para todos” y unos requisitos mínimos que son exigidos por el órgano rector (MIDUVI).

En cuanto al proyecto “Ciudad el Rosario” vemos que cumplen con estas exigencias mínimas, entre las cuales deben contemplar tanto en los estudios como en los diseños definitivos: Rampas y vados en circulaciones, Parques y Plazas de estacionamientos preferenciales (en cada manzana).

### • SISTEMA VIAL

El plan habitacional por su extensión contempla varias vías (Ilustración 34), las cuales en sentido longitudinal (Sur- Norte) al proyecto son de doble vía mientras que las transversales son de una vía, para el ingreso a los parqueaderos de cada manzana . Las dos vías longitudinales o principales del proyecto son la Inés Gangotena y Alfredo Albornoz.

Ilustración 34. Sistema Vial



Fuente: EPMHVR (2018)

La vía Inés Gangotena de dos carriles (uno en cada sentido) cuenta con un ancho de 8 metros, veredas de 1 metro a los costados, tiene una capa de rodadura de asfalto que se encuentra en condiciones regulares, con respecto a la señalización de la calzada es visible, sin embargo, presenta pequeños baches a lo largo de su trayecto. La calle inicia su trayecto desde la avenida Abdón Calderón (Centro de Sangolqui) y se dirige hasta el Barrio El Taxo. Además de acuerdo a visitas del sector, se pudo divisar que la calzada presenta paradas de buses en los Barrios Curipungo, Salgado, Inchalillo, San Sebastián.

La segunda vía principal del proyecto es la Alfredo Albornoz de dos carriles (uno en cada sentido), cuenta con un ancho de 7.25 metros y 1 metro de vereda a los costados, tiene una capa de rodadura de Adoquín. Esta vía tendrá una prolongación de 1.5 Km para atravesar en sentido longitudinal al plan habitacional. Esta vía se conecta con los Barrios San Vicente, Inchalillo, Albornoz y Sangolqui, este ramal además pasa por el proyecto habitacional del Banco de Fomento ubicado en San Vicente.

Las vías transversales las cuales servirán para llegar hasta los parqueaderos de cada manzana tendrán el mismo ancho de la calzada Alfredo Albornoz, es decir de 7.25 metros con veredas de 1 metro a los costados.

Con lo referente al transporte público, la cooperativa Condorvall realiza el recorrido del Barrio El Taxo Hacia Quito por la calle Inés Gangotena, Mientras que por la prolongación de la calle Alfredo Albornoz la línea de transporte que realizara el recorrido desde Inchalillo hasta San Rafael es la Calsig Express.

#### ○ **PARQUEADEROS**

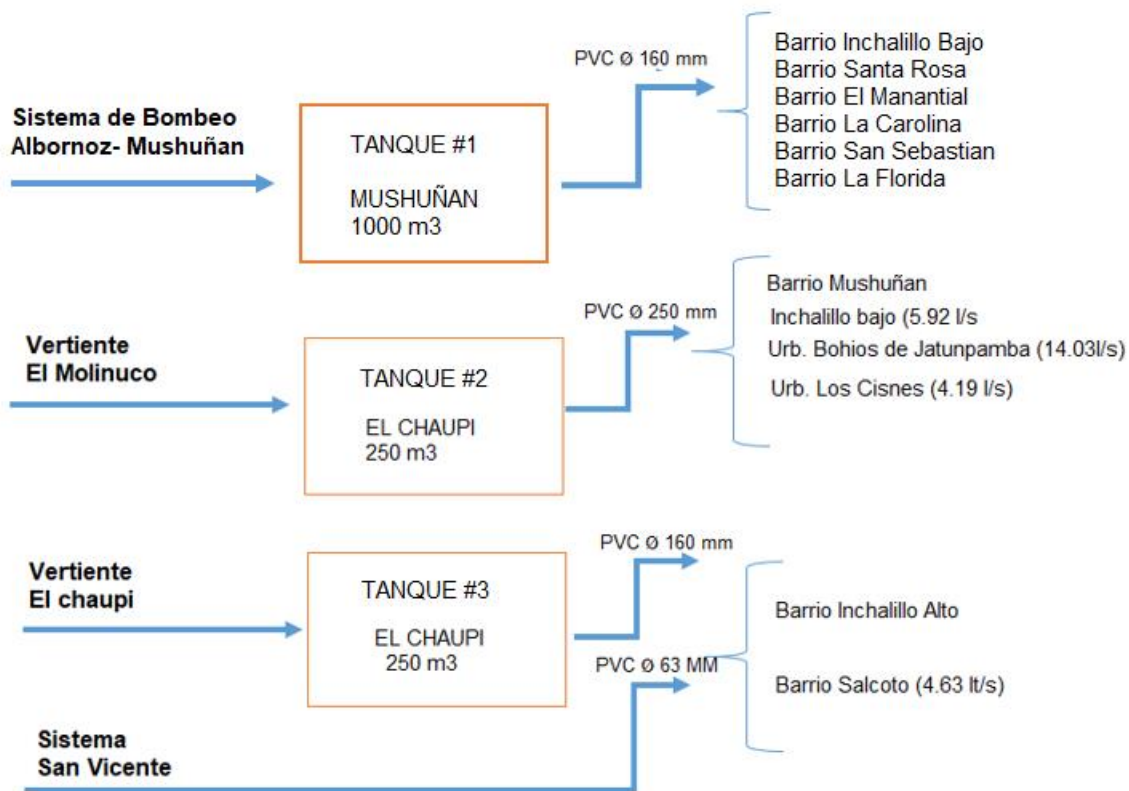
En cuanto a los parqueaderos el órgano rector (MIDUVI) exige el cumplimiento de viviendas de interés social de hasta 72 m<sup>2</sup> se estime 1 parqueadero por cada 2 viviendas y para las tipologías desde 85 m<sup>2</sup> un parqueadero por cada vivienda. Para los visitantes 1 por cada 8 viviendas.

Los parqueaderos deben estar concentrados evitando que el vehículo llegue a la vivienda, priorizando el desplazamiento peatonal, con una distancia máxima entre parqueaderos y viviendas de hasta 100 metros. De acuerdo a la Ilustración 31, donde se puede ver al proyecto de forma global, cumplen con estas exigencias.

- **RECURSO HIDRICO**
  - **AGUA POTABLE**

El servicio de agua potable en el sector cuenta con cuatro fuentes de abastecimiento que son: vertiente El Molinuco, Vertiente El Chaupi, el Sistema San Vicente y el moderno sistema de bombeo Albornoz-Mushuñan. A continuación, mostramos el sistema actual de distribución de agua potable en el sector con la Ilustración 35:

*Ilustración 35. Sistema de agua potable*



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **Sistemas de bombeo Albornoz-Mushuñan:** cuenta con una tubería en PVC de 160 mm. La cual posee una línea de impulsión, esta a su vez posee una bomba tipo carcasa partida la cual genera 50 HP de potencia, lo que permite incrementar el caudal a 20 L/s.
- **Vertiente el Molinuco:** Es una vertiente, la cual aporta un caudal de 31.11 L/s al tanque El Chaupi. La tubería de captación es de acero de diámetro 630 mm con una presión de trabajo de 1.25 Mpa.
- **Vertiente El Chaupi:** Es una vertiente, la cual aporta con 30.00 L/s al tanque del mismo nombre. La tubería es de 250 mm con una presión de trabajo de 1.25 Mpa.

- **Sistema San Vicente:** Es una línea de conducción que ayuda a presurizar el sistema, cuenta con un caudal de 2.18 L/s. La tubería es de PVC con un diámetro de 63 mm con una presión de trabajo de 1.2 Mpa.

Como podemos ver en el esquema existen tres tanques, el más moderno al igual que el sistema es el primer tanque y el cual abastece a los principales Barrios de Sangolqui. Además de las dos vertientes; el Molinuco y el Chaupi:

- Primer tanque: el tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 1000 m<sup>3</sup> para abastecer a los Barrios Inchalillo, Santa Rosa, El Manantial, La Serrana, La Carolina, San Sebastián, La Florida.
- Segundo tanque: el tanque de almacenamiento es de 250 m<sup>3</sup>, brinda el servicio al Barrio Mushunan, Inchalillo Bajo, las Urbanizaciones Bohíos de Jatupamba y Los Cisnes.
- Tercer tanque: el tanque de almacenamiento es de 250 m<sup>3</sup>, brinda el servicio al Barrio Inchalillo Alto y Salcoto.

Según la vista de campo realizada a estos Barrios, el servicio de agua potable era regular hasta hace unos años, debido a que había ocasiones que se quedaban sin el servicio, pero con la incursión del sistema de Bombeo Albornoz-Mushuñan el servicio se ha normalizado.

#### ○ **ALCANTARILLADO**

En relación a las aguas grises, la mayoría de las viviendas en el sector cuenta con tipo Combinado entre aguas lluvias y aguas servidas. Algunas viviendas no cuentan con un servicio adecuado y las aguas van dirigidas al cuerpo de agua más cercano sin ningún tipo de tratamiento el cual es el Rio Sambache. Debido a estos inconvenientes con respecto al alcantarillado, la empresa pública (EPM-HVR) entregara los estudios y diseños del agua potable y alcantarillado. Con respecto a estos puntos importantes la empresa se encuentra al momento realizando las concesiones con SENAGUA, por lo cual no se obtuvieron respuestas del mismo, sin embargo en el Capítulo 3 presentamos un breve diseño de este componente.

#### • **ELECTRICIDAD**

En cuanto a este servicio el cual esta suministrado por la Empresa Eléctrica Quito, existe una excelente cobertura en el sector, así como de telefonía fija y móvil. El proyecto no tendrá problemas con ello y se espera la construcción del sistema ya que se encuentran definidas las vías principales y transversales del proyecto.

## 2.7.4 CERTIFICADO DE NORMAS PARTICULARES

Debido a la extensión del terreno, el propietario del terreno (EPM-HVR) lo ha dividido en dos terrenos, por lo cual se obtienen dos certificados. La fecha de emisión de estos documentos fueron el 18 de julio del 2018, en la tabla 15 se enseñan los ítems más importantes.

Tabla 15 *Certificado de Normas Particulares*

<b>DATOS GENERALES</b>		
CERTIFICADO DE NORMAS PARTICULARES	0000658	0000656
ANO	2018	2018
BARRIO	SALGADO	SALGADO
PARROQUIA	SANGOLQUI	SANGOLQUI
CLAVE CATASTRAL	1306010010000	1306015010000
CLASIFICACION DEL SUELO	URBANA	URBANA
AREA TERRERNO (m <sup>2</sup> )	156465.05	156619.95
ZONA	PEE	PEE
<b>USOS</b>		
USO PRINCIPAL	VIVIENDAS	VIVIENDAS
FORMA DE OCUPACION	AISLADA	AISLADA
EXISTE CONSTRUCCION	NO	NO
<b>FORMA DE OCUPACION</b>		
NUMERO DE PISOS	7	7
ALTURA MAXIMO	21m	21m
COS PLANTA BAJA (%)	50	50
CUS (%)	350	350
<b>SITUACION PROPIEDAD</b>		
AFECTADA TOTAL	NO	NO
AFECTADA PARCIAL	SI	SI
<b>SERVICIOS MUNICIPALES</b>		
AGUA POTABLE	SI	SI
CALZADA	SI	SI
ACERAS	SI	SI
ALCANTARILLADO	NO	NO
ES FACTIBLE	SI. CONJ. HAB	SI. CONJ. HAB

Nota: Tomado del ANEXO # 23.

Es importante notar que el terreno, según las líneas de fábrica es Factible para la construcción de un conjunto habitacional como es el proyecto de viviendas de interés social “Ciudad El Rosario”.

- **AFECTACIONES**

El terreno de 56 hectáreas se ve afectado como vemos en la línea de fábrica de forma parcial, entre los cuales están al este por: afectación quebrada, afectación río Sambache y otras afectaciones naturales; mientras que al oeste por el Barrio Salgado.

### 2.7.5 CUADRO DE AREAS

El terreno del proyecto Ciudad el Rosario fue realizado un levantamiento topográfico por la Empresa Pública (EPM-HVR) en el año 2017 (ver ANEXO # 3) del cual se pudo obtener las áreas destinadas a:

- Área de protección patrimonial: Es el área donde se encuentra la hacienda El Rosario, la cual no será el sin intervenir.
- Área de afectaciones: como se mencionó, este sector es por afectaciones naturales (Río Sambache y Quebrada).
- Área de manzanas: espacio destinado a las 1920 soluciones habitacionales
- Área de equipamientos, verdes, plazas y circulación

En la tabla 16 podemos ver las áreas calculadas según el levantamiento topográfico y la incidencia de cada una en el proyecto:

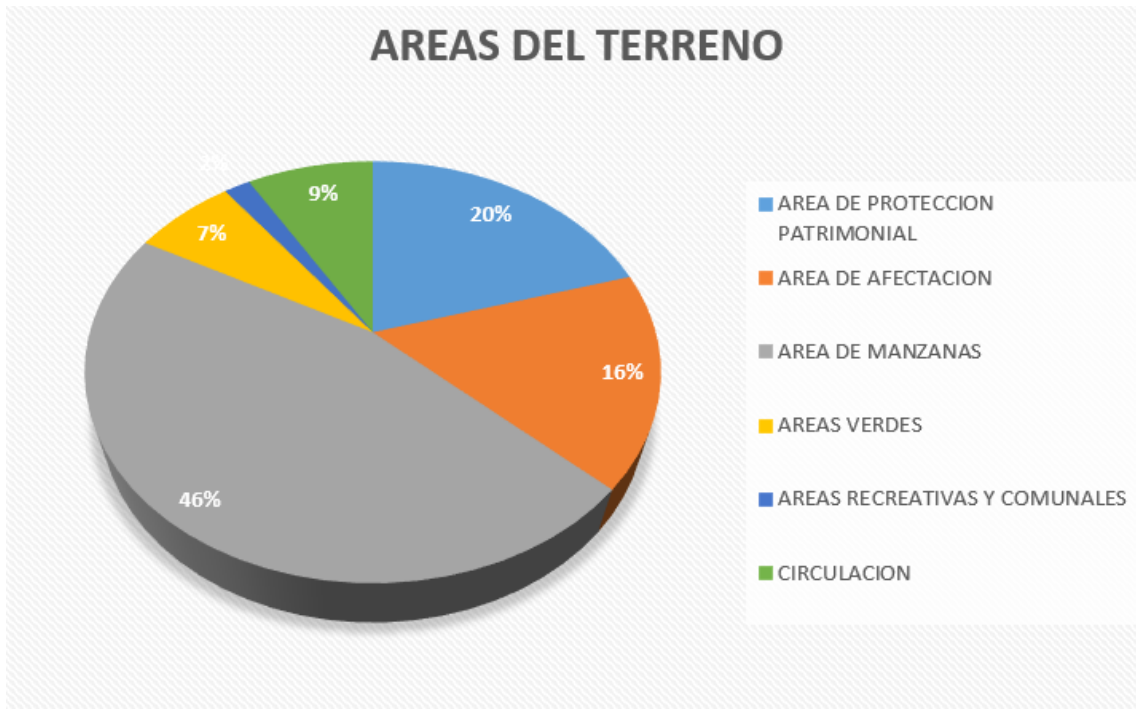
Tabla 16 Áreas e incidencias de acuerdo al levantamiento topográfico

CONCEPTO	AREA (m <sup>2</sup> )	INCIDENCIA (%)
AREA TERRENO SEGÚN IRM	533538	
AREA TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO	560526.34	100.00
AREA DE PROTECCION PATRIMONIAL	114126.36	20.36
AREA DE AFECTACION	92110.80	16.43
AREA DE MANZANAS	258802.34	46.17
AREAS VERDES	37935.50	6.77
AREAS RECREATIVAS Y COMUNALES	9915.21	1.77
CIRCULACION (VEHICULAR Y PEATONAL)	47636.13	8.50

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

A continuación, se ver la distribución de las áreas en el proyecto Ciudad El Rosario, en cuanto al Área Útil la cual es 354289.18 m<sup>2</sup> (correspondiente al 63 %) y demás áreas con la utilización de la Ilustración 36:

Ilustración 36. Áreas del terreno



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

En cuanto a la Implantación General del proyecto El Rosario, lo podemos ver en la siguiente Tabla 17, de la cual se puede ver las áreas para las diferentes tipologías, parqueaderos, áreas comunales y circulaciones.

Tabla 17 *Implantación general del proyecto ciudad el rosario*

DESCRIPCION	AREA	LOTES	LOTE A	LOTE B	LOTE C	PARQUEADEROS	PARQUEADERO MINUSVALIDOS	VISITAS	EQUIPAMIENTO	SALAS COMUNALES	LOCALES COMERCIALES	AREAS VERDES	JARDINES COMUNALES	CIRCULACION VEHICULAR	CIRCULACION PEATONAL			
AREA UTIL DE TERRENO	354,289.18	LOTES				PARQUEADEROS			AREAS COMUNALES				CIRCULACIONES					
MANZANA A	15,298.10	110.00	60.00	54.55%	26.00	23.64%	24.00	21.82%	119.00	6.00	10.00	1.00	2.00	3.00	27.00	2.00	1.00	
			3,240.00		1,404.00		1,944.00		1,313.76	100.80	110.40	-	125.84	295.58	1,658.82	2,136.45	1,468.17	1,449.33
MANZANA B	12,103.65	90.00	50.00	55.56%	26.00	28.89%	14.00	15.56%	97.00	5.00	9.00	EBS	1.00	1.00	2.00	18.00	1.00	1.00
			2,700.00		1,404.00		1,134.00		1,070.88	84.00	99.36	318.84	216.00	182.80	1,611.02	1,192.07	1,269.25	1,200.91
MANZANA C	12,370.83	92.00	50.00	54.35%	28.00	30.43%	14.00	15.22%	100.00	6.00	8.00	EGB	1.00	1.00	3.00	22.00	1.00	1.00
			2,700.00		1,512.00		1,134.00		1,104.00	100.80	88.32	212.86	216.00	80.87	1,393.29	1,837.10	991.78	1,212.68
MANZANA D	21,804.38	180.00	88.00	48.89%	58.00	32.22%	34.00	18.89%	179.00	12.00	15.00	EBB	1.00	3.00	3.00	31.00	2.00	1.00
			4,752.00		3,132.00		2,754.00		1,976.16	201.60	165.60	324.00	216.00	253.84	2,182.08	2,615.22	1,721.33	1,834.56
MANZANA E	14,242.80	108.00	54.00	50.00%	32.00	29.63%	22.00	20.37%	93.00	6.00	9.00	ECB	1.00	2.00	3.00	16.00	2.00	1.00
			2,916.00		1,728.00		1,782.00		1,026.72	100.80	99.36	317.87	216.00	204.04	2,809.61	1,248.38	765.30	1,346.59
MANZANA F	28,112.52	214.00	108.00	50.47%	64.00	29.91%	42.00	19.63%	213.00	12.00	18.00	ECS	1.00	2.00	5.00	36.00	2.00	1.00
			5,832.00		3,456.00		3,402.00		2,351.52	201.60	198.72	642.55	216.00	169.14	3,263.41	3,947.01	1,979.32	3,095.80
MANZANA G	22,011.42	163.00	79.00	48.47%	52.00	31.90%	32.00	19.63%	161.00	12.00	14.00	-	1.00	2.00	4.00	37.00	2.00	1.00
			4,266.00		2,808.00		2,592.00		1,777.44	201.60	154.56	-	216.00	189.95	2,767.15	3,358.41	1,641.17	2,039.13
MANZANA H	23,502.93	176.00	82.00	46.59%	56.00	31.82%	38.00	21.59%	168.00	7.00	14.00	EFS	1.00	1.00	3.00	37.00	2.00	1.00
			4,428.00		3,024.00		3,078.00		1,854.72	117.60	154.56	642.26	216.00	161.79	1,910.42	4,844.89	1,563.46	2,149.50
MANZANA H'	18,653.88	140.00	70.00	50.00%	44.00	31.43%	26.00	18.57%	151.00	6.00	12.00	ESS	1.00	2.00	4.00	19.00	1.00	1.00
			3,780.00		2,376.00		2,106.00		1,667.04	100.80	132.48	318.71	216.00	114.94	3,841.81	1,695.73	1,226.71	1,396.38
MANZANA I	18,464.99	150.00	74.00	49.33%	48.00	32.00%	28.00	18.67%	148.00	6.00	13.00	EGS	1.00	3.00	3.00	26.00	1.00	1.00
			3,996.00		2,592.00		2,268.00		1,633.92	100.80	143.52	432.00	216.00	265.93	1,599.58	2,540.88	1,259.58	1,848.78
MANZANA I'	11,890.11	90.00	44.00	48.89%	28.00	31.11%	18.00	20.00%	90.00	4.00	8.00	EBS	1.00	1.00	2.00	17.00	1.00	1.00
			2,376.00		1,512.00		1,458.00		993.60	67.20	88.32	318.91	216.00	84.64	1,590.67	2,124.66	811.43	567.59
MANZANA J	16,124.77	118.00	60.00	50.85%	34.00	28.81%	24.00	20.34%	115.00	5.00	10.00	EBB	1.00	2.00	4.00	16.00	1.00	1.00
			3,240.00		1,836.00		1,944.00		1,269.60	84.00	110.40	320.40	162.00	169.68	3,233.31	1,707.92	1,012.40	1,355.46
MANZANA J'	15,350.38	116.00	58.00	50.00%	34.00	29.31%	24.00	20.69%	116.00	5.00	10.00	EEB	1.00	2.00	4.00	18.00	1.00	1.00
			3,132.00		1,836.00		1,944.00		1,280.64	84.00	110.40	534.62	162.00	168.86	2,360.30	1,993.50	992.33	1,286.35
MANZANA K	13,202.71	102.00	52.00	50.98%	30.00	29.41%	20.00	19.61%	102.00	4.00	9.00	EGB	1.00	1.00	3.00	22.00	1.00	1.00
			2,808.00		1,620.00		1,620.00		1,126.08	67.20	99.36	216.00	216.00	85.04	1,255.88	2,047.56	949.75	1,307.83
MANZANA L	11,825.51	52.00	28.00	53.85%	14.00	26.92%	10.00	19.23%	88.00	5.00	8.00	EBB	1.00	1.00	3.00	16.00	1.00	1.00
			1,512.00		756.00		810.00		971.52	84.00	88.32	324.00	216.00	85.05	1,852.70	1,146.31	873.20	3,430.41
MANZANA M	3,843.37	22.00	8.00	36.36%	8.00	36.36%	6.00	27.27%	26.00	2.00	3.00	ECB	1.00	1.00	1.00	7.00	1.00	1.00
			432.00		432.00		486.00		287.04	33.60	33.12	318.03	114.78	84.20	374.36	838.84	500.18	227.25
TOTAL MANZANAS	258,802.34	1,923.00	965.00	49.95%	582.00	30.24%	376.00	19.82%	1,966.00	103.00	170.00	5,241.05	3,156.62	2,596.34	33,704.41	35,274.92	19,025.36	25,748.54

Nota: Tomado de (EPM-HVR).

## 2.7.6 ESTUDIO DE MERCADO

Un estudio de la cantidad de viviendas en el sector es importante para conocer la demanda del proyecto, para ello hemos considerado las parroquias del cantón Rumiñahui y las parroquias más aledañas al sector, las cuales son: Alangasi, La Merced, Pintag, Sangolqui, Rumipamba, Cotogchoa, Amaguaña y Uyumbicho.

La estimación de mercado que se muestra a continuación hemos utilizado factores para encontrar la demanda potencial para el proyecto “Ciudad El Rosario”, por lo que valor puede cambiar dependiendo de criterios del proyectista. Los valores que hemos sacado son tomados de Estudios de Mercado en el sector en Estudio, así como también de Estadísticas de Instituciones públicas (Román Noble, 2017).

Para comenzar con la estimación de la población que puede acceder a una vivienda en este plan habitacional hemos contemplado en primera instancia las personas que inmigran hacia el cantón, nos hemos basado en los datos del PDYOT del 2014-2019 en referencia a las personas que inmigran hacia el Valle de los Chillos, en el cual vemos que los casos más concurrentes es la provincia de Pichincha con un porcentaje de 55.22 %.

Tabla 18 Acceso a vivienda VIS

PROVINCIA DE NACIMIENTO	CASOS	PORCENTAJE
PICHINCHA	23195	55.22 %
MANABI	2841	6.76 %
COTOPAXI	2005	4.77 %
CHIMBORAZO	1868	4.45 %
IMBABURA	1715	4.08 %
TUNGURAHUA	1265	3.01 %
CARCHI	1135	2.70 %

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Este dato es de suma importancia para nuestro estudio ya que vemos que mucha gente cercana al Cantón Rumiñahui como son los Cantones Quito y Mejía, vienen hasta el sector en busca de una vivienda. El cantón como hemos visto a lo largo de este capítulo presenta varias opciones positivas para vivir en el sector, entre ellos el clima y por ser un sector con todos los servicios básicos, así como sus diferentes atractivos turísticos.

- **POBLACIÓN CON ACCESO A CRÉDITO HIPOTECARIO**

De acuerdo al último censo de población y vivienda realizado en el 2010 por INEC, se obtuvo que en las parroquias antes mencionadas hay un total de 171.140 habitantes para el año 2010. En la tabla 19 podemos ver a la población que se encuentra distribuida por edades de la siguiente forma:

Tabla 19 *Distribución de la población por edades*

	ALANGASI	AMAGUAÑA	LA MERCED	PINTAG	COTOGCHOA	RUMIPAMBA	SANGOLQUI	UYUMBICHO	TOTAL	PORCENTAJE
Menor de 1 año	343	505	146	341	63	21	1,195	52	2,666	1.55%
De 1 a 4 años	1,695	2,545	680	1,541	311	90	5,716	335	12,913	7.50%
De 5 a 9 años	2,145	3,300	902	1,889	371	81	7,220	432	16,340	9.49%
De 10 a 14 años	2,244	3,115	900	1,984	376	96	7,235	430	16,380	9.52%
De 15 a 19 años	2,213	2,936	823	1,857	365	90	7,532	420	16,236	9.43%
De 20 a 24 años	2,146	2,764	786	1,639	389	71	7,587	387	15,769	9.16%
De 25 a 29 años	1,974	2,766	778	1,502	346	50	7,089	396	14,901	8.66%
De 30 a 34 años	1,983	2,498	618	1,282	303	53	6,510	379	13,626	7.92%
De 35 a 39 años	1,822	2,274	558	1,195	271	50	5,732	302	12,204	7.09%
De 40 a 44 años	1,540	1,921	467	952	218	39	5,218	284	10,639	6.18%
De 45 a 49 años	1,562	1,602	402	886	227	39	4,953	241	9,912	5.76%
De 50 a 54 años	1,219	1,219	341	640	173	20	4,164	210	7,986	4.64%
De 55 a 59 años	983	957	270	541	127	11	3,237	183	6,309	3.67%
De 60 a 64 años	763	738	220	442	109	11	2,379	166	4,828	2.80%
De 65 a 69 años	563	678	165	403	85	15	1,779	127	3,815	2.22%
De 70 a 74 años	392	509	137	307	72	19	1,320	89	2,845	1.65%
De 75 a 79 años	321	328	78	242	58	6	923	54	2,010	1.17%
De 80 a 84 años	178	265	68	153	36	8	743	67	1,518	0.88%
De 85 a 89 años	92	126	34	98	26	3	394	36	809	0.47%
De 90 a 94 años	55	41	15	26	9	1	159	12	318	0.18%
De 95 a 99 años	13	15	4	8	1	1	46	4	92	0.05%
De 100 años y más	5	4	2	2	1	-	9	1	24	0.01%
<b>Total</b>	<b>24,251</b>	<b>31,106</b>	<b>8,394</b>	<b>17,930</b>	<b>3,937</b>	<b>775</b>	<b>81,140</b>	<b>4,607</b>	<b>172,140</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

La población marcada en azul corresponde a las personas que pueden acceder a un crédito hipotecario, la edad límite para acceder a este beneficio es de 75 años iniciando desde los 18 años. Además de ello, debe tener las aportaciones del seguro social y deben estar registradas en el sistema MIDUVI, por lo que se ha tomado el rango de población de 20 a 74 años.

En el siguiente cuadro podemos ver que la población beneficiada con este crédito es de 100.070 habitantes o el 60 % de la población total en el sector de estudio, ya que al ser una zona urbana cuenta con la mayor acogida por parte de sus habitantes.

Tabla 20 *Incidencia de la población beneficiada*

PARROQUIA	POBLACION	INCIDENCIA
ALANGASI	14.947	61.63%
AMAGUAÑA	17.926	57.63%
LA MERCED	4.742	56.49%
PINTAG	9.789	54.60%
COTOGCHOA	2.320	58.93%
RUMIPAMBA	378	48.77%
SANGOLQUI	49.968	61.58%
UYUMBICHO	4607	56.72%
<b>TOTAL</b>	<b>104.677</b>	<b>59.73%</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CALCULO DE MERCADO POTENCIAL**

Para conocer el mercado potencial del proyecto Ciudad El Rosario, hemos realizado con la proyección total de la población para el 2019 en las parroquias urbanas y rurales cercanas al sector en estudio. Los datos que se presentan fueron obtenidos de INEC, la cual nos indica un total de 552.678 habitantes. Además, se puede ver que la mayor tasa de crecimiento se encuentra en la parroquia Rumipamba donde es una zona rural del cantón Rumiñahui

Tabla 21 *Tasa de crecimiento del proyecto*

PARROQUIA	AÑO 2010	Tasa de crecimiento (%)	AÑO 2019
ALANGASI	24251	3.74	90699
AMAGUANA	31106	3.08	95806
LA MERCED	8394	4.22	35423
PINTAG	17930	2.37	42494
UYUMBICHO	4607	2.5	11518
COTOGCHOA	3937	3.62	14252
RUMIPAMBA	775	5.39	4177.3
SANGOLQUI	81140	2.89	234495
<b>TOTAL</b>			<b>528864</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino

Del total de población obtenido debemos conocer el número de habitantes como potenciales compradores de una vivienda propia, la cual se deberá dividir por el número de personas de hogar con los siguientes resultados.

Tabla 22 *Potenciales compradores*

PARROQUIA	AÑO 2019	NÚMERO DE PERSONAS POR HOGAR	MERCADO POTENCIAL
ALANGASI	90698	3.72	24381
AMAGUANA	95806	3.83	25014
LA MERCED	35422	3.8	9321
PINTAG	42494	3.85	11037
UYUMBICHO	11517	3.72	3096
COTOGCHOA	14251	3.86	3692
RUMIPAMBA	4177	3.8	1099
SANGOLQUI	234494	3.64	64421
TOTAL			142065

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### • NIVELES SOCIO ECONÓMICOS

Los niveles socio económicos en el país son seis desde la categoría más alta hasta la muy baja, esta clasificación depende de los ingresos familiares. Para nuestro caso por ser un proyecto de viviendas de interés social debemos considerar un estrato medio bajo (D), la cual se estima que está dentro de los \$850 y \$392. La estimación de valores y el porcentaje de personas a nivel nacional fueron obtenidas de Los resultados publicados en INEC.

Tabla 23 *Clasificación de los niveles socioeconómicos*

NIVEL SOCIO ECONÓMICO (%)					ESTIMACIÓN INGRESO FAMILIARES				
Alto (A)	Medio Alto (B)	Medio Típico (C)	Medio Bajo (D)	Bajo Muy Bajo	Alto (A)	Medio Alto (B)	Medio Típico (C)	Medio Bajo (D)	Bajo Muy Bajo
1.60	3.49	26.90	<b>36.60</b>	31.60	\$6000 o más	\$3200 a \$6000	\$850 a \$3200	<b>\$392 a \$850</b>	Menos de \$379

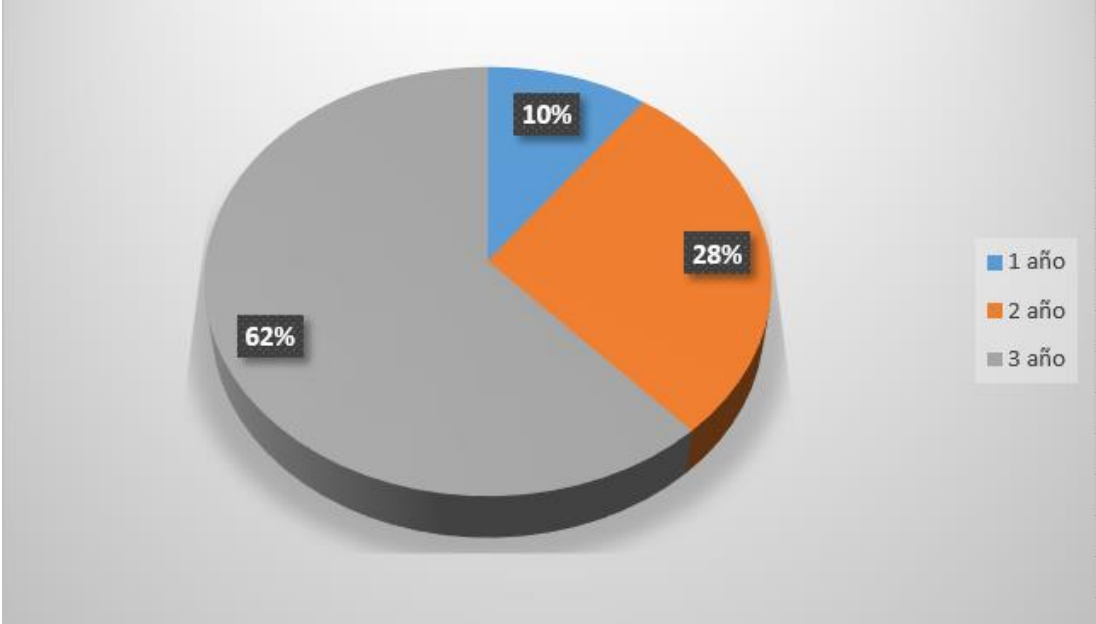
Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### • INTERÉS DE ADQUIRIR VIVIENDA

La empresa Ernesto Gambo y Asociados realizo un estudio de Mercado en Quito y Valles en el año 2016, los resultados que se obtuvieron fueron que las personas necesitan una vivienda propia, la cual es de 22 % aproximadamente (Román Noble, 2017).

El estudio realizado contempla que el interés de adquirir una vivienda para un año es del 10%, dentro de los 2 años se estima que sea del 28 % y para dentro de tres años del 62 %, como se ve en la Ilustración 37 (Román Noble, 2017).

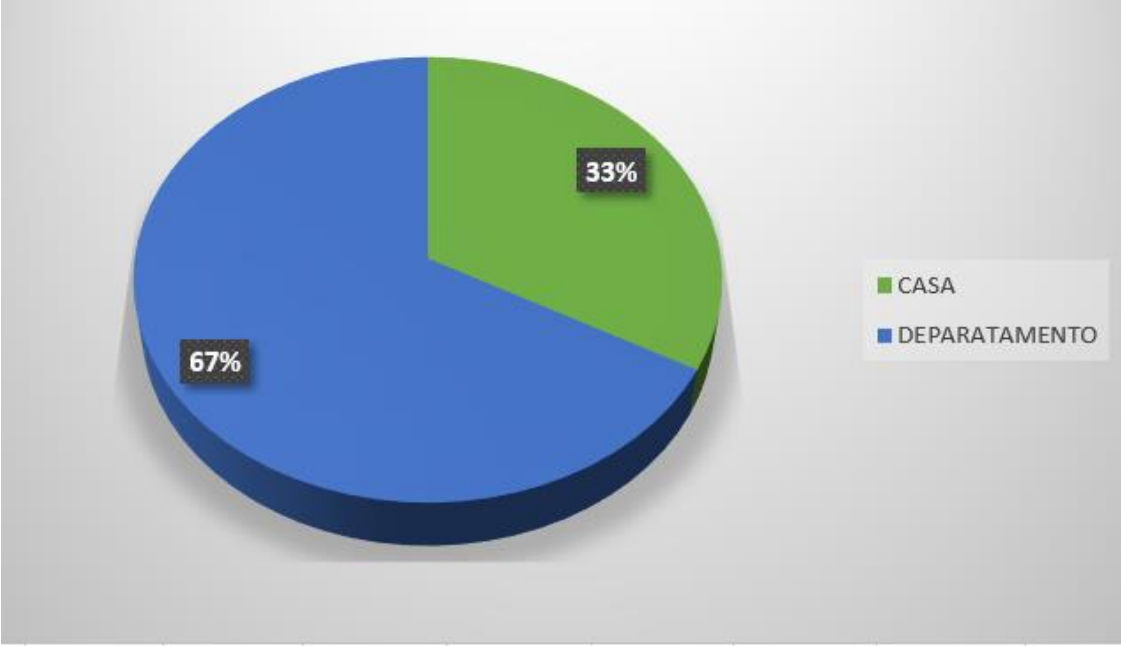
Ilustración 37. Interés de Adquirir Vivienda



Fuente: Ernesto Gamboa y Asociados

De todo el universo estudiado por la Empresa Ernesto Gamboa y Asociados, prefiere adquirir una vivienda del 67 % mientras que el resto de personas prefieren adquirir un departamento, de manera gráfica, lo podemos encontrar en la Ilustración 38 (Román Noble, 2017).

Ilustración 38. Casa/Departamento



Fuente: Ernesto Gamboa y Asociados.

- **DEMANDA POTENCIAL**

Con estos valores conocidos, se puede calcular la demanda potencial de hogares, la cual se calcula se obtiene multiplicando el mercado potencial de hogares por el porcentaje del segmento de NSE (Nivel Socio Económico) correspondiente.

Tabla 24 *Demanda potencial*

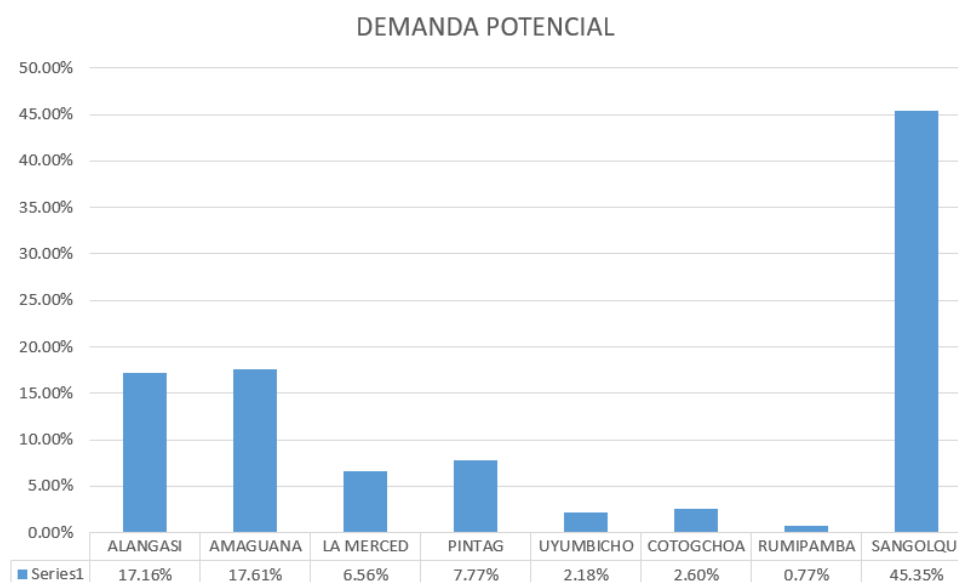
PARROQUIA	MERCADO POTENCIAL	NIVEL SOCIO ECONOMICO	INTERES DE ADQUIRIR VIVIENDA	DEMANDA POTENCIAL
ALANGASI	24381	33.60%	22.00%	1802
AMAGUANA	25015	33.60%	22.00%	1849
LA MERCED	9322	33.60%	22.00%	689
PINTAG	11037	33.60%	22.00%	816
UYUMBICHO	3096	33.60%	22.00%	229
COTOGCHOA	3692	33.60%	22.00%	273
RUMIPAMBA	1099	33.60%	22.00%	81
SANGOLQUI	64422	33.60%	22.00%	4762
<b>TOTAL</b>				<b>10500</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

El resultado final que se obtuvo del Estudio de Mercado, para el proyecto “Ciudad El Rosario” fue de 10500 posibles hogares beneficiados para el 2019 asumiendo que los posibles beneficiadores estén dentro de las parroquias Alangasi, Amaguaña, La Merced, Pintag, Uyumbicho, Tambillo, Rumipamba y Sangolqui. Así como también un nivel socio económico Medio Bajo.

La mayor parte de beneficiarios se encuentran en la parroquia de Sangolqui, zona en donde se encuentra ubicada el proyecto, por lo que vemos viable el plan habitacional en el sector (Ilustración 39).

Ilustración 39. Demanda Potencial del proyecto



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Una vez conocido la demanda potencial, procedemos a explicar cómo se encuentra conformado la manzana H, la cual es la zona que se nos ha facilitado la información por parte de la EPM-HVR, a través del gerente general-Ing. Fabián Uzcategui, para poder evaluar sus componentes.

### 2.7.7 MANZANA H

La manzana H tiene 23502.93 m<sup>2</sup>, será una de las primeras manzanas que serán entregadas, cuenta con 176 lotes destinadas para la construcción de vivienda tipo VIS, de tres tipologías diferentes que se verán en los siguientes párrafos. En cuanto a los elementos que tiene la manzana la podemos ver en la tabla 25. Observando que cuenta con 189 parqueaderos, la cual está concentrada en un solo lugar y favoreciendo el transporte peatonal.

Tabla 25 Distribución de áreas en la manzana H

MANZANA H	
AREA (m <sup>2</sup> )	23502.93
USO PRINCIPAL	RESIDENCIAL
OCUPACION	AISLADA
LOTE A (u)	82
LOTE B (u)	56
LOTE C (u)	38
PARQUEADEROS (u)	168
PARQUEADEROS MINUSVALIDOS (u)	7
PARQUEADEROS VISITAS (u)	14
SALAS COMUNALES	1

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## 2.8 COMPONENTE ARQUITECTÓNICO

### 2.8.1 LINEAMIENTOS MÍNIMOS

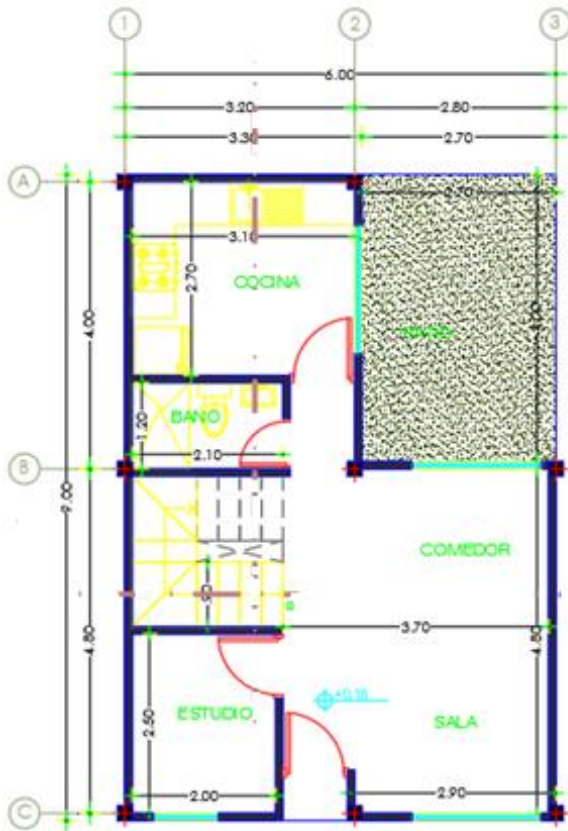
El MIDUVI a través de la Subsecretaría de Vivienda, únicamente registrara y validara la tipología arquitectónica presentada por el proponente. El sistema constructivo será registrado y validado independientemente de la tipología de vivienda presentada siendo de responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y las instituciones respectivas, la aprobación definitiva del proyecto arquitectónico.

### 2.8.2 VIVIENDA TIPO A

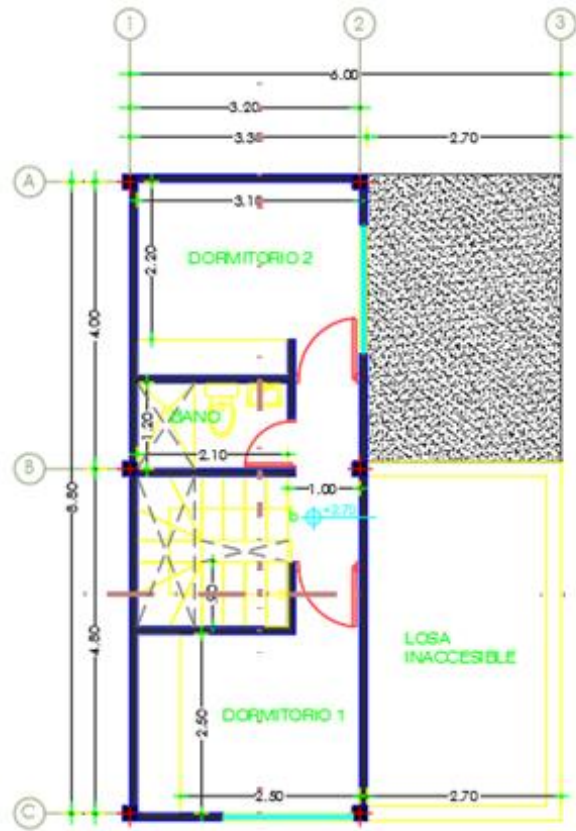
La vivienda de dos pisos cuenta con un área de 72 m<sup>2</sup> de construcción, es la tipología más pequeña del plan habitacional.

Consta con 2 vanos en el sentido X de 3.20 y 2.80 metros, así como con dos vanos en el sentido Y de 4.80 y 4 metros respectivamente. Las puertas interiores tienen un espaciamiento de 90 cm, mientras que la puerta principal es de 1 m, siendo el requisito fundamental para la accesibilidad universal, cuya dimensión es de 90 cm, para las personas con discapacidad. A continuación, se pueden ver las plantas y las fachadas de la vivienda (Ilustración 40).

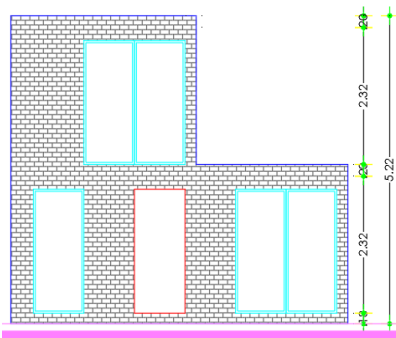
Ilustración 40. Vivienda Tipo A



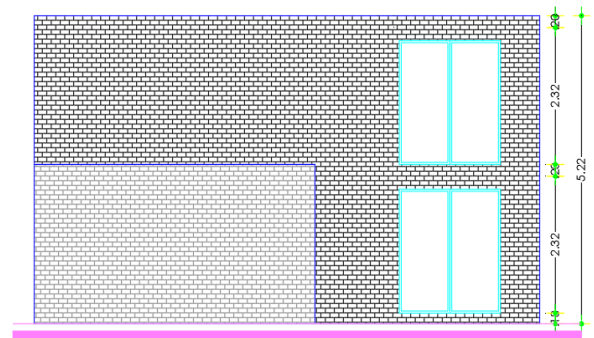
Planta baja



Planta alta



FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL

Fuente: EPMHVR (2018)

## CUADRO DE ÁREAS

La vivienda tipo A, contiene 2 dormitorios, un baño en cada piso, así como cocina, sala y el patio de la vivienda. El área bruta de construcción es de 72,90 m<sup>2</sup>, distribuidos en 30,68 m<sup>2</sup> en la planta baja; 24,60 m<sup>2</sup> en la planta alta y demás espacios (ver ANEXO 3.1).

### 2.8.3 VIVIENDA TIPO B

La vivienda de dos pisos con un área de 92 m<sup>2</sup> es la tipología con una geometría similar al de la tipología tipo A, consta con 2 vanos en el sentido X de 3.20 y 2.80 metros, así como con dos vanos en el sentido Y de 5.80 y 3 metros respectivamente. A continuación, se presenta las plantas arquitectónicas y fachadas de la casa (Ilustración 41).

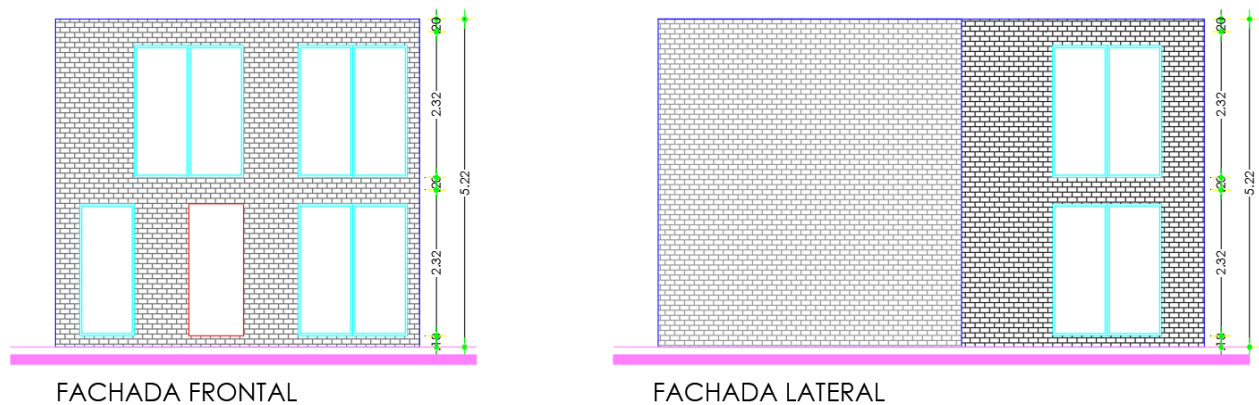
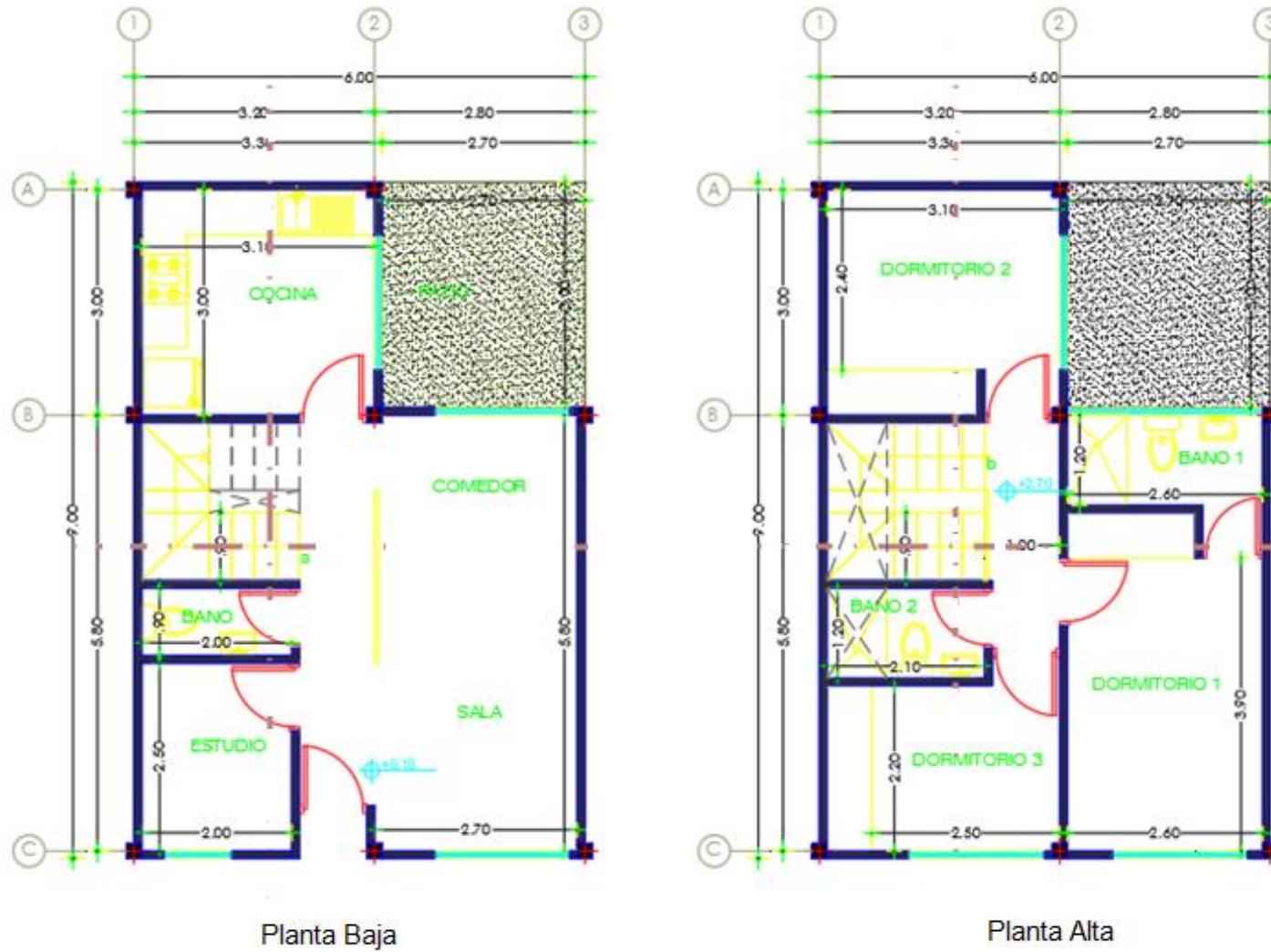


Ilustración 41. Vivienda Tipo B



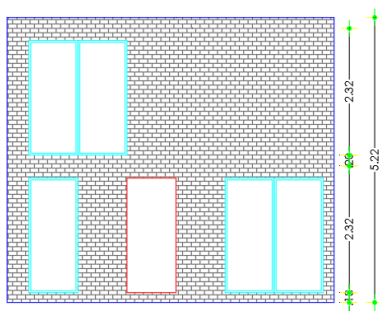
Fuente: EPMHVR (2018)

## CUADRO DE ÁREAS

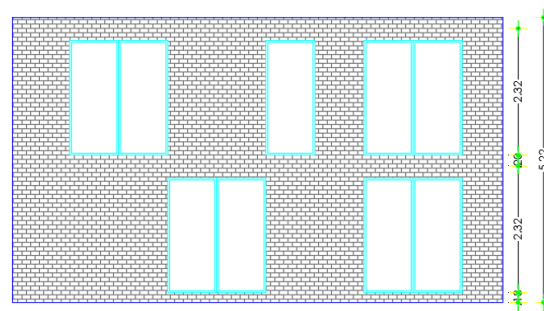
La vivienda tipo C, contiene 3 dormitorios, un baño en cada piso, así como cocina, sala y el patio de la vivienda. El área bruta de construcción es de 92 m<sup>2</sup>, distribuidos en 41,10 m<sup>2</sup> en la planta baja; 41,10 m<sup>2</sup> en la planta alta y demás espacios (ver ANEXO 3.2).

### 2.8.4 VIVIENDA TIPO C

La vivienda de dos pisos es la tipología que cuenta con los mejores acabados de las antes vistas. Además, ocupa una mayor área, con un valor de 108 m<sup>2</sup>. Este tipo de casa cuenta con un área de 9\*9 metros la cual consta con 2 vanos en el sentido X de 3.30 y 2.70 metros, así como con dos vanos en el sentido Y de 5.80 y 3 metros respectivamente (ver Ilustración 42).



FACHADA FRONTAL



FACHADA LATERAL



## CUADRO DE ÁREAS

La vivienda tipo C, contiene 3 dormitorios, un baño en cada piso, así como cocina, sala y el patio de la vivienda. El área bruta de construcción es de 108 m<sup>2</sup>, distribuidos en 40,62 m<sup>2</sup> en la planta baja; 49,12 en la planta alta y demás espacios (**ver ANEXO 3.3**).

### 2.8.5 ANÁLISIS DEL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO

En el presente resumen, se muestra a las tres tipologías de viviendas propuestas en el proyecto “Ciudad El Rosario-Manzana H” y su verificación con los requisitos básicos expuestos tanto por el órgano rector (MIDUVI) y los requisitos urbanos para el cantón Rumiñahui.

Las viviendas como menciona MIDUVI, deben tener varios requerimientos, entre ellos es el espacio para las personas con discapacidad, hace mención que las puertas deben tener un mínimo de 90 cm, precisamente para comodidad de estas personas. Este aspecto es tomado muy cuenta por este gobierno dando prioridad a estas personas, para ello se deben cumplir con los espacios mínimos.

El proyecto “ciudad el Rosario” con las tres tipologías antes vistas, cumplen con estos espacios para que puedan estas personas acceder a todos los servicios básicos, por lo que no se presentan problemas en cuanto espacios mínimos en las viviendas.

A continuación, se resume el componente arquitectónico para las tres tipologías de vivienda de interés social del proyecto Ciudad el Rosario.

Tabla 26 *Resumen arquitectónico*

	Vivienda Tipo A	Vivienda Tipo B	Vivienda Tipo C
<b>Tipo de Segmentación</b>	2A	2B	3
<b>Área mínima lote (49m<sup>2</sup>)</b>	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
<b>Área mínima de construcción (72m<sup>2</sup>)</b>	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
<b>Frente mínimo (6m)</b>	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
<b>COS (Planta Baja) 60%</b>	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
<b>CUS (350 %)</b>	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## 2.9 GEOTECNIA

### 2.9.1 ESTUDIO DE SUELOS

De acuerdo con el Certificado de Normas Particulares o más comúnmente llamado Línea de Fabrica, nos menciona que el suelo donde se ubicara el Proyecto “Ciudad el Rosario”, presenta un uso de tipo Residencial correspondiente además a un Suelo de Tipo Urbano, requisitos que exige el MIDUVI en cuanto al uso y ocupación del suelo para proyectos de vivienda de interés social.

El estudio de suelos estuvo a cargo de la consultora MACROCONSULT CIA. LTDA., la cual se encargó de realizar el primer estudio geotécnico en el año 2017, con el objeto de evaluar las características físicas y mecánicas de los materiales que se pueden presentar en la superficie del área. La cual se van a realizar las distintas construcciones habitacionales ya sean estas de hormigón armado o en acero.

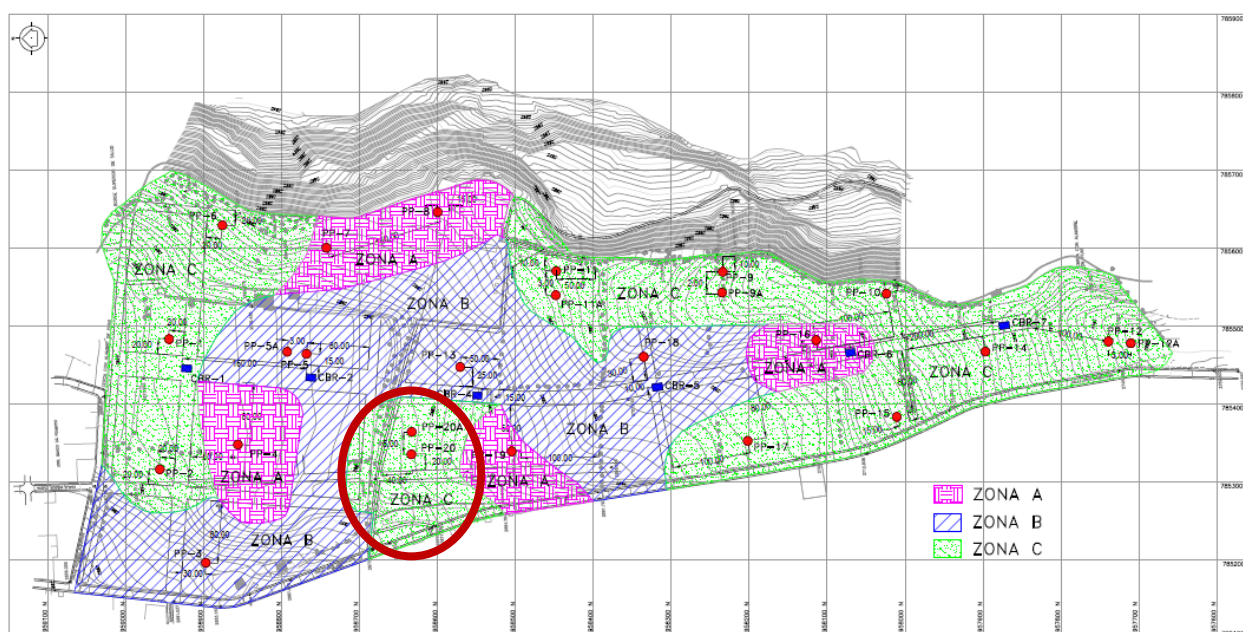
Por lo cual el objetivo principal de este estudio fue obtener la información necesaria para determinar así la capacidad admisible del suelo y así ver a que profundidad se pueden realizar las cimentaciones y dar las recomendaciones necesarias sobre este tipo de suelos.

Para ello se realizaron 25 pozos de perforación a percusión de penetración estándar SPT, de 4.45 metros a 5.45 metros de profundidad según las recomendaciones de la norma ASTM D1586-97, las cuales se realizaron en el mes de junio del 2017.

### 2.9.2 EXPLORACIÓN

Dado que el suelo presente en la zona de construcción presenta condiciones favorables para evitar el desmoronamiento, no se necesita de revestimiento de los pozos, de tal manera que se puede ocupar el equipo de penetración estándar, al presente documento se anexara el mapa de los sondeos realizados por la consultora (Ilustración 43).

Ilustración 43. Zonificación del Terreno



Fuente: EPMHVR (2018)

La manzana en estudio (Manzana H), se encuentra en la zona C, por lo que hay que tomar en cuenta los resultados únicamente para esta zona, como sigue la redacción.

- **Niveles freáticos**

A nivel superficial no se detectan niveles freáticos, por lo cual no se pueden descartar que se encuentren a profundidades mayores a las que se realizó el sondeo, cabe recalcar que puede haber saturación de los materiales que se encuentran a nivel superficial, esto se puede dar en épocas en las cuales la pluviosidad es mayor.

### 2.9.3 RESULTADOS DE LABORATORIO

De acuerdo al estudio geotécnico realizado en el área de terreno asignado para la construcción de las tres tipologías de casas, se obtuvieron los siguientes resultados.

- Contenido de humedad variable entre 22 y 56%
- El tipo de suelo por medio de la clasificación SUCS en esta área de terreno fue: SM-SC, ML.

Los datos que presentamos son para la zona Tipo C, donde se ubicara la manzana H:

- Asentamiento total máximo esperado: 25mm.
- Asentamiento diferencial esperado: 15mm.

- Cimentación Recomendada: Losa de cimentación.
  - Se recomienda utilizar la capacidad de carga admisible de  $18 \frac{T}{m^2}$ .

#### 2.9.4 ZONA SÍSMICA Y COEFICIENTE SÍSMICO

El estudio de suelos de acuerdo a la clasificación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción en su capítulo Peligro sísmico(NEC-DS), nos menciona varios tipos de suelo, los cuales deben cumplir con los requerimientos que exige la norma. De manera que se presenta los resultados para el tipo de suelo para la construcción de las viviendas de interés social.

- Clasificación del sitio según la NEC-SE-DS-2015
  - Numero de golpes ( $N^*=40.7$ )
  - Tipo D

Tabla 27 *Coeficiente de amplificación*

Tipo de suelo	Zona sísmica	Z	Fa	Fd	Fs
<b>D</b>	V	0,4	1,2	1,19	1,28

Nota: Tomado de NEC – 2015.

## CAPITULO 3

### 3.1. INTRODUCCIÓN

Un componente a tomar en cuenta en cuanto a la calidad de las viviendas, es la seguridad que estas deben brindar a sus usuarios ante eventos naturales. Los eventos naturales como mencionamos en el capítulo Dos, son muy concurrentes en nuestro país, en especial los eventos sísmicos. Por lo que la estructura de la vivienda debe cumplir con ciertos requisitos que comentaremos en este presente capítulo.

En el país hay varios tipos de sistemas constructivos para llevar a cabo a la construcción de viviendas de interés social (VIS). Sin embargo, el órgano rector MIDUVI, tiene ciertos sistemas constructivos validados para el programa Casa para Todos. Entre ellos podemos mencionar a dos sistemas los cuales serán tema de estudio, los cuales: Steel Framing y Pórticos de Hormigón Armado.

Los pórticos de Hormigón armado es la metodología de construcción tradicional en el país, el cual consta de columnas como elementos verticales y vigas como elementos horizontales, conformado de esta manera pórticos. Este sistema es el más usado debido que brinda seguridad tanto al diseñador estructural como al beneficiado.

El segundo sistema que se propone es el Steel Frame, su estructuración, así como sus partes constructivas las podemos encontrar en el Capítulo Uno. Este sistema relativamente nuevo en el país, va teniendo acogida por parte de los constructores a nivel nacional, por varios factores que hemos venido mencionado a lo largo del presente documento. Entre las principales ventajas en la parte estructural es su peso, así como su comportamiento sismo resistente.

Ambos sistemas serán evaluados para el proyecto “Ciudad el Rosario”, el cual consta de tres tipologías para la manzana H (sector en estudio) y de más manzanas. Las tres tipologías ya se presentaron en el Capítulo Dos con sus plantas arquitectónicas y su distribución por planta en forma horizontal y vertical.

En este capítulo se muestra una forma de evaluación de cada sistema constructivo. El sistema tradicional, estudiado a lo largo de la carrera nos servirá para presentar los resultados. En cuanto al Steel Frame no hay mucha información de evaluación del sistema, por lo que hemos optado por presentar una simulación del mismo. El análisis y comparación que haremos será únicamente al componente estructural, el resto de componentes como las instalaciones sanitarias y eléctricas es motivo de otro estudio.

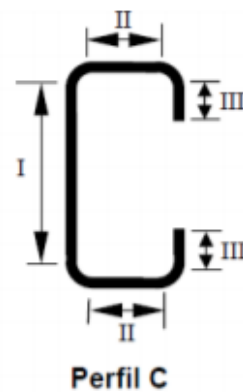
## 3.2. ANALISIS CON STEEL FRAME

### 3.2.1. CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

El sistema lo hemos analizado en el Capítulo Uno, con respecto a la parte estructural tenemos que mencionar lo siguiente “El sistema estructural esta comúnmente compuesto por perfiles tipo C o PGC, los cuales poseen tres partes definidas: Alma, Ala o rama y Rigidizador o labio.”

El perfil usado como estructura, como se mencionó en el Capítulo 1, es el tipo C o PGC, como se indica en la Ilustración 44.

Ilustración 44. Perfil Tipo C



- Sección I: Alma
- Sección II: Ala o rama
- Sección III: Rigidizador o labio

Estas secciones del perfil, fallan primero por “Abolladura” antes que, por fluencia, por lo que la evaluación que a continuación veremos nos centraremos en verificar este límite. Esta falla se presenta en perfiles de espesores delgados, precisamente de lo que encuentra conformado el Steel Framing.

Es importante conocer las normas en las cuales nos debemos basar para realizar el análisis estructural. Para ello hemos considerado normas nacionales y extranjeras que se presentan a continuación. El que regirá el Diseño es el dado por AISI, norma norteamericana destinado analizar los perfiles conformados en frío.

### 3.2.2. NORMAS

#### 3.2.1 NORMAS ECUATORIANAS

- Norma ecuatoriana de la construcción NEC-SE-CG-15: (Cargas no Sísmicas), Cargas y Materiales, Capítulo 1, Versión publicada 2015.
- Norma ecuatoriana de la construcción NEC-SE-DS-15: (Peligro Sísmico), Requisitos de diseño sismo resistente, Capítulo 2, Versión publicada 2015.

### 3.2.3. NORMAS DE OTROS PAISES

- North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members, AISI S200-07, 2007 Edition, American Iron and Steel Institute (AISI), Estados Unidos.
- Manual de Recomendaciones para construir con Steel Framing, Instituto de la Construcción en Seco (INCOSE), Versión Publicada 2018.

### 3.2.3 MATERIALES

#### 3.2.3.1 ACERO ESTRUCTURAL LIVIANO

El material debe ser fabricado con chapa de acero pre-galvanizado el cual debe cumplir con las propiedades establecidas en la norma NTE INEN 2 526:2010.

Mecánicas			
Grado	Límite de fluencia min. (Mpa)	Resistencia a la tracción min. (Mpa)	Elongación mín. en 50mm(%) con e=2mm y $\geq 6mm$
Grado A	250	365	21
Grado B	275	380	20
Grado C	340	45	16

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Químicas				
Grado	Carbón ( C ) %máx.	Manganeso ( Mn ) % máx.	Fósforo ( P ) % máx.	Azufre ( S ) % máx.
Grado A	0,25	1,35	0,035	0,04
Grado B	0,25	0,9	0,035	0,04
Grado C	0,25	1,35	0,035	0,04

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

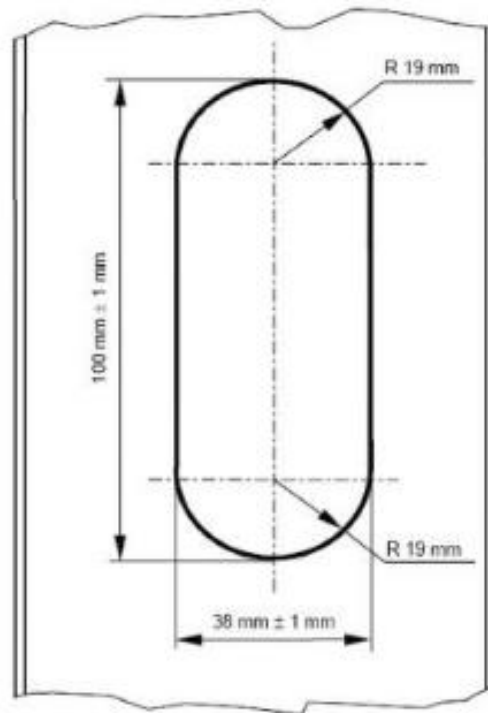
Recubrimiento de Zinc		
Grado	Recubrimiento	
	g/m <sup>2</sup>	(Um)
Z275	275	40
Z460	460	65

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

#### 3.2.3.2 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

Cuando se deba realizar una perforación en el perfil a ser usado se debe tomar en cuenta que estas deben ser realizadas en el alma ya que así se podrán colocar soportes anti-giros, para el paso de instalaciones eléctricas y sanitarias. Por tal razón deben tener la geometría mínima dada por la Ilustración 45.

Ilustración 45. Perforación



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- La distancia de la primera perforación entre el extremo inferior del perfil y el centro de este debe ser de 300mm.
- Si se tienen varias perforaciones estas deben tener una distancia entre centros de 600mm.

### 3.3 CARGAS DE DISEÑO

Para el diseño estructural de las viviendas de interés social (tres tipologías) se ha considerado los siguientes estados de carga:

- Carga Muerta
- Carga Viva
- Carga de Sismo

#### 3.3.1 CARGA MUERTA

La obtención de la carga muerta al igual que el resto de cargas del sistema es importante para interpretar adecuadamente los resultados que serán arrojados por el programa computacional. Debido a que puede haber valores sobre dimensionados o valores deficientes, por lo que una aproximación de estos valores resulta muy adecuada para tener diseños apropiados.

La carga muerta que es considerado para el sistema estructural liviano “Steel Framing” son el peso propio de la estructura, como: cubierta, cielorraso, paredes y entrepiso. Hay que mencionar que se toma en cuenta únicamente los Perfiles tipo C, los cuales conforman el esqueleto de la estructura. Estos perfiles se encuentran en las vigas tanto para entrepiso como de cubierta. En los elementos verticales o montantes, los cuales son ubicados en cuanto a la distribución de las vigas en cada planta.

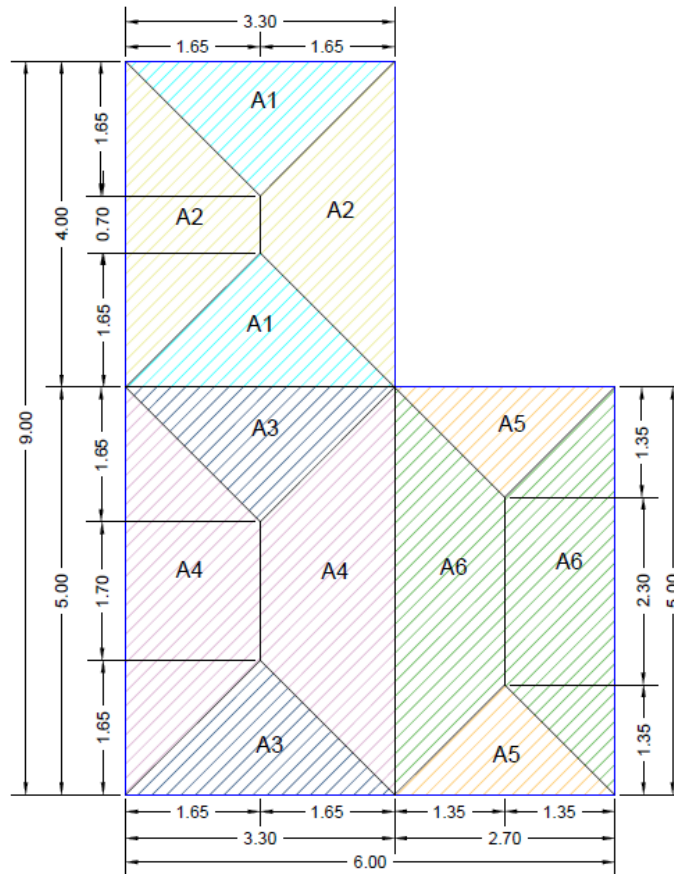
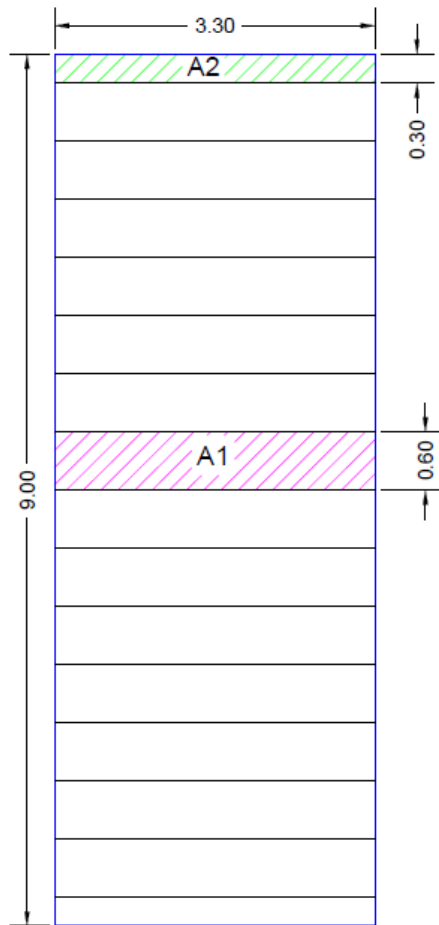
Como todo sistema, se debe conocer las áreas tributarias, como cada vivienda tiene una configuración en planta diferente, se presenta las áreas para cada tipología con la distribución de los perfiles.

Los perfiles para este sistema deben estar separados entre 40 a 60 cm, según indique los criterios de diseño. El valor más recomendado de acuerdo a las sugerencias recogidas en las empresas destinadas a la fabricación de los perfiles, nos sugirieron un valor de 60 cm.

Como veremos a continuación, hemos tomado en cuenta para el entrepiso el sistema Novalosa (entrepiso húmedo), dependiendo del diseñador se puede elegir el entrepiso húmedo o seco (Ilustración 46,47 y 48).

- Casa Tipo A

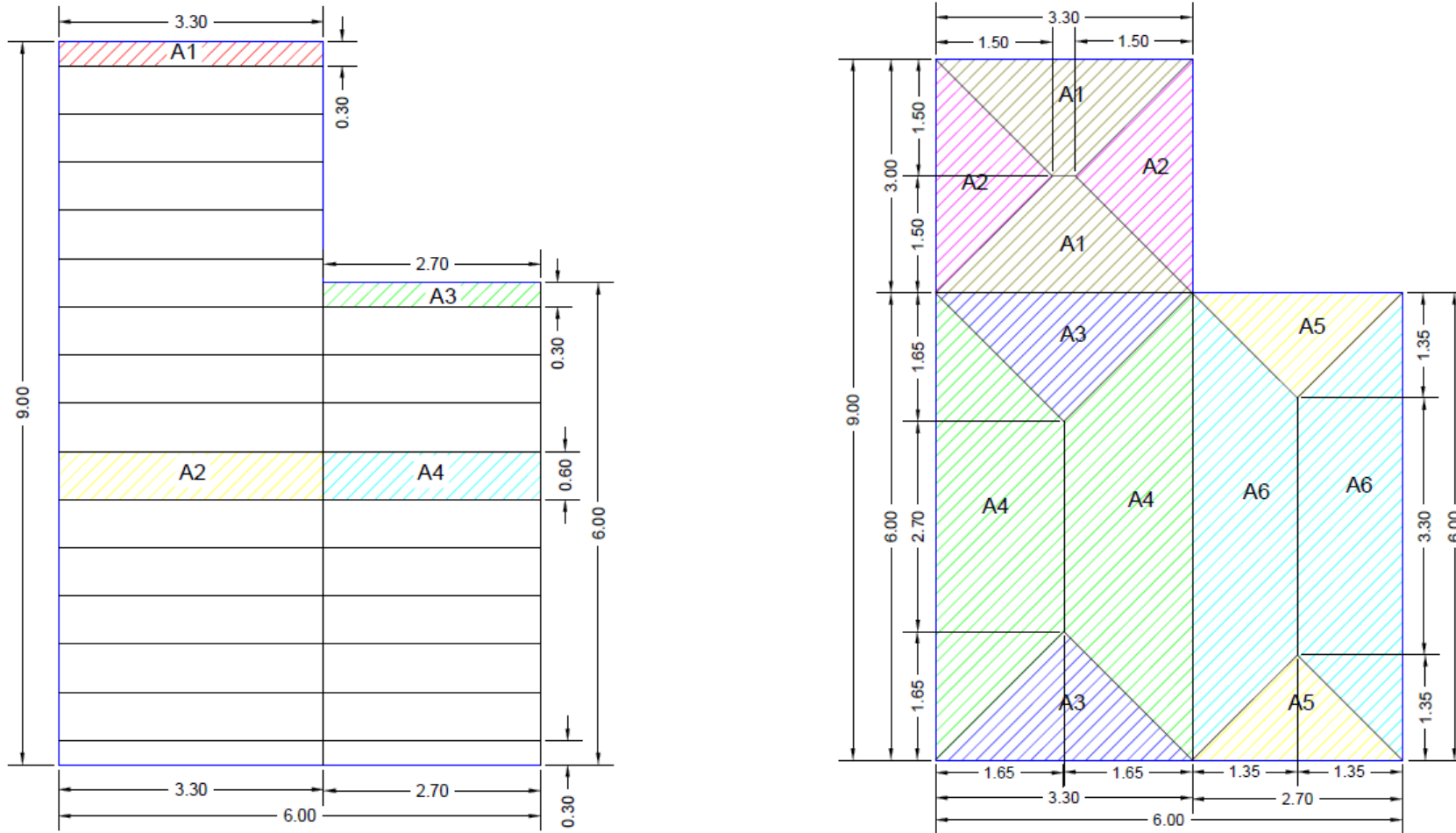
Ilustración 46. Áreas Tributarias de la Vivienda Tipo A



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Casa Tipo B

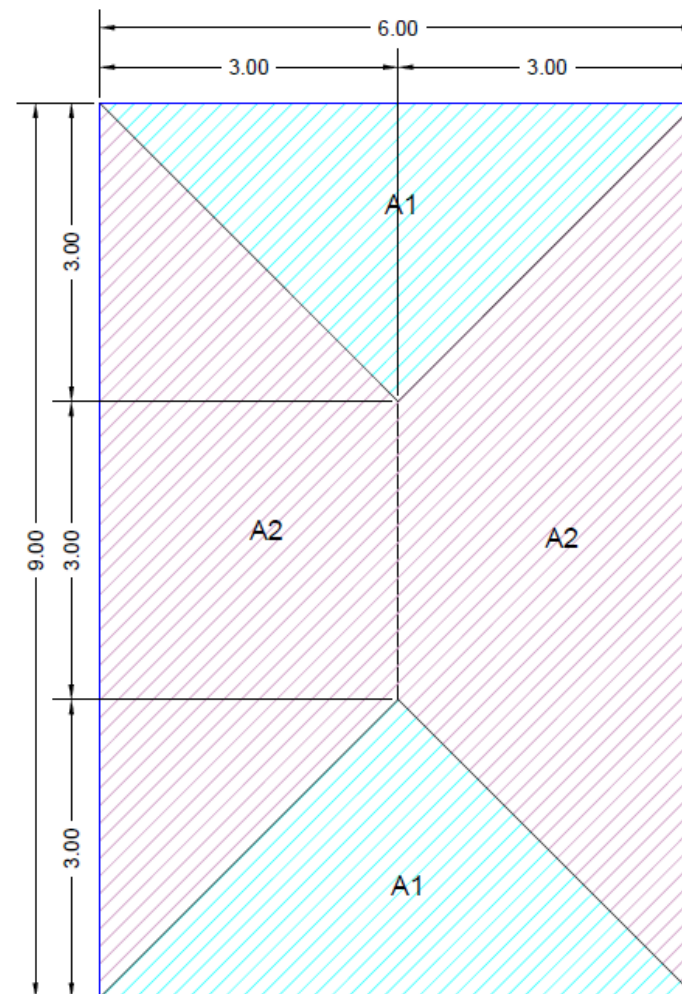
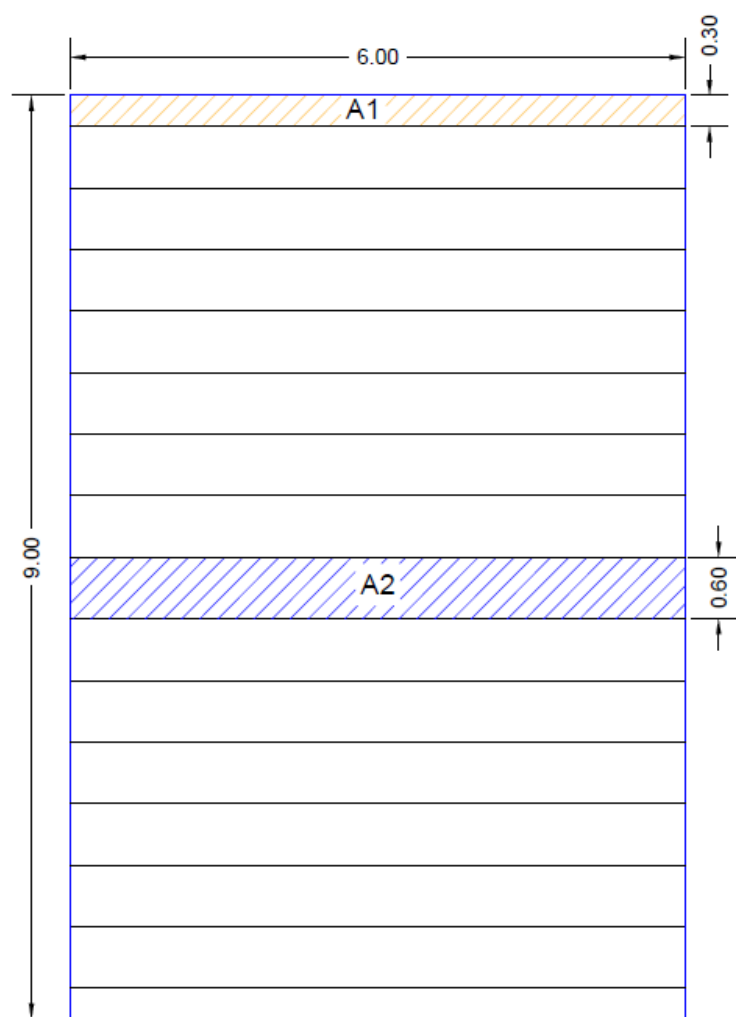
Ilustración 47. Áreas Tributarias Vivienda Tipo B



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Casa Tipo C

Ilustración 48. Áreas Tributarias Vivienda Tipo C



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **VIVIENDA TIPO A**

La vivienda tiene dos plantas (al igual que las dos tipologías mas), el entrepiso y cubierta, podemos ver los resultados que se obtuvieron para cada planta tomando en cuenta entre los acabados: lana de vidrio, polietileno y perfiles para paredes, mientras que para los elementos de entrepiso, cielo raso y baldosa cerámica. Los valores que se han tomado son del capítulo de Cargas No Sísmicas (NEC, 2015).

***Carga de cubierta***

<b>CARGA MUERTA</b>			
<b>Materiales</b>	<b>Densidad (kg/m3)</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Peso (kg)</b>
Novalosa; espesor:0.76mm	9828.95	0.05	491
Hormigon simple; espesor 5 cm	2200	1.42	3124
Instalaciones sanitarias	2272.72	0.008	18
Perfiles	1449.28	0.06	87
Instalaciones electricas	3000	0.005	15
Lana de vidrio	12.5	2.46	31
Polietileno	4750	0.12	570
Cielo raso	692.91	0.73	506

<b>Peso Total (kg)</b>	<b>4842</b>
<b>Area(m2):</b>	<b>29.7</b>
<b>Carga/m2</b>	<b>163</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

***Carga de entrepiso***

<b>CARGA MUERTA</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>DENSIDAD (kg/m3)</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Peso (kg)</b>
Novalosa; espesor:0.76mm	9828.95	0.07	688
Hormigon simple; espesor 5 cm	2200	1.87	4114
Baldosa ceramica	1800	1.36	2448
Instalaciones sanitarias	2272.72	0.01	23
Vidrio	2500	0.06	150
Perfiles	1449.28	0.08	116
Instalaciones electricas	3000	0.01	30
Paredes interiores; Placa Gyplac	692.91	2.05	1420
Lana de vidrio	12.5	4.16	52
Polietileno	4750	0.38	1805
Cielo raso	692.91	1.39	963

<b>Peso Total (kg)</b>	<b>11809</b>
<b>Area(m2):</b>	<b>43.2</b>
<b>Carga/m2</b>	<b>273</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

- **VIVIENDA TIPO B**

A diferencia de la tipología anterior, la vivienda tipo B, se presenta una planta de cubierta similar a la planta de entrepiso, resultando el siguiente valor por carga muerta. Los valores que se han tomado son del capítulo de Cargas No Sísmicas (NEC, 2015).

**Carga de cubierta**

CARGA MUERTA			
Materiales	Densidad (kg/m3)	Volumen (m3)	Peso (kg)
Novalosa; espesor:0.76mm	9828.95	0.078	767
Hormigon simple; espesor 5 cm	2200	1.82	4004
Instalaciones sanitarias	2272.72	0.008	18
Perfiles	1449.28	0.087	126
Instalaciones electricas	3000	0.005	15
Lana de vidrio	12.5	2.64	33
Polietileno	4750	0.3	1425
Cielo raso	692.91	1.26	873

Peso Total (kg)	7261
Area(m2):	43.2
<b>Carga/m2</b>	<b>168</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

**Carga de entrepiso**

CARGA MUERTA			
MATERIALES	DENSIDAD (kg/m3)	Volumen (m3)	Peso (kg)
Novalosa; espesor:0.76mm	9828.95	0.14	1376
Hormigon simple; espesor 5 cm	2200	2.14	4708
Baldosa ceramica	1800	1.36	2448
Instalaciones sanitarias	2272.72	0.01	23
Vidrio	2500	0.06	150
Perfiles	1449.28	0.08	116
Instalaciones electricas	3000	0.01	30
Paredes interiores; Placa Gyplac	692.91	1.73	1199
Lana de vidrio	12.5	4.26	53
Polietileno	4750	0.36	1710
Cielo raso	692.91	1.34	928

Peso Total (kg)	12023
Area(m2):	43.2
<b>Carga/m2</b>	<b>278</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **VIVIENDA TIPO C**

La vivienda tipo VIS, más grande del proyecto, cuenta con un vano adicional, tanto en la planta de entresuelo como en cubierta, por lo que son los valores superiores a las anteriores tipologías de viviendas. Para este caso además se podría considerar mejorar los acabados, sin embargo, por ser un caso teórico hemos tomado en consideración los mismos acabados que el resto de tipologías. Los valores que se han tomado son del capítulo de Cargas No Sísmicas (NEC, 2015).

**Carga de cubierta**

<b>CARGA MUERTA</b>			
<b>Materiales</b>	<b>Densidad (kg/m3)</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Peso (kg)</b>
Novalosa; espesor:0.76mm	9828.95	0.092	904
Hormigon simple; espesor 5 cm	2200	2.13	4686
Instalaciones sanitarias	2272.72	0.009	20
Perfiles	1449.28	0.11	159
Instalaciones electricas	3000	0.005	15
Lana de vidrio	12.5	2.78	35
Polietileno	4750	0.48	2280
Cielo raso	692.91	1.61	1116

<b>Peso Total (kg)</b>	<b>9215</b>
<b>Area(m2):</b>	<b>54</b>
<b>Carga/m2</b>	<b>171</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

**Carga de entresuelo**

<b>CARGA MUERTA</b>			
<b>MATERIALES</b>	<b>DENSIDAD (kg/m3)</b>	<b>Volumen (m3)</b>	<b>Peso (kg)</b>
Novalosa; espesor:0.76mm	9828.95	0.17	1671
Hormigon simple; espesor 5 cm	2200	2.26	4972
Baldosa ceramica	1800	1.62	2916
Instalaciones sanitarias	2272.72	0.01	23
Vidrio	2500	0.08	200
Perfiles	1449.28	0.12	174
Instalaciones electricas	3000	0.01	30
Paredes interiores; Placa Gyplac	692.91	3.17	2197
Lana de vidrio	12.5	4.82	60
Polietileno	4750	0.76	3610
Cielo raso	692.91	1.86	1289

<b>Peso Total (kg)</b>	<b>15300</b>
<b>Area(m2):</b>	<b>54</b>
<b>Carga/m2</b>	<b>283</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

*Nota: El valor calculado final es el que será ingresado en el programa computacional.*

### 3.3.2 SOBRECARGAS DE USO (CARGA VIVA)

La carga viva hace referencia a la ocupación a la que está destinada la edificación, la misma está conformada por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición y otras. Los valores que se han tomado son del capítulo de Cargas No Sísmicas (NEC, 2015).

Ocupacion o Uso	Carga Uniforme	
	(KN/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )
Vivienda Unifamiliares	2	203.87

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CARGA DE CUBIERTA**

Para la cubierta utilizaremos el valor siguiente, el mismo que será el valor tanto para este sistema Steel Frame como para el de Hormigón Armado. Los valores que se han tomado son del capítulo de Cargas No Sísmicas (NEC, 2015).

<b>CARGA VIVA</b>
<b>kg/m<sup>2</sup></b>
100

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.3.3 CARGAS AMBIENTALES

Las cargas ambientales, son valores recomendados por la NEC, en su capítulo de Cargas no sísmicas, la cual da los siguientes valores:

CARGAS AMBIENTALES	
TIPO	kg/m <sup>2</sup>
Lluvia	12,55
Granizo	15

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.3.4 CARGA DE SISMO

Encontrar el valor para este estado de carga es de suma importancia debido a que nuestro país se encuentra en alta zona sísmica, por lo que todas las estructuras necesitan un análisis sísmico. Para la estimación de la carga sísmica se utilizará el procedimiento que sigue en la NEC, Capítulo 3, Peligro Sísmico y Requisitos de Diseño (NEC, 2015).

- **ZONA SÍSMICA**

Todo el territorio ecuatoriano se encuentra en una zona sísmica alta, exceptuando el Nororiente que se encuentra en una zona intermedia y la costa en una zona muy alta (NEC, 2015). De acuerdo con el Estudio de Suelos (Capítulo 2), la Ciudad el Rosario está ubicada en la zona V, la cual tiene un factor  $Z=0.4$  (Tabla 28).

Tabla 28 Zona sísmica

Zona Sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,3	0,35	0,4	≥ 0,50
Cateterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Nota: Tomado de la NEC (2015).

- **TIPO DE SUELO**

Las viviendas de interés social donde se construirá y acorde al Estudio de Suelos, se encuentran bajo un estrato de suelo Tipo D, la cual según la NEC-SE-DS, nos indica lo siguiente (NEC, 2015):

- Perfil de suelo rígido que cumpla con el criterio de velocidad de la onda de cortante de 360 a 180 m/s.

Lo siguiente será establecer los coeficientes de perfil de Suelo  $F_a$ ,  $F_d$  y  $F_s$ , se escogieron de la siguiente forma, el cual depende del tipo de suelo, así como del tipo de zona.

- $F_a$ : coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto.

Ilustración 49 Coeficiente  $F_a$ .

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

Fuente: NEC, 2015, p. 31.

- Fd: amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca.

Ilustración 50 Coeficiente Fd.

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

Fuente: NEC,2015, p. 31.

- Fs: comportamiento no lineal de los suelos

Ilustración 51 Coeficiente Fs.

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

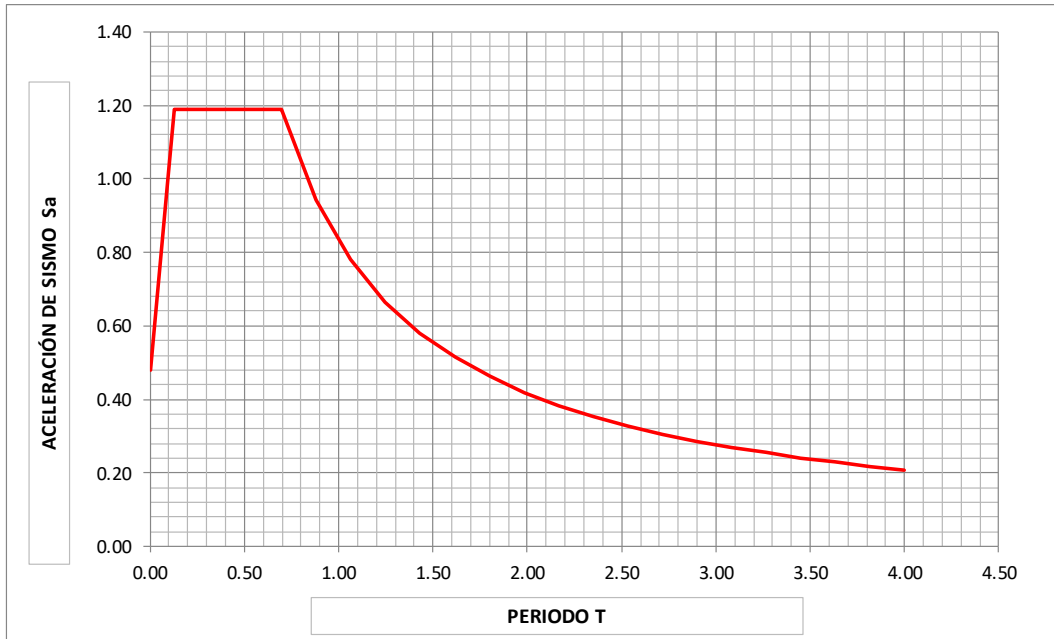
Fuente: NEC,2015, p. 32.

- **ESPECTRO ELÁSTICO**

Con los coeficientes encontrados, podemos encontrar los valores correspondientes a la gráfica, la cual representa el Espectro Sísmico Elástico de Aceleraciones que Representa el Sismo de Diseño, el cual tenemos en las ordenadas a las Aceleraciones de Sismo ( $S_a$ ) y en la abscisa el Periodo (T).

En la Ilustración 52 se muestra el espectro elástico, el cual será ingresado en el programa computacional. El periodo lo hemos realizado hasta los 4 segundos, dependerá del criterio de la persona a cargo cambiar este valor a una mayor magnitud.

Ilustración 52. Espectro Elástico según NEC-SE-DS



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

• **COEFICIENTE DE IMPORTANCIA I**

Las tres tipologías de viviendas que están contempladas en la “Ciudad el Rosario” que son viviendas de dos pisos sin un rango importante, corresponden a la clase “Otras Estructuras” la cual tiene un coeficiente 1.0.

Ilustración 53 Coeficiente de importancia.

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

Fuente: Tomado de la NEC,2015, p. 39.

• **CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL**

Para evaluar este criterio debemos tener en cuenta el diseño arquitectónico. Dicho esto, debido a que en ellas se pueden ver las plantas arquitectónicas, así como su distribución vertical, la cual nos indicara si la estructura es regular o irregular, lo mejor sería tener una configuración regular en planta como en elevación, para que pueda tener un correcto desempeño sísmico. Para lo cual se determinó, que las casas Tipo A, B, C de la ciudad el Rosario, con lo cual:

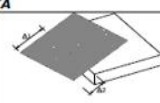
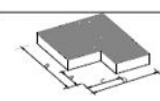
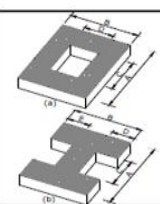
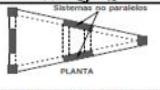
Ilustración 54 Coeficiente de irregularidad.

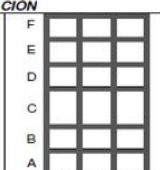
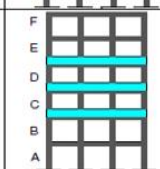
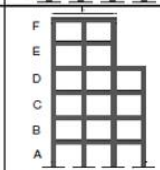
$\Phi_{PA}$  = el mínimo valor  $\Phi_{Pi}$  de cada piso  $i$  de la estructura, obtenido de la Tabla 2.12, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 1, 2 y/o 3 ( $\Phi_{Pi}$  en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para las tres irregularidades).

$\Phi_{PB}$  = se establece de manera análoga, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 4 en la estructura.

$\Phi_{EA}$  = el mínimo valor  $\Phi_{Ei}$  de cada piso  $i$  de la estructura, obtenido de la Tabla 2.13, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 1 ( $\Phi_{Ei}$  en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para la irregularidad tipo 1).

$\Phi_{EB}$  = se establece de manera análoga, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 2 y/o 3 en la estructura.

IRREGULARIDAD PENALIZADA EN PLANTA	
<p><b>Tipo 1 - Irregularidad torsional</b>  <math>\phi_{T1}=0.9</math>  <math>\Delta &gt; 1.2 \frac{(\Delta 1 + \Delta 2)}{2}</math></p> <p>Existe irregularidad por torsión, cuando la máxima deriva de piso de un extremo de la estructura calculada incluyendo la torsión accidental y medida perpendicularmente a un eje determinado, es mayor que 1.2 veces la deriva promedio de los extremos de la estructura con respecto al mismo eje de referencia. La torsión accidental se define en el numeral 6.4.2 del presente código.</p> 	
<p><b>Tipo 2 - Retrocesos excesivos en las esquinas</b> <math>\phi_{T2}=0.9</math>  <math>A &gt; 0.15B</math> y <math>C &gt; 0.15D</math></p> <p>La configuración de una estructura se considera irregular cuando presenta entrantes excesivos en sus esquinas. Un entrante en una esquina se considera excesivo cuando las proyecciones de la estructura, a ambos lados del entrante, son mayores que el 15% de la dimensión de la planta de la estructura en la dirección del entrante.</p> 	
<p><b>Tipo 3 - Discontinuidades en el sistema de piso</b>  <math>\phi_{T3}=0.9</math>            a) <math>C \times D &gt; 0.5A \times B</math>            b) <math>[C \times D + C \times E] &gt; 0.5A \times B</math></p> <p>La configuración de la estructura se considera irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, incluyendo las causadas por aberturas, entrantes o huecos, con áreas mayores al 50% del área total del piso o con cambios en la rigidez en el plano del sistema de piso de más del 50% entre niveles consecutivos.</p> 	
<p><b>Tipo 4 - Ejes estructurales no paralelos</b>  <math>\phi_{T4}=0.9</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando los ejes estructurales no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales principales de la estructura.</p> 	
<p><i>Nota:</i> La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

IRREGULARIDAD PENALIZADA EN ELEVACIÓN	
<p><b>Tipo 1 - Piso flexible</b>  <math>\phi_{F1}=0.9</math>  <math>Rigidez K_i &lt; 0.70 Rigidez K_c</math>  <math>Rigidez &lt; 0.80 \frac{(K_{A_i} + K_{E_i})}{3}</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70% de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores.</p> 	F E D C B A
<p><b>Tipo 2 - Distribución de masa</b>  <math>\phi_{F2}=0.9</math>  <math>m_{D_i} &gt; 1.50 m_{E_i}</math> ó  <math>m_{D_i} &gt; 1.50 m_C</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1,5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso de cubierta que sea más liviano que el piso inferior.</p> 	F E D C B A
<p><b>Tipo 3 - Irregularidad geométrica</b>  <math>\phi_{F3}=0.9</math>  <math>a &gt; 1.3 b</math></p> <p>La estructura se considera irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1,3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, exceptuando el caso de los altillos de un solo piso.</p> 	F E D C B A
<p><i>Nota:</i> La descripción de estas irregularidades no faculta al calculista o diseñador a considerarlas como normales, por lo tanto la presencia de estas irregularidades requiere revisiones estructurales adicionales que garanticen el buen comportamiento local y global de la edificación.</p>	

Fuente: Tomado de la NEC, 2015, p. 50.

FACTOR	TIPO A	TIPO B	TIPO C
DE PLANTA	0.9	0.9	1
DE ELEVACION	1	1	1

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **SISTEMA ESTRUCTURAL**

El sistema Steel Frame como vemos es parte de los pórticos resistentes a momento al igual que el Hormigón Armado. En este caso la diferencia viene hacer el material, el cual es acero conformado en frío.

Ilustración 55 Coeficiente estructural R.

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

Fuente: Tomado de la NEC,2015, p.65.

### 3.3.5 CORTANTE BASAL DE DISEÑO

Con todos los valores que establece la NEC en su capítulo de Peligro Sísmico, se puede obtener el Cortante Basal de Diseño o Carga Sísmica, se debe seguir la siguiente formula, la cual sigue a continuación (NEC, 2015):

$$V = \frac{I * S_a (T_a)}{R * \phi_P * \phi_E} * W$$

Donde:

$S_a (T_a)$	Espectro de diseño en aceleración
$\phi_P$ y $\phi_E$	Coeficientes de configuración en planta y elevación
$I$	Coeficiente de importancia
$R$	Factor de reducción de resistencia sísmica
$V$	Cortante basal total de diseño
$W$	Carga sísmica reactiva
$T_a$	Período de vibración;

En los programas computacionales como ETABS, SAP2000, nos pide el coeficiente basal, para simular la carga sísmica (Estática).

- **COEFICIENTE BASAL**

$$V = \frac{(1)*(1.19)}{(2.5)*(1)*(0.9)} * W$$

$$V = 0.529 * W$$

Para este tipo de sistemas la carga reactiva se calcula con la siguiente formula (NEC, 2015):

$$W = D + 25\% L$$

Los cálculos obtenidos de las cargas para las 3 tipologías de vivienda según el sistema Steel Frame se muestran en la siguiente tabla 29.

Tabla 29 *Cargas de los tres tipos de viviendas*

TIPOLOGIA	CARGA MUERTA (kg)	25 % CARGA VIVA (kg)	TOTAL (kg)
VIVIENDA A	16651	75	16726
VIVIENDA B	19284	75	19359
VIVIENDA C	24515	75	24590

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Continuando con los cálculos, se pueden obtener el cortante basal para cada tipología de vivienda, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 30 *Cortante basal para cada tipo de vivienda*

TIPOLOGIA	CORTANTE BASAL (Kg)
VIVIENDA TIPO A	8848.05
VIVIENDA TIPO B	10240.91
VIVIENDA TIPO C	13008.11

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.3.6 PERIODO DE VIBRACIÓN

Para conocer el periodo de la estructura de acuerdo a la NEC en su capítulo Peligro Sísmico, debemos seguir la siguiente ecuación, para ello las tres tipologías tienen una altura de 5.4 metros y con la misma metodología de construcción (Steel Frame), por lo que el resultado es común para todos los casos.

Adicional se ha tomado en cuenta una estructura con arriostamientos. Para ello evaluamos la estructura siguiendo los parámetros que se establece en la norma correspondiente.

$$T = Ct * Hn^\alpha$$

$$Hn = 5.4 m$$

Ilustración 56 Periodo de vibración.

Tipo de estructura	C <sub>t</sub>	α
<b>Estructuras de acero</b>		
Sin arriostamientos	0.072	0.8
Con arriostamientos	0.073	0.75
<b>Pórticos especiales de hormigón armado</b>		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Fuente: Tomado de la NEC, 2015, p. 62.

$$T = (0.073) * (5.4)^{0.75}$$

$$T = 0.2586 s$$

### 3.4 MODELACIÓN

#### 3.4.1 DIMENSIÓN DE PERFILES

En la tabla 31 se muestran los perfiles estructurales que han sido escogidos, esto de acuerdo a los perfiles comerciales que se encuentran disponibles en el país. Los mismos se han introducido en el programa SAP2000. Este programa es ideal para el análisis debido a que tienen el material “Cold Formed” o acero conformado en frío a diferencia del ETABS que presenta el análisis para acero conformado en caliente.

La separación entre montantes o perfiles verticales, están espaciados cada 60 cm, al igual que las vigas de entrepiso en la misma distribución y que se las puede ver gráficamente en las áreas tributarias mencionadas en este mismo capítulo.

Hay que mencionar que los perfiles que conforman la estructura (montantes y vigas) del sistema son perfiles “C” o “PGC”, para las uniones se utiliza otro perfil conocido como “G” o “PGG”, de las dos maneras las podemos encontrar disponibles en el mercado.

El sistema Steel Frame, como se mencionó en el Capítulo 1, es un proceso totalmente industrializado los perfiles pueden variar en mínimos cambios entre los diferentes distribuidores de este sistema. Por lo que hemos optado por las medidas dadas en Alacero, conocido como el manual de Steel frame para Latinoamérica.

Tabla 31 *Perfiles tipo C*

Perfil en mm	H (mm)	B (mm)	D (mm)	t (mm)
<b>C 90x35x12x0.9</b>	90	35	12	0.9
<b>C 90x35x12x1.2</b>	90	35	12	1.2
<b>C 100x40x15x1.2</b>	100	40	15	1.2
<b>C 100x50x15x2</b>	100	50	15	2
<b>C 150x40x15x1.2</b>	150	40	15	1.2
<b>C 150x50x15x2</b>	150	50	15	2
<b>C 200x50x15x1.2</b>	200	50	15	1.2
<b>C 200x60x15x2</b>	200	60	15	2
<b>C 250x50x15x2</b>	250	50	15	1.2
<b>C 300x60x25x2</b>	300	60	25	2

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.4.2 MATERIALES

El material es de acero conformado en frío (Cold Formed), el grado es 33, estos valores ya tienen guardados el programa SAP2000:

Tabla 32 *Propiedades del acero Cold formed*

Parámetro	Valor Asumido
E (kg/cm <sup>2</sup> )	2074055.40
Fy (kg/cm <sup>2</sup> )	2600.00
Fu (kg/cm <sup>2</sup> )	3163.81

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.4.3 COMBINACIONES DE CARGA

Para el presente análisis se tomarán en cuenta las siguientes combinaciones de carga, la cuales van a estar dadas por la norma (Nort American Specification For The Design Of Cold Formed Steel Structure Members, AISI s100,2007 Edition, American Iron And Steel Institute (AISI), Método LRFD (Diseño Por Factores De Carga Y Resistencia).

El programa SAP2000 proporciona combinaciones por “Default”, para este sistema con el nombre “Cold Formed Frame Design” si se desea ingresar las combinaciones automáticamente. Esto servirá para el Diseño de los elementos estructurales.

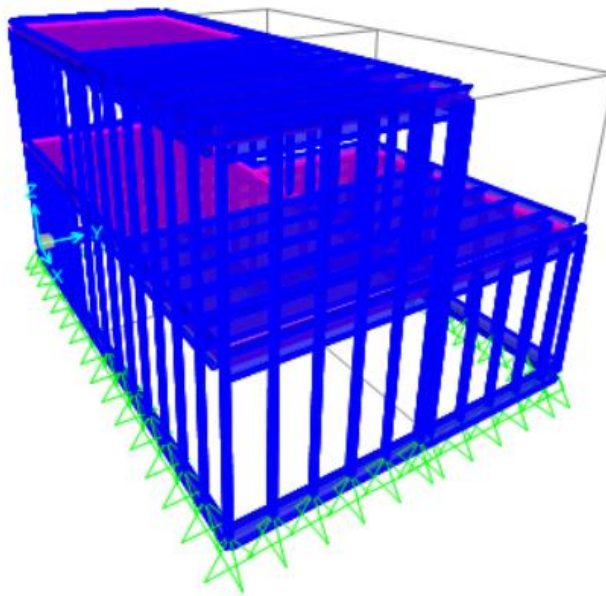
- **NOMENCLATURA:**
  - D: Carga Muerta.
  - E: Carga de Sismo.
  - L: Carga Viva.
  - Lr: Carga Viva En Azotea.
  - S: Carga De Granizo.
- **COMBINACIONES DE CARGA**
  - $1.4D + L$
  - $1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ o } S \text{ o } Rr)$
  - $1.2D + 1.6L + 0.5(S \text{ o } Rr) + 0.5(0.5Lr \text{ o } 0.8L)$
  - $1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5(Lr \text{ o } S \text{ o } Rr)$
  - $1.2D + 1.5E + 0.5L + 0.2S$
  - $0.9D - (1.3W \text{ o } 1.5E)$

## 3.5 VIVIENDAS

### 3.5.1 VIVIENDA TIPO A

La vivienda de 72,9 m<sup>2</sup> de construcción fue modelada en Sap2000 (Ilustración 57). La vivienda tiene 3 pórticos en X, Y, con una luz máxima de 4.8 metros (la geometría de las viviendas las podemos ver en el capítulo 2). En los siguientes párrafos comentamos un procedimiento de análisis y diseño de la estructura.

*Ilustración 57. Modelo de Vivienda Tipo A- Steel Frame*



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CONTROL DE DERIVAS**

El control de las derivas inelásticas ( $\Delta M$ ) de cada piso en las direcciones X e Y, de acuerdo a lo indicado en la NEC del Capítulo de Peligro Sísmico se muestra en la siguiente tabla 33.

Para ello, el programa nos entrega la deriva elástica ( $\Delta E$ ), el valor es multiplicado por el factor estructural el cual es 2.5 (correspondiente al sistema Acero conformado en frío) y multiplicado por 0,75, como indica la siguiente ecuación.

$$\Delta M = 0,75 * R * \Delta E$$

Tabla 33 *Control de derivas*

PISO	ELEVACION	R	$\Delta E X-$	$\Delta M$	$\Delta M$	$\Delta E Y-Dir$	$\Delta M Y-Dir$	$\Delta M \leq$
	m		Dir	X-Dir	$\leq 0.02$			0.02
PLANTA ALTA	5.4	2.5	0.00534	0.010	CUMPLE	0.00702	0.013	CUMPLE
PLANTA BAJA	2.7	2.5	0.00409	0.008	CUMPLE	0.00514	0.010	CUMPLE
BASE	0	2.5	0	0.000	CUMPLE	0	0.000	CUMPLE

• Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### • PERIODO DE LA ESTRUCTURA

A continuación, se muestran los modos de vibración (se han tomado 3 por piso), el periodo para modo de vibración y la masa participativa en traslación en los ejes X, Y e rotación en alrededor del eje Z.

Tabla 34 *Modos de vibración*

Modo	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
	sec	%	%	%
1	0.28	6.64%	89.16%	18.63%
2	0.21	42.28%	91.86%	22.99%
3	0.17	68.31%	99.82%	83.08%
4	0.13	79.80%	99.85%	85.41%
5	0.10	91.95%	99.91%	98.26%
6	0.08	93.81%	99.91%	99.62%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

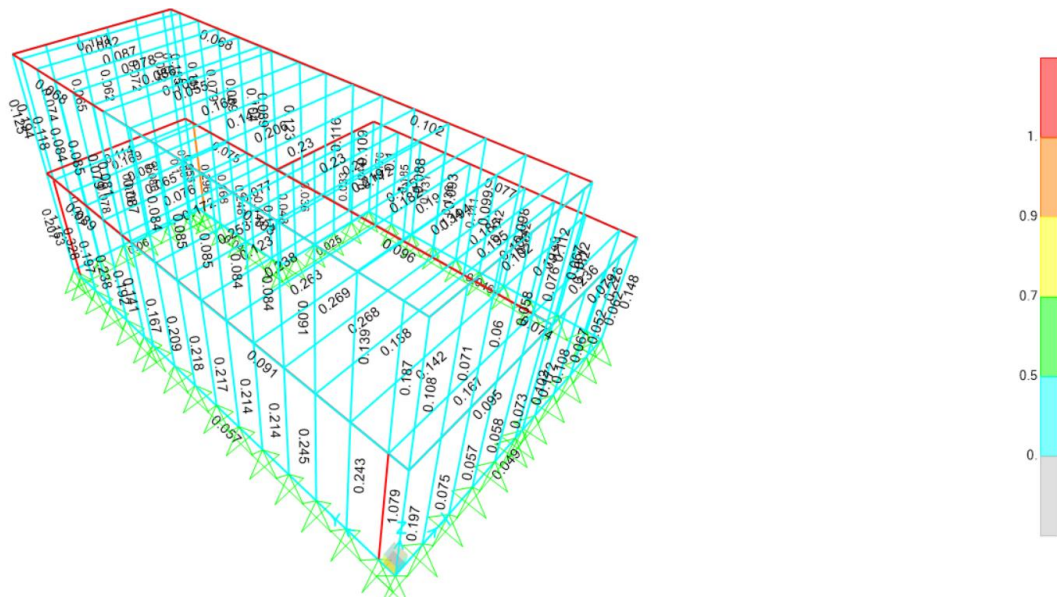
Previo al diseño estructural, debemos verificar estos valores, determinando que cumplen con los requisitos que exige la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS) en cuanto al análisis.

### • DISEÑO ESTRUCTURAL

Los perfiles como montantes y vigas de entrepiso, que cumplen con las combinaciones de carga para esta vivienda se muestran a continuación. El programa SAP2000 realiza el diseño estructural con la norma AISI.

El programa nos entrega los resultados para las combinaciones de carga, como vemos a continuación la mayoría de los elementos se encuentran inferiores a 1 cumpliendo los parámetros de diseño dadas por el programa (ver Ilustración 58).

Ilustración 58. Diseño Estructural Vivienda Tipo A



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE VIGAS DE ENTREPISO**

La evaluación de estos elementos estructurales se centró en verificar el límite de la falla por Abolladura. Existe varios métodos para su verificación, el procedimiento que hemos escogido es el más conservador obteniendo los resultados que se presentan en el (ANEXO # 5).

- **RESUMEN**

Tabla 35 Cuadro resumen del límite de falla  
VIGA DE ENTREPISO

Sección Utilizada:	PGC 200x40x15x1.2
Arrostramiento lateral	A 70 cm
Rigidización del alma en el apoyo	Cinta 200x1.2
Separación entre conectores	50 cm en la viga

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE MONTANTES**

Los montantes o elementos verticales del sistema, fueron evaluados al igual que las vigas, que cumplan los límites por Abolladura en el Ala, Alma y Rigidizador. Un resumen de lo calculado lo podemos ver a continuación (**ver ANEXO # 6**). El detalle (dimensiones y espaciamiento) para las instalaciones eléctricas y sanitarias están Estandarizadas, por lo que estos valores se repetirán en el resto de casos.

- **RESUMEN**

Tabla 36 *Cuadro resumen de los montantes*

CUADRO DE MONTANTE	
Sección Utilizada:	PGC 100x40x15x1.2
Arrostramiento lateral	A 140 cm
Detalle huecos en montante para instalaciones hidro-sanitarias y eléctricas	Altura hueca: 38 mm Longitud plana: 114 mm
Separación entre conectores	60 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE CIMENTACIÓN**

La revisión de la cimentación se la ha realizado en el programa computacional SAFE 2016, el cual determino una presión del suelo de 0,4 ton/m<sup>2</sup> inferior al recomendado por el Estudio de Suelos, cuyo valor es de 18 ton/m<sup>2</sup>. El cálculo de este elemento estructural se lo puede ver en el **ANEXO # 7**.

- **RESUMEN**

Tabla 37 *Cuadro resumen de la cimentación*

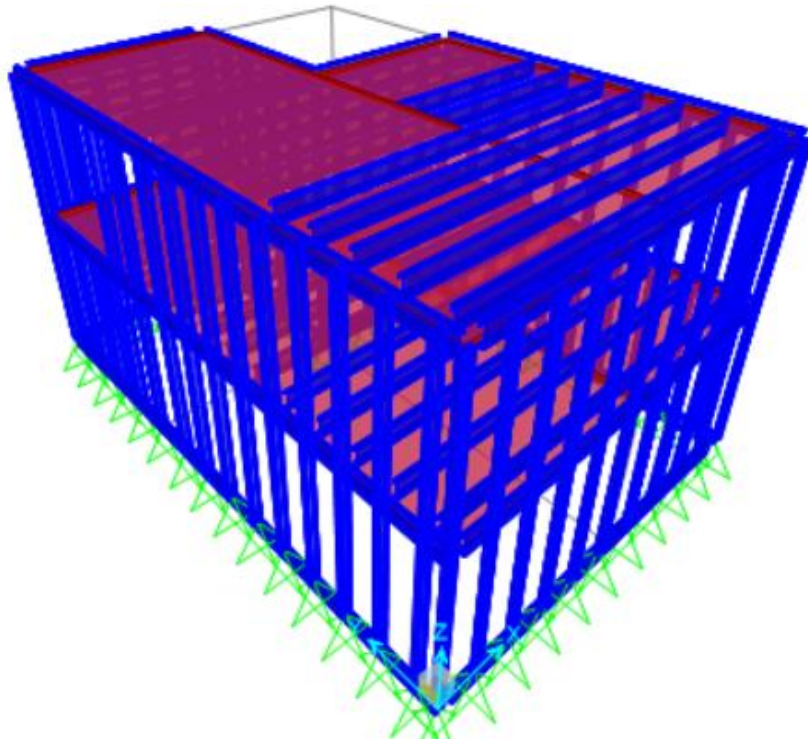
CUADRO DE CIMENTACION	
H (cm)	15
L (m)	9
B (m)	6
<b>ACERO LONTIGUDINAL (en 1m)</b>	<b>ACERO TRANSVERSAL (en 1m)</b>
4 Ø 10	4 Ø 10
ESPACIAMIENTO	
1 Ø10 @ 25 cm	1 Ø10 @ 25 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.5.2 VIVIENDA TIPO B

La vivienda de 92 m<sup>2</sup> de construcción es una simulación del comportamiento del sistema Steel Framing. El cual tiene los pórticos en X igual a la vivienda tipo A, la diferencia se encuentra en los pórticos en Y, donde la luz es más grande de 5.8 metros. La Ilustración 59, muestra la modelación de la tipología en el programa SAP2000.

Ilustración 59. Modelo Vivienda Tipo B-Steel Frame



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CONTROL DE DERIVAS**

Las derivas inelásticas en X e Y obtenidas del Programa y aplicada la formula dada por la NEC-DS (Peligro Sísmico), se determinó que cumplen los valores con el límite para estas estructuras que es de 2 %.

Tabla 38 Control de deriva vivienda tipo B

PISO	ELEVACION m	R	$\Delta E$ X-Dir	$\Delta M$ X-Dir	$\Delta M \leq 0.02$	$\Delta E$ Y-Dir	$\Delta M$ Y-Dir	$\Delta M \leq 0.02$
PLANTA ALTA	5.4	2.5	0.00612	0.011	CUMPLE	0.00756	0.014	CUMPLE
PLANTA BAJA	2.7	2.5	0.00479	0.009	CUMPLE	0.00578	0.011	CUMPLE
BASE	0	2.5	0	0.000	CUMPLE	0	0.000	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **PERIODO DE LA ESTRUCTURA**

Al igual que la vivienda tipo A, se tomaron 3 modos por piso, obteniendo los siguientes resultados, el periodo de la estructura llego a un valor de 0.29 segundos. Además, se muestra los resultados obtenidos de la masa participativa para cada modo de vibración.

Tabla 39 Periodo de la estructura

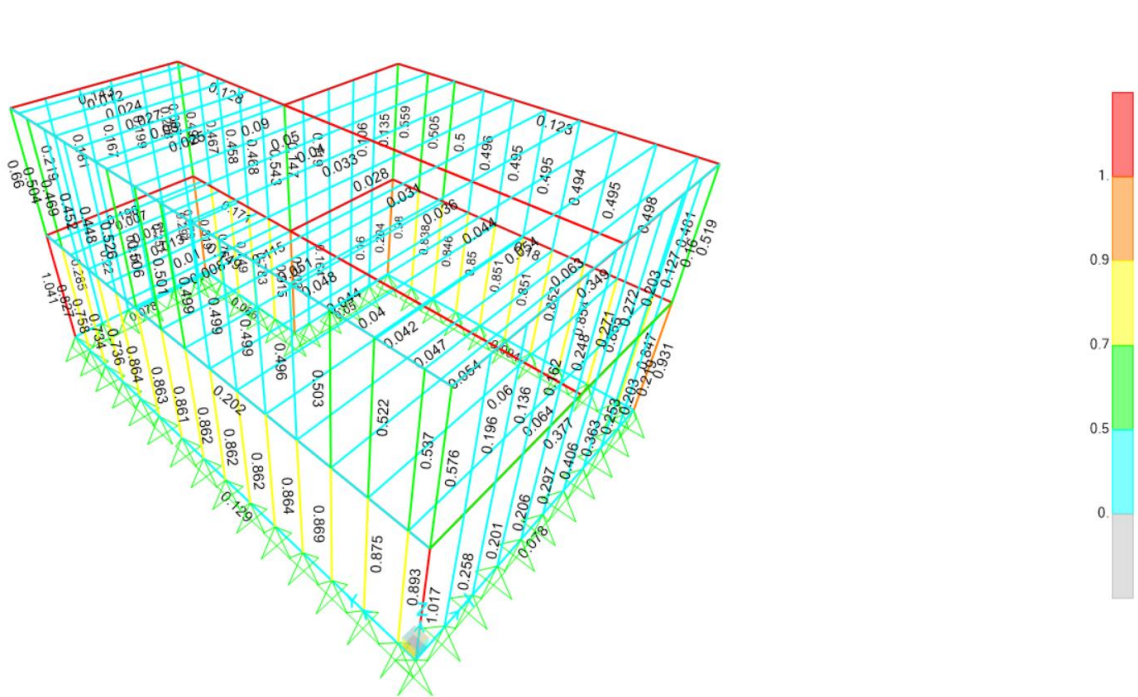
Modo	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
	Sec	%	%	%
1	0.29	9.34%	85.45%	15.63%
2	0.20	20.28%	91.86%	29.99%
3	0.13	80.64%	99.98%	92.68%
4	0.12	91.96%	99.85%	92.93%
5	0.10	92.85%	100%	98.26%
6	0.07	95.81%	100%	99.62%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino

- **DISEÑO ESTRUCTURAL**

En la figura que se presenta a continuación (Ilustración 60), se puede ver los resultados obtenidos por el programa SAP2000 para las combinaciones de carga mencionadas. Los elementos como vigas y montantes se encuentran inferior a 1 (los elementos en rojo de las plantas corresponden al contorno de la losa).

Ilustración 60. Diseño Estructural Vivienda Tipo B



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

- **DISEÑO DE VIGAS**

Las vigas de entrepiso y cubierta, se establecieron con el perfil C o PGC 200x50x15x1.2 Adicional, del análisis vemos que necesita arrostro lateral el cual estará espaciado a 65 cm, así como entre conectores a 45 cm, tal como se observa en el resumen del cuadro siguiente.

*Tabla 40 Viga de entrepiso cuadro resumen*

VIGA DE ENTREPISO	
Sección Utilizada:	PGC 200x50x15x1.2
Arrostramiento lateral	A 65 cm
Rigidización del alma en el apoyo	Cinta 200x1.2
Separación entre conectores	45 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE MONTANTES**

La sección tipo C o PGC que se utilizara es el PGC 150x50x15x1.2, el cual necesita arrostro lateral a 143 cm. Lo que debemos resaltar es el dimensionamiento para las instalaciones eléctricas y sanitarias es estandarizado por lo que esos valores serán los mismos. La separación entre arrostro lateral será a 143 cm, mientras que para conectores será a 60 cm. Como se observa en la tabla 41.

*Tabla 41 Cuadro resumen del diseño de la montante*

CUADRO DE MONTANTE	
Sección Utilizada:	PGC 100x450x15x1.2
Arrostramiento lateral	A 143 cm
Detalle huecos en montante para instalaciones hidro-sanitarias y eléctricas	Altura hueca: 38 mm Longitud plana: 114 mm
Separación entre conectores	60 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE CIMENTACIÓN**

La revisión de la cimentación se la ha realizado en el programa computacional SAFE 2016, el cual determino una presión del suelo de 0.556 ton/m<sup>2</sup>, inferior al recomendado por el Estudio de Suelos, cuyo valor es de 18 ton/m<sup>2</sup>. Ver tabla 42.

- **RESUMEN**

*Tabla 42 Diseño de la cimentación*

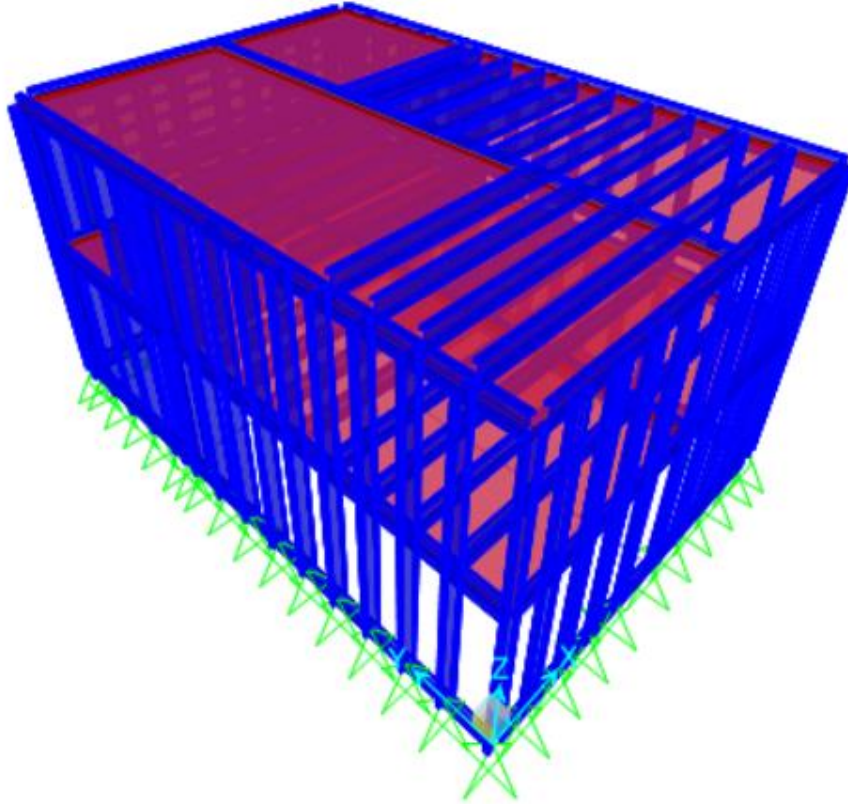
<b>CUADRO DE CIMENTACION</b>	
H (cm)	15
L (m)	9
B (m)	6
<b>ACERO LONTIGUDINAL (en 1m)</b>	<b>ACERO TRANSVERSAL (en 1m)</b>
4 Ø 10	4 Ø 10
<b>ESPACIAMIENTO</b>	
1 Ø10 @ 25 cm	1 Ø10 @ 25 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.5.3 VIVIENDA TIPO C

La vivienda de 108 m<sup>2</sup> de construcción (Ilustración 61), tiene los pórticos en X e Y similares a la vivienda tipo B, la adición de un nuevo panel en la losa. El modelo y los resultados obtenidos de esta tipología se presentan a continuación.

Ilustración 61. Modelo Vivienda Tipo C- Steel Frame



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CONTROL DE DERIVAS**

La vivienda más grande del proyecto, cumple con los requerimientos de Análisis de acuerdo a la NEC-SE-DS, con respecto a las derivas de piso, dando valores menores al 2 % en las direcciones X e Y.

Tabla 43 Control de derivas para la vivienda tipo C

PISO	ELEVACION m	R	$\Delta E$ X-Dir	$\Delta M$ X-Dir	$\Delta M \leq$ 0.02	$\Delta E$ Y-Dr	$\Delta M$ Y-Dir	$\Delta M \leq 0.02$
PLANTA ALTA	5.5	2.5	0.00653	0.012	CUMPLE	0.00820	0.015	CUMPLE
PLANTA BAJA	2.7	2.5	0.00523	0.010	CUMPLE	0.00676	0.013	CUMPLE
BASE	0.2	2.5	0	0.000	CUMPLE	0	0.000	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **PERIODO DE LA ESTRUCTURA**

Los modos de vibración han sido 6 para la estructura (3 modos por piso), el periodo de la estructura es de 0.30 segundos. Además, se muestra los resultados obtenidos de la masa participativa para cada modo de vibración.

Tabla 44 Modos de vibración

Modo	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
	Sec	%	%	%
1	0.30	7.04%	89.16%	18.63%
2	0.23	72.28%	91.86%	32.99%
3	0.17	84.71%	99.82%	87.08%
4	0.13	88.56%	99.85%	93.58%
5	0.10	93.81%	100.00%	93.58%
6	0.08	93.81%	100.00%	95.82%

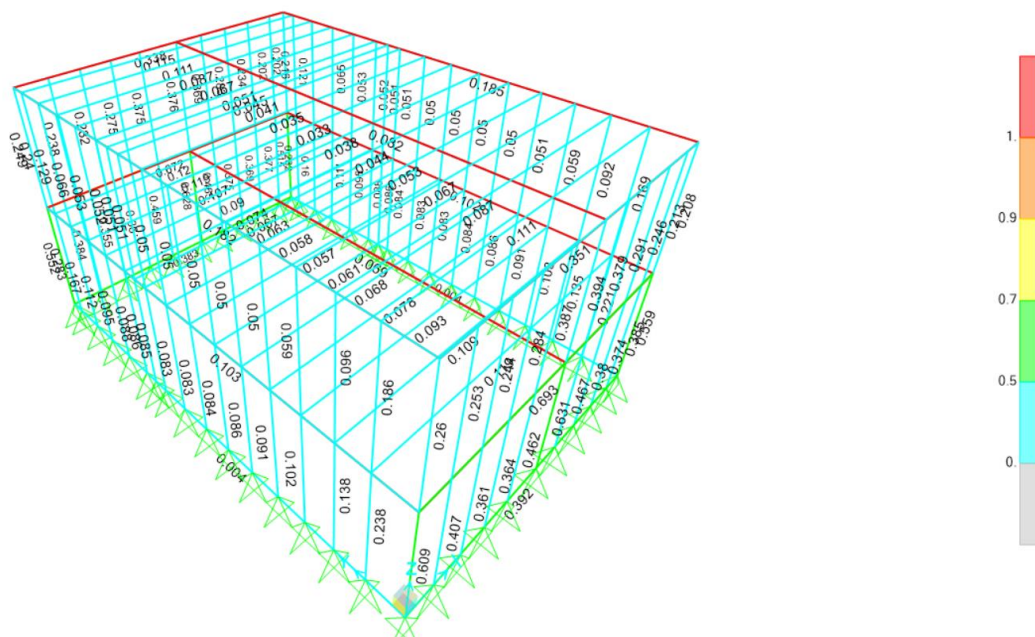
Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Previo al diseño estructural es de vital importancia cumplir con los requisitos que exige la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS).

- **DISEÑO ESTRUCTURAL**

En la Ilustración 62, se puede ver los resultados obtenidos por el programa SAP2000 para el diseño de vigas y montantes de acuerdo a la norma AISI.

Ilustración 62. Diseño Estructural Vivienda Tipo C



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE VIGAS**

Las vigas de entrepiso se utilizó un perfil tipo C o PGC 250x50x15x1.2, que se muestra a continuación:

*Tabla 45 Resumen de vigas de entre piso*

VIGA DE ENTREPISO	
Sección Utilizada:	PGC 200x50x15x1.2
Arrostramiento lateral	A 65 cm
Rigidización del alma en el apoyo	Cinta 200x1.2
Separación entre conectores	50 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tanguino.

- **DISEÑO DE MONTANTES**

El perfil que será utilizado como montante es el PGC 150x40x15x1.2. las aberturas para las instalaciones y eléctricas como se mencionó en la primera tipología son las mismas, por lo que los valores no cambian.

*Tabla 46 Resumen del diseño de montantes.*

CUADRO DE MONTANTE	
Sección Utilizada:	PGC 150x40x15x1.2
Arrostramiento lateral	A 143 cm
Detalle huecos en montante para instalaciones hidro-sanitarias y eléctricas	Altura hueca: 38 mm Longitud plana: 114 mm
Separación entre conectores	60 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tanguino.

- **DISEÑO DE CIMENTACIÓN**

La revisión de la cimentación se la ha realizado en el programa computacional SAFE 2016, el cual determino una presión del suelo es de 0.556 ton/m<sup>2</sup> inferior al recomendado por el Estudio de Suelos, cuyo valor es de 18 ton/m<sup>2</sup>.

- **RESUMEN**

Tabla 47 Resumen del diseño de cimentación

CUADRO DE CIMENTACION	
H (cm)	15
L (m)	9
B (m)	6
<b>ACERO LONTIGUDINAL</b> <b>(en 1m)</b>	<b>ACERO TRANSVERSAL</b> <b>(en 1m)</b>
4 Ø 10	4 Ø 10
ESPACIAMIENTO	
1 Ø10 @ 25 cm	1 Ø10 @ 25 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.6 ANÁLISIS CON HORMIGÓN ARMADO

#### 3.6.1 CRITERIOS ESTRUCTURALES

El método tradicional en nuestro país, es aquel compuesto por pórticos (columnas y vigas) de hormigón armado, para realizar el respectivo análisis se ha utilizado el software ETABS. El hormigón armado está conformado de hormigón (áridos, agua y cemento) con una resistencia requerida y armado (acero). Debido a que hay luces superiores a 4 m hemos planteado un sistema con vigas descolgadas.

El sector en estudio del proyecto, es la manzana H, la cual contiene tres tipologías de vivienda similares en sus plantas arquitectónicas, para tratar simplificar el procedimiento de construcción, propones la dimensión de una sola medida para los elementos estructurales como: vigas, columnas y planta de cimentación.

La planta de cimentación para este sistema constructivo hay varios tipos al igual que el sistema Steel Framing, como: zapatas aisladas, zapatas combinadas, losa de cimentación y vigas de cimentación.

El uso dependerá de la superestructura, para nuestro caso de estudio, que son viviendas de hasta dos pisos, se harán con zapatas aisladas.

### 3.6.2 MATERIALES Y SECCIONES

- **HORMIGÓN**

El hormigón se ha elegido el de 210 kg/cm<sup>2</sup> para bajar los precios. Considerando además son estructuras de dos pisos. El módulo de elasticidad, por la calidad que tienen los agregados en el sector, hemos considerado un factor de:

Tabla 48 Propiedades mecánicas del hormigón

$E = 13100\sqrt{f'c}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )
F'c	<b>210</b>	<b>189837.035</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

- **ACERO**

El acero de fluencia se ha elegido con una Resistencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 49 Propiedades mecánicas del acero

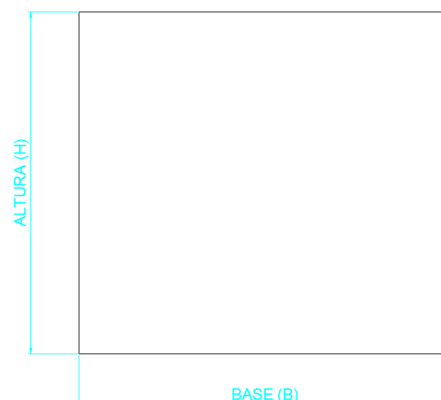
F'c	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Módulo de Elasticidad (kg/cm <sup>2</sup> )
	<b>4200</b>	<b>2000000</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

- **SECCIONES**

Debido a sismos con una magnitud de 7.1 (1938) en el Cantón Rumiñahui y recogiendo las recomendaciones de la Norma de Construcción del Ecuador (NEC), se debe estimar secciones que estén acorde a las estructuras. La dimensión mínima que es recomendada para las columnas es de 30x30 (cm), si bien es cierto que pueden estar sobredimensionadas las utilizaremos como medidas para empezar el cálculo.

Ilustración 63. Dimensiones de secciones de hormigón



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

El Sistema que se utilizará será con vigas descolgadas para las tres tipologías de vivienda (Vivienda Tipo A, B, C) debido a que presentan luces superiores a los 5 metros. Para que la luz no sea tan grande hemos considerado una viga secundaria en el vano más grande de las tres tipologías, por lo que las dimensiones de columna y vigas principales y secundarias presentamos en la tabla 50.

*Tabla 50 Propiedades geométricas de las secciones*

TIPO	DIMENSIONES		USO
	Base (cm)	Altura (cm)	
COLUMNA	<b>30</b>	<b>30</b>	TODOS
VIGA	<b>25</b>	<b>40</b>	PRINCIPAL
	<b>25</b>	<b>35</b>	SECUNDARIA

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.6.3 NORMAS Y ESTANDARES

Las normas para la construcción con Hormigón Armado, están disponibles en el país por medio de la Norma Ecuatoriana de la construcción, la cual establece requisitos para el análisis y diseño de las estructuras.

La norma internacional y a la cual está basado la NEC es el ACI 318-14, la misma que utiliza el programa computacional ETABS.

- **NEC-SE-CG (2015)** Cargas No sísmicas  
Norma Ecuatoriana de la Construcción
- **NEC-SE-DS (2015)** Peligro Sísmico  
Norma ecuatoriana de la construcción
- **NEC-SE-HM (2015)** Estructuras de Hormigón Armado  
Norma Ecuatoriana de la construcción
- **ACI-318-14** American Concrete Institute

### 3.6.4 CARGAS

#### 3.6.4.1 CARGA MUERTA

Para el cálculo de la carga muerta existen varios métodos para conocer los valores correspondientes. La metodología que hemos escogido es la siguiente, la cual se empieza con el espesor de la losa.

De manera que, para interpretar la carga muerta, el espesor de la losa lo conocemos con la siguiente ecuación establecida en el ACI 318-14:

$$h_{min} = \frac{Ln(800 + 0,0712 fy)}{36000 + 9000 * \beta * (\alpha m - 0,2)}$$

$\alpha m = 0,2$  asumimos

Quedando la fórmula:

$$h_{min} = \frac{Ln(800 + 0,0712 fy)}{36000}$$

Las tipologías de vivienda presentan luces de más de 5 metros, por lo que hemos considerado vigas secundarias, para disminuir el panel de la losa, de forma que la luz libre más grande queda de 4 metros.

$$h_{min} = \frac{4m(800 + 0,0712 (4200))}{36000}$$

$$h_{min} = 12.21 \text{ cm LOSA MACIZA}$$

$$e = \frac{l1}{12}$$

$$e = \frac{50}{12}$$

$$e = 4,16 \text{ cm}$$

$$e = 5 \text{ cm}$$

$$h_{min} = 17.21 \text{ cm LOSA NERVADA}$$

***Consideramos una altura de losa de 20 cm***

Una vez conocido el espesor de la losa se procede a calcular, el resto de elementos. Al igual que el sistema Steel Frame se obtiene las cargas de  $\text{kg/m}^2$  en dos partes. La primera parte el peso propio que, interpretado por el programa, mientras que la carga que vamos a introducir en el programa computacional es la carga permanente.

- **PESO PROPIO**

Nervios	$0,1 * 0,2 * 3,6 * 2400 = 129,6 \text{ kg/m}^2$
Loseta de compresión	$1 * 1 * 0,05 * 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$
Alivianamiento	$8 * 12 = 96 \text{ kg/m}^2$
Peso propio de losa	<b>345,6 kg/m<sup>2</sup></b>

Para el peso de la mampostería se ha considerado un bloque de espesor de 10 cm, el enlucido y masillado de un espesor de 4 cm, el recubrimiento de piso de 2 cm y el peso correspondiente de las instalaciones eléctricas y sanitarias.

- **CARGA PERMANENTE**

Enlucido y Masillado	$1 * 1 * 0,04 * 2200 = 88 \text{ kg/m}^2$
Recubrimiento de piso	$1 * 1 * 0,02 * 2200 = 44 \text{ kg/m}^2$
Mampostería	120 kg/m <sup>2</sup>
Instalaciones Eléctricas y Sanitarias	30 kg/m <sup>2</sup>
Carga permanente	<b>282 kg/m<sup>2</sup></b>

- **CARGA MUERTA TOTAL DE ENTREPISO**

*Tabla 51 Carga muerta total de entrepiso*

TIPO	CARGA (kg/m <sup>2</sup> )
<b>PESO PROPIO</b>	345.6
<b>CARGA PERMANENTE</b>	282
<b>TOTAL</b>	<b>627.6</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CARGA PERMANENTE CUBIERTA**

Para la carga de la cubierta tenemos todos los elementos de carga de entrepiso (enlucido y masillado, recubrimiento e instalaciones) excepto la carga de mampostería.

Enlucido y masillado	$1 * 1 * 0,04 * 2200 = 88 \text{ kg/m}^2$
----------------------	---

Recubrimiento de piso  $1 * 1 * 0,02 * 2200 = 44 \text{ kg/m}^2$

Instalaciones Eléctricas y Sanitarias 20 kg/m<sup>2</sup>

Carga permanente **152 kg/m<sup>2</sup>**

○ **CARGA MUERTA TOTAL DE CUBIERTA**

*Tabla 52 Carga total de cubierta*

TIPO	CARGA (kg/m <sup>2</sup> )
<b>PESO PROPIO</b>	345.6
<b>CARGA PERMANENTE</b>	152
<b>TOTAL</b>	<b>497.6</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.6.4.2 CARGA VIVA

Para el valor de la carga viva se utilizó la NEC-SE-CG, la cual nos da valores referenciales de acuerdo a la ocupación de la edificación. Para los tres tipos de vivienda se utilizará el valor correspondiente para viviendas unifamiliares:

*Ilustración 64 Carga viva*

Ocupacion o Uso	Carga Uniforme	
	(KN/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )
Vivienda Unifamiliares	2	203.87

Nota: Tomada de la NEC,2015.

○ **CARGA DE CUBIERTA**

Para la cubierta utilizaremos el valor siguiente:

*Ilustración 65 carga de cubierta*

<b>CARGA VIVA</b>
<b>kg/m<sup>2</sup></b>
100

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.6.4.3 CARGA DE SISMO

Encontrar el valor para este estado de carga es de suma importancia. El procedimiento es similar al calculado para el Steel frame, por ello hemos resumido el procedimiento de cálculo para el hormigón armado y exponiendo los valores en un resumen.

Tabla 53 Datos para el espectro de diseño

#### DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ESPECTRO DE DISEÑO

Tipo de Suelo	D
r =	1.00
Z =	0.40
η =	2.48

Estudio de suelos

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización de la amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

η = 1.8 (Provincias de la Costa, excepto Esmeraldas), 2.48 (Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos), 2.6 (Provincias del Oriente)

Fa =	1.20
Fd =	1.19
Fs =	1.28

To =	0.127
Tc =	0.70
TL =	4.00

Tipo de suelo	D	
Z	0.4	Zona Sísmica
r	1	1 para suelos tipo A,B,C,D, y 1.5 para suelo tipo E
n	2.48	(2.6 Oriente; 2.48 Sierra; Esmeraldas y Galapagos; 1.8 Costa)
Fa	1.23	Tabla 5
Fd	1.15	Tabla 4
Fs	1.06	Tabla 3
To	0.099	Sección 3.3
Tc	0.55	Sección 3.3
TL	4	Sección 3.3
I	1	Tabla 6
R	8	Tabla 15
φ <sub>P</sub>	0.9	Irregular en planta
φ <sub>E</sub>	1	Irregular en elevación

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CORTANTE BASAL**

Para encontrar el valor, se debe seguir la siguiente fórmula, la cual sigue a continuación, para ello debemos conocer los valores que se encuentran en la tabla 53 sobre los datos para el cálculo del espectro de diseño (NEC, 2015):

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

$$V = \frac{(1)*(1.19)}{(8)*(1)*(0.9)} * W$$

$$V = 0.165 * W$$

- **CARGA SISMICA**

La carga sísmica para este sistema es igual a la carga muerta, por lo que los valores para las tres tipologías quedan de la siguiente manera (NEC, 2015):

$$W = D$$

Tabla 54 Carga sísmica en las tipologías de viviendas

TIPOLOGIA	CARGA MUERTA (kg)	TOTAL (kg)
<b>VIVIENDA A</b>	56832.84	<b>56832.84</b>
<b>VIVIENDA B</b>	71723.20	<b>71723.20</b>
<b>VIVIENDA C</b>	84196.80	<b>84196.80</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **PERIODO DE VIBRACIÓN**

Para calcular el periodo de vibración, se utilizó el procedimiento de calculo que establece la normativa (NEC, 2015):

$$T = Ct * Hn^\alpha$$

$$Hn = 5.4 m$$

Tabla 55 Periodo de vibración

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

Nota: Tomado de la (NEC,2015, p, 62.)

$$T = (0.055) * (5.4)^{0.9}$$

$$T = 0.251 s$$

### 3.6.5 COMBOS

Las combinaciones fueron tomadas del ACI 318-14. Por ser un país en zona de alta zona sísmica hemos elegido las combinaciones donde existan cargas sísmicas que serán las que regirán el diseño de los elementos estructurales.

#### 4 NOMENCLATURA:

- D: Carga Muerta.
- Ex: Carga de Sismo en X
- Ey: Carga de Sismo en Y
- Dx: Carga Dinámica en X
- Dy: Carga Dinámica en Y
- L: Carga Viva.

#### 5 COMBINACIONES DE CARGA

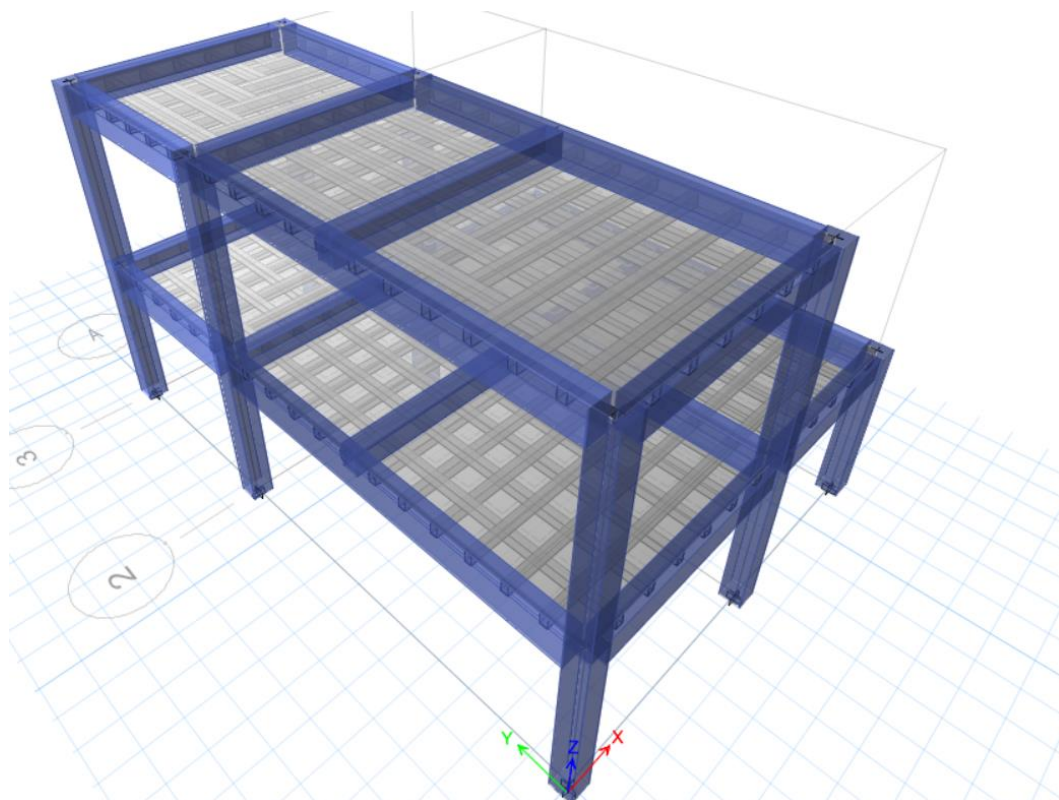
- 1.4D
- 1.2D + 1.6L
- 1.2D + 1.0L ± 1.0Ex o Dx
- 1.2D + 1.0L ± 1.0 Ey o Dy
- 0.9D ± 1.0 Ex o Dx
- 0.9D ± 1.0 Ey o Dy

### 3.7 VIVIENDAS TIPO

#### 3.7.1 VIVIENDA TIPO A

El modelo estructural de cada vivienda fue realizado en el programa computacional ETABS 2016 (Ilustración 66). Los resultados obtenidos del análisis y diseño de cada vivienda se presentarán a continuación.

*Ilustración 66. Modelo Vivienda Tipo A-Hormigón Armado*



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DERIVAS DE PISO**

El control de las derivas inelásticas ( $\Delta M$ ) de cada piso en las direcciones X e Y, de acuerdo a lo indicado en la NEC del Capítulo de Peligro Sísmico se muestra en la tabla 56.

Para ello, el programa nos entrega la deriva elástica ( $\Delta E$ ), el valor es multiplicado por el factor estructural el cual es 8 (correspondiente al sistema con vigas descolgadas) y multiplicado por 0,75, como indica la siguiente ecuación.

$$\Delta M = 0,75 * R * \Delta E$$

Tabla 56 Control de derivas en hormigón armado vivienda tipo A

PISO	ELEVACION	R	$\Delta E X-$	$\Delta M X-$	$\Delta M \leq$	$\Delta E Y-$	$\Delta M Y-$	$\Delta M \leq$
	m		Dir	Dir	0.02	Dir	Dir	0.02
PLANTA ALTA	5.4	8	0.00091	0.005	CUMPLE	0.00081	0.005	CUMPLE
PLANTA BAJA	2.7	8	0.00070	0.004	CUMPLE	0.00076	0.005	CUMPLE
BASE	0	8	0	0.000	CUMPLE	0	0.000	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **PERIODO DE LA ESTRUCTURA**

El periodo de la estructura obtenido por el programa es de 27 segundos para el primer modo de vibración. Al igual que el sistema Steel Frame hemos optado por ver los 6 modos de vibración o 3 modos por piso. Además, se puede ver el porcentaje de masa participativa en la estructura.

Tabla 57 Cuadro resumen de los modos de vibración

Modo	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
	Sec	%	%	%
1	0.27	80.92%	1.59%	0.22%
2	0.26	82.66%	79.55%	6.55%
3	0.22	82.73%	84.70%	82.52%
4	0.12	95.81%	86.92%	86.21%
5	0.10	98.63%	99.49%	86.66%
6	0.08	100.00%	100.00%	100.00%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO ESTRUCTURAL**

El programa nos entrega los resultados para las combinaciones de carga. En la Ilustración 67 se puede observar la cantidad de acero que necesitan los elementos estructurales como vigas y columnas.

Ilustración 67. Diseño estructural Vivienda Tipo A



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Las vigas y columnas se han diseñado de acuerdo con las normas ACI 314-16 y capítulo NEC (2015) de Hormigón Armado, en los siguientes resultados veremos un procedimiento de cálculo (**ANEXO # 8 y # 9**). Un resumen de los cálculos presentamos en la siguiente tabla 58.

*Tabla 58 Cuadro resumen de vigas y columnas en hormigón armado*

<b>VIGAS</b>		<b>COLUMNAS</b>	
<b>DIMENSIONES</b>		<b>DIMENSIONES</b>	
B (cm)	H (cm)	B (cm)	H (cm)
25	40	30	30
ACERO LONGITUDINAL	ACERO TRANSVERSAL	<b>ACERO LONGITUDINAL</b>	<b>ACERO TRANSVERSAL</b>
SUPERIOR 2Ø12+2Ø14	1Ø10 @ 8 cm (Confinamiento)	IZQUIERDA 4Ø12	1Ø10 @ 8 cm (Confinamiento)
INFERIOR 3Ø12	1Ø10 @ 18 cm (Zona central)	DERECHA 4Ø12	1Ø10 @ 15 cm (Zona central)

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### • DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La revisión de la cimentación, la hemos realizado en el programa computacional SAFE 2016. La planta de cimentación que se propone son zapatas aisladas de dos tipos a 2m de profundidad, las zapatas centrales más cargadas de 1.60 x 1.60 (m) y el resto de zapatas de 1.30x1.30 (m). (**ANEXO # 10**)

*Tabla 59 Sección geométrica de la zapata aislada*

<b>ZAPATAS AISLADAS</b>			
<b>TIPO 1</b>		<b>TIPO 2</b>	
<b>B (m)</b>	1.30	<b>B (m)</b>	1.6
<b>L (m)</b>	1.30	<b>L (m)</b>	1.6
<b>H (m)</b>	0.3	<b>H (m)</b>	0.3

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

○ **ARMADURA**

Zapata 1 (1.30 x 1.30 m)

*Tabla 60 acero colocado zapata 1*

	As Colocado (cm <sup>2</sup> )	Espaciamiento
<b>Sentido x</b>	10 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm
<b>Sentido y</b>	10 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Zapata 2 (1.60 x 1.60 m)

*Tabla 61 Acero colocado Zapata 2*

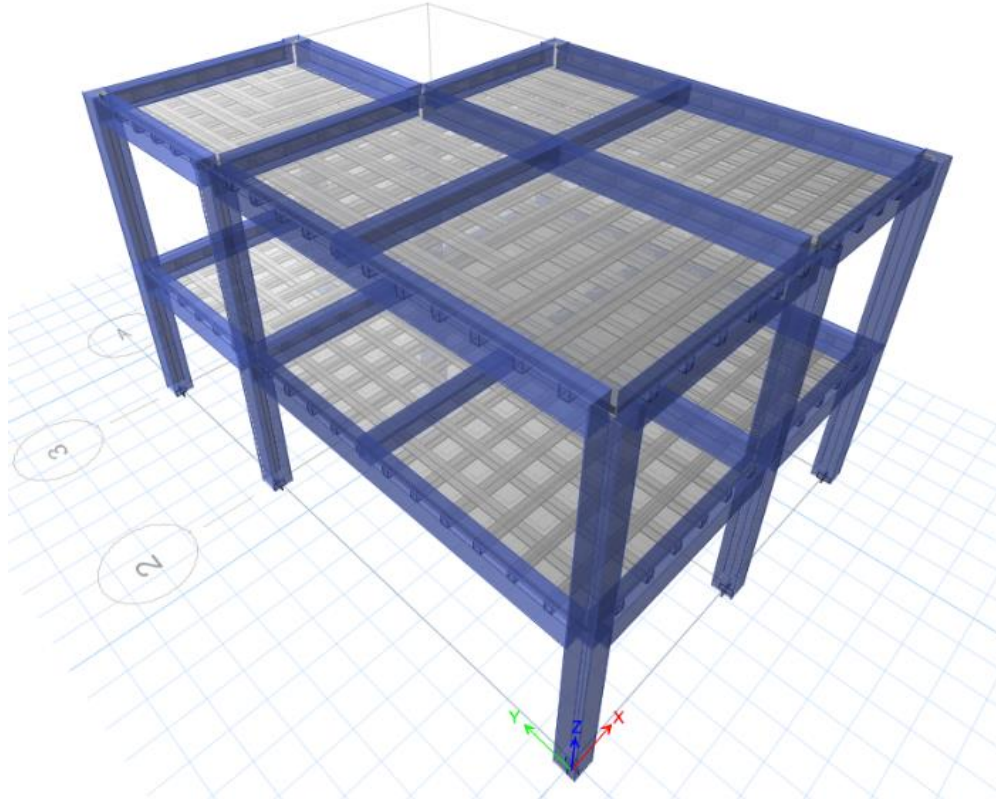
	As Colocado (cm <sup>2</sup> )	Espaciamiento
<b>Sentido x</b>	12 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm
<b>Sentido y</b>	12 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.7.2 VIVIENDA TIPO B

La vivienda de 92 m<sup>2</sup> de construcción (Ilustración 68). Para ello se utilizó las mismas secciones de los elementos estructurales. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Ilustración 68. Modelo Vivienda Tipo B- Hormigón Armado



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CONTROL DE DERIVAS**

Las derivas inelásticas en la dirección X, Y de la vivienda tipo B, se presentan en la siguiente tabla 62, cumpliendo los parámetros de la NEC con referencia al análisis de la estructura.

Tabla 62 control de derivas vivienda tipo C

PISO	ELEVACION m	R	$\Delta E$ X-Dir	$\Delta M$ X-Dir	$\Delta M \leq 0.02$	$\Delta E$ Y-Dir	$\Delta M$ Y-Dir	$\Delta M \leq 0.02$
PLANTA ALTA	5.4	8	0.00083	0.005	CUMPLE	0.00088	0.005	CUMPLE
PLANTA BAJA	2.7	8	0.000790	0.0047	CUMPLE	0.00087	0.005	CUMPLE
BASE	0	8	0	0.000	CUMPLE	0	0.000	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **PERIODO DE LA ESTRUCTURA**

El periodo de la estructura se obtuvo de 0.30 segundos, además se pueden ver los valores obtenidos para los 6 modos de vibración, con el porcentaje de masa participativa.

*Tabla 63 Modos de vibración de la estructura*

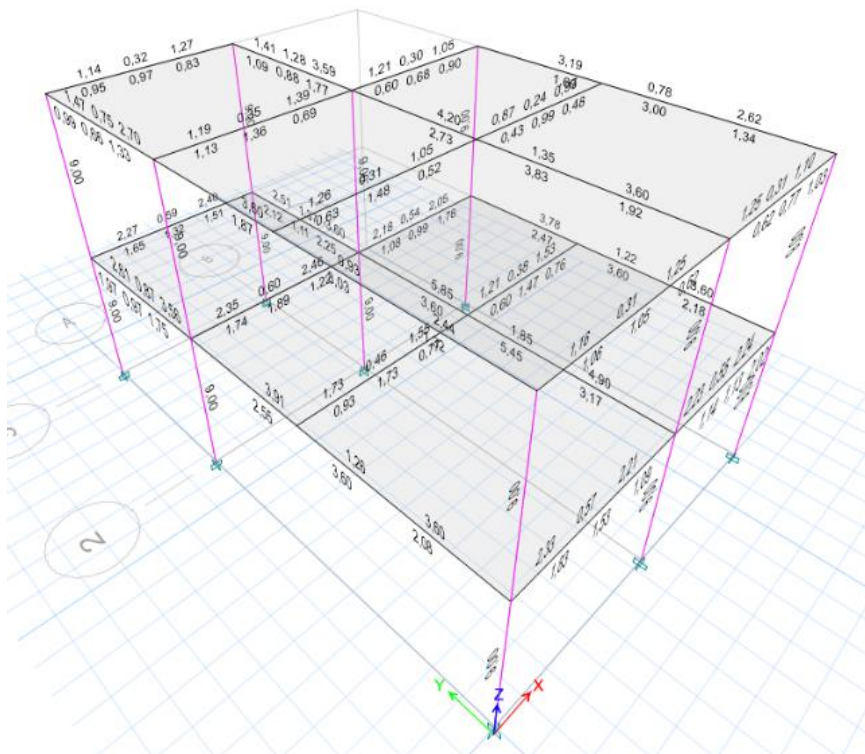
Modo	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
	Sec	%	%	%
1	0.30	42.52%	86.60%	0.61%
2	0.28	83.87%	87.38%	5.02%
3	0.24	88.33%	87.76%	88.40%
4	0.11	89.84%	94.12%	88.57%
5	0.10	99.26%	98.28%	89.10%
6	0.08	100.00%	100.00%	100.00%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURAL**

En la Ilustración 69 se pueden ver a los elementos estructurales (vigas y columnas), con la cantidad de acero calculada para este tipo de vivienda.

*Ilustración 69. Diseño estructural Vivienda Tipo B*



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

En los siguientes cuadros se muestran un resumen de lo evaluado tanto a columnas como a vigas de acuerdo al ACI 318-14 y el capítulo de NEC sobre Hormigón Armado.

Tabla 64 Propiedades geométricas de las vigas y columnas en hormigón armado

VIGAS		COLUMNAS	
DIMENSIONES		DIMENSIONES	
B (cm)	H (cm)	B (cm)	H (cm)
30	40	30	30
ACERO LONGITUDINAL	ACERO TRANSVERSAL	ACERO LONGITUDINAL	ACERO TRANSVERSAL
SUPERIOR 2Ø12+2Ø14	1Ø10 @ 8 cm (Confinamiento)	IZQUIERDA 4 Ø 12	1Ø10 @ 8 cm (Confinamiento)
INFERIOR 3Ø14	1Ø10 @ 18 cm (Zona central)	DERECHA 4Ø12	1Ø10 @ 15 cm (Zona central)

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## • DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La cimentación que se propone, son de zapatas aisladas, de acuerdo al análisis que se ha realizado, son dos tipos diferentes de 1.50 x 1.50 (m) en las zapatas centrales y las demás zapatas de 1.4 x 1.4 m el resto de elementos.

Tabla 65 Propiedades geométricas zapata aislada

ZAPATAS AISLADAS			
TIPO 1		TIPO 2	
B (m)	1.40	B (m)	1.5
L (m)	1.40	L (m)	1.5
H (m)	0.3	H (m)	0.3

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## ○ ARMADURA

Zapata 1 (1.40 x 1.40 m)

Tabla 66 Acero colocado en la zapata 1

	As Colocado (cm <sup>2</sup> )	Espaciamiento
<b>Sentido x</b>	10 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm
<b>Sentido y</b>	10 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## Zapata 2 (1.50 x 1.50 m)

Tabla 67 Acero colocado en la zapata 2

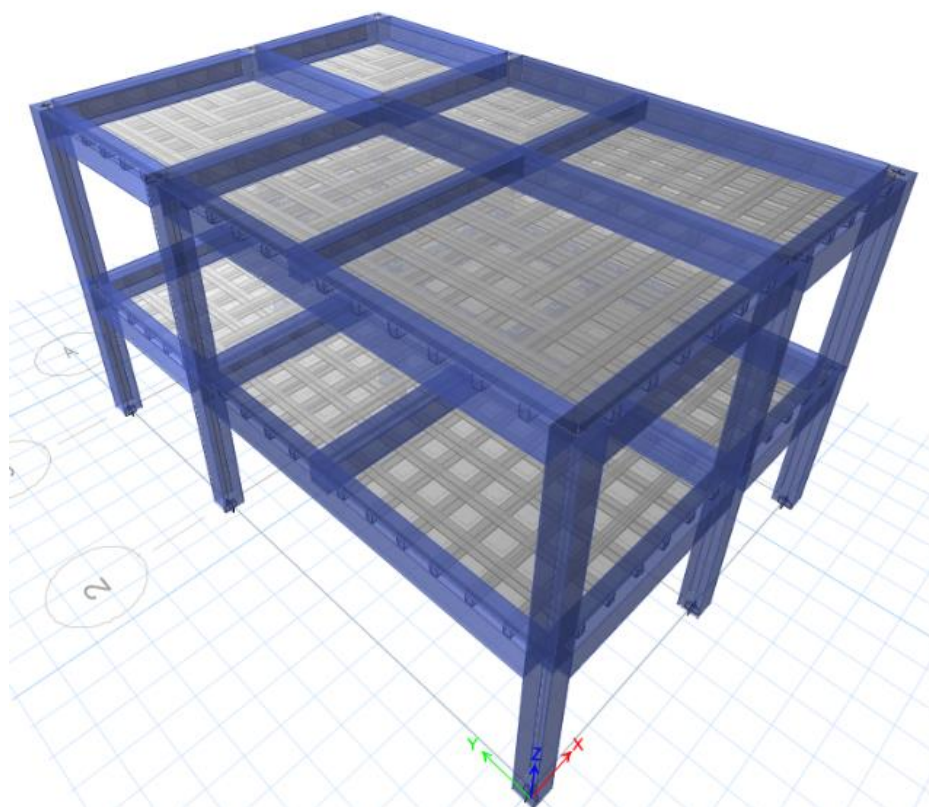
	As Colocado (cm <sup>2</sup> )	Espaciamiento
<b>Sentido x</b>	12 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm
<b>Sentido y</b>	12 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.7.3 VIVIENDA TIPO C

La vivienda tipo C (Ilustración 70) es la más amplia de la manzana H con 108 m<sup>2</sup> de construcción, tiene un vano losa adicional, así como una columna esquinera. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Ilustración 70. Modelo Vivienda Tipo C- Hormigón Armado



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CONTROL DE DERIVAS**

Las derivas inelásticas en la dirección X, Y de la vivienda tipo C, se presentan en la siguiente tabla 68. Cumpliendo las derivas de piso para este sistema estructural el cual tiene un máximo de 2 %.

Tabla 68 Control de derivas vivienda tipo C

PISO	ELEVACION	R	$\Delta E$ X-Dir	$\Delta M$ X-Dir	$\Delta M \leq 0.02$	$\Delta E$ Y-Dir	$\Delta M$ Y-Dir	$\Delta M \leq 0.02$
	m							
<b>PLANTA ALTA</b>	5.5	8	0.00096	0.006	CUMPLE	0.00123	0.007	CUMPLE
<b>PLANTA BAJA</b>	2.7	8	0.00083	0.005	CUMPLE	0.00084	0.005	CUMPLE
<b>BASE</b>	0.2	8	0	0.000	CUMPLE	0	0.000	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **MASA PARTICIPATIVA**

El periodo de la estructura obtenido es 0.31 segundos, al igual que el resto de casos se pueden ver los resultados para los 6 modos de vibración.

Tabla 69 Periodos de vibración de la estructura

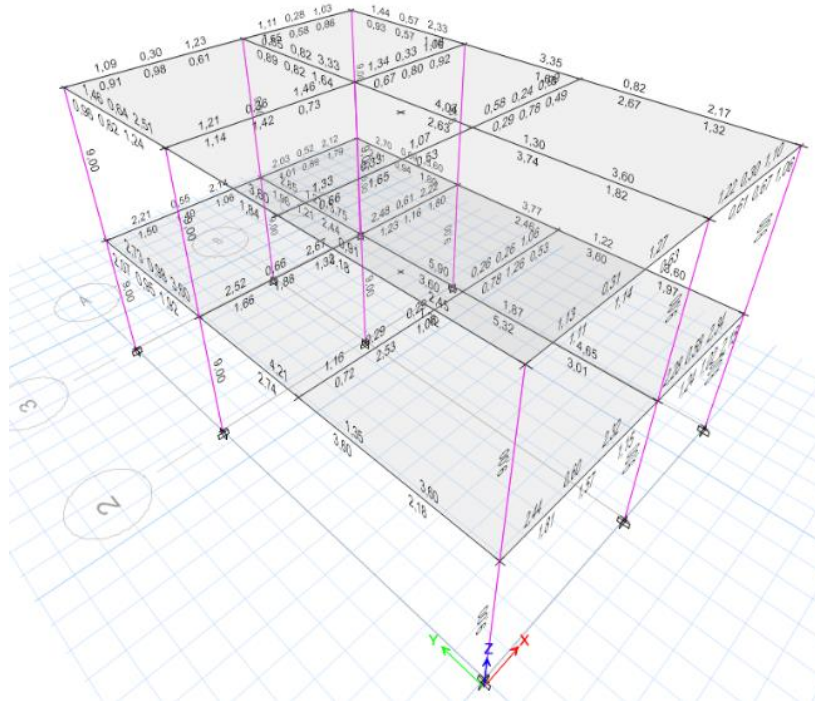
Modo	Periodo	Sum UX	Sum UY	Sum RZ
	Sec	%	%	%
<b>1</b>	0.31	45.21%	87.36%	0.25%
<b>2</b>	0.28	83.06%	87.68%	5.71%
<b>3</b>	0.23	88.50%	87.80%	88.65%
<b>4</b>	0.11	89.65%	98.60%	88.82%
<b>5</b>	0.10	99.33%	99.97%	89.34%
<b>6</b>	0.07	100.00%	100.00%	100.00%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO ESTRUCTURAL**

De acuerdo al ACI 318-14 se obtuvieron los resultados de acuerdo a las combinaciones se obtuvieron las siguientes cantidades de acero para vigas y columnas (Ilustración 71).

*Ilustración 71. Diseño estructural Vivienda Tipo C*



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS**

Los resultados del diseño de vigas lo podemos resumir en la tabla 70.

*Tabla 70 Resumen del diseño de vigas y columnas*

VIGAS	
DIMENSIONES	
B (cm)	H (cm)
30	40
ACERO LONGITUDINAL	ACERO TRANSVERSAL
SUPERIOR 2Ø12+2Ø14	1Ø10 @ 8 cm (Confinamiento)
INFERIOR 3Ø14	1Ø10 @ 18 cm (Zona central)

COLUMNAS	
DIMENSIONES	
B (cm)	H (cm)
30	30
ACERO LONGITUDINAL	ACERO TRANSVERSAL
IZQUIERDA 4 Ø 12	1Ø10 @ 8 cm (Confinamiento)
DERECHA 4Ø12	1Ø10 @ 15 cm (Zona central)

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DISEÑO DE CIMENTACIÓN**

La planta de cimentación quedo definido con las siguientes zapatas aisladas.

*Tabla 71 Propiedades geométricas de la cimentación*

ZAPATAS AISLADAS			
TIPO 1		TIPO 2	
B (m)	1.40	B (m)	1.5
L (m)	1.40	L (m)	1.5
H (m)	0.3	H (m)	0.3

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **ARMADURA**

Zapata 1 (1.40 x 1.40 m)

*Tabla 72 Acero colocado en la zapata 1*

	As Colocado (cm <sup>2</sup> )	Espaciamiento
<b>Sentido x</b>	10 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm
<b>Sentido y</b>	10 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Zapata 2 (1.50 x 1.50 m)

*Tabla 73 Acero colocado en la zapata 2*

	As Colocado (cm <sup>2</sup> )	Espaciamiento
<b>Sentido x</b>	12 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm
<b>Sentido y</b>	12 Ø 12	1Ø 12 @ 12 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## 3.8 EVALUACIÓN HIDRAULICA

### 3.8.1 AGUA POTABLE

En cuanto al servicio de agua por ser un recurso de vital importancia para el ser humano, debe cumplir previamente los requisitos de calidad que se encuentra en la norma vigente (CO 10.07-601) descrita por SENAGUA. En la cual exige cumplir ciertos parámetros en cuanto estudios y diseños definitivos para brindar este servicio a la población. En los párrafos mostramos una forma de diseñar los principales componentes del sistema.

- **BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO**

El análisis se lo debe llevar a cabo mediante criterios y parámetros que se encuentran en la “Norma para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes” de SENAGUA (CO 10.07-601)

Los parámetros de mayor importancia para su diseño son los siguientes

- Nivel de servicio
- Dotación del sector
- Población actual y futura
- Variaciones de consumo

De acuerdo a la norma, el agua debe cumplir con los requisitos de calidad de acuerdo al capítulo 3 de la Norma (CO 10.07-601), los parámetros que presentamos son los más básicos para cualquier proyecto para el Cantón Rumiñahui:

*Tabla 74 Requisitos de calidad del agua potable*

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITE DESEABLE	CUMPLE
<b>Turbiedad</b>	NTU	5	SI
<b>Cloro residual</b>	mg/l	0.5	SI
<b>PH</b>	U	7.0 – 8.5	SI
<b>Coliformes totales</b>	N-MP/100 ml	Ausencia	SI
<b>Color</b>	Pt-Co	5	SI
<b>Olor</b>		Ausencia	SI
<b>Sabor</b>		Inobjetable	SI

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Evaluar estos parámetros sobre la calidad del agua es indispensable, debido a que, si no hay cumplimiento de las mismas, se pueden producir enfermedades graves en la población que toma este servicio.

Por medio de los parámetros de diseño de agua potable según la ordenanza 012-2014 se obtuvieron los siguientes datos:

- **NIVEL DE SERVICIO**

El nivel de servicio es importante su elección de acuerdo a las características de los usuarios que la podemos ver en el siguiente cuadro de la norma (CO 10.07-601).

*Ilustración 72 Nivel de servicio.*

CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	EN FUNCION DE LA CONFIABILIDAD DE ABASTECIMIENTO
Centros poblados con más de 50000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30 % durante máximo 3 días en el año. A esta categoría también pertenecen los complejos petroquímicos, metalúrgicos y refinerías de petróleo.	I
Ciudades de hasta 50000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30 % durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 5 horas en un día por año. En esta categoría también se encuentran las industrias livianas y las agroindustrias.	II
Pequeños complejos industriales, agroindustriales y poblaciones de hasta 5000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30 % durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 24 horas en el año.	III

*Fuente: SENAGUA (CO 10.07-601).*

- **PERIODO DE DISEÑO**

De acuerdo a la norma (CO 10.07-601), se menciona que la vida útil de las diferentes partes que constituyen un sistema deben regirse a lo estipulado a continuación.

*Ilustración 73 Vida Útil.*

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red: De hierro dúctil De asbesto cemento o PVC	40 a 50 20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

*Fuente: Tomada de la SENAGUA (CO 10.07-601).*

Considerando de esta manera un periodo de diseño de 25 años, asumiendo que el material pueda ser de asbesto de cemento o PVC.

- **POBLACIÓN ACTUAL Y FUTURA**

La población de diseño que se ha tomado en cuenta, es en base al valor recomendado en la Ordenanza (No. 012-2014) para proyectos de viviendas de interés social en el cantón, la cual nos indica el siguiente valor:

*Tabla 75 Población de diseño*

POBLACIÓN DE DISEÑO	HAB/HA
	200
Área (Ha)	56
Población	11200

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DOTACIÓN**

Para elegir la dotación adecuada, debemos conocer dos factores del proyecto como son: las condiciones climáticas y la población futura o los posibles beneficiados del plan habitacional. De manera que la dotación elegida es 220 (l/hab/día).

*Ilustración 74 Dotación media Futura.*

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

*Fuente: Tomada de la SENAGUA (CO 10.07-601).*

- **VARIACIONES DE CONSUMO**

Todos los caudales calculados, están basados de acuerdo al capítulo 4 de la Norma (CO 10.07-601), como se indica a continuación:

$$Q_{med} = \frac{q * N}{(1000 * 86400)}$$

Donde

q= dotación del proyecto

N= número de habitantes

$$Q_{med} = \frac{\left(\frac{220l}{hab} / dia\right) * (11200hab)}{(1000 * 86400)}$$

$$Q_{med} = 0.02852 \frac{m^3}{s} \text{ o } 28.52 \frac{L}{s}$$

El número de habitantes fue sacado del estudio de mercado, el cual fue de 10500 casos posibles de acuerdo a las exigencias de este plan habitacional con viviendas de interés social (VIS)

Por el nivel de servicio (II) debemos aplicar un factor de 30 % del caudal medio como lo establece la norma (CO 10.07-601).

$$Q_{med} = 28.52 * 0.3 = 8.56 \text{ L/s}$$

Con la obtención del caudal medio, podemos conocer el caudal máximo diario y máximo horario aplicando los factores, como se muestra en la tabla 76.

Tabla 76 Caudales

Caudal	Coefficientes	Valor Tomado	Caudal obtenido (L/s)
Q.medio	-	-	8.56
Q.máx.día	1.3 – 1.5	1.2	11.13
Q.máx.hor	2 – 2.3	2.0	17.98
Q.diseño	1.1	1.1	9.42

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

La Empresa pública (EPM-HVR) es la encargada de realizar los estudios y diseños de agua potable y alcantarillado, nos han manifestado que los estudios se encuentran en espera de la concesión de agua con SENAGUA. Sin embargo, nos han comentado que se espera realizar la captación desde un pozo profundo en Curipungo el cual abastecerá el servicio de agua potable al plan habitacional.

De acuerdo a los cálculos realizados y para garantizar un correcto funcionamiento del servicio, se espera que al menos el sistema de captación de agua potable pueda dotar con un caudal de 8 L/s aproximadamente. El sistema que se debe plantear es una conducción por gravedad, ya que no existen grandes cotas de diferencia entre las manzanas del proyecto.

- **TUBERIA DEL SISTEMA**

De acuerdo con la Ordenanza para viviendas de interés social (No. 012-2014), se establece un diámetro mínimo de la red de distribución y demás componentes que exige la normativa:

Tabla 77 Propiedades de la tubería del sistema

PARAMETRO	VALOR
MATERIAL	PVC
DIAMETRO MINIMO	63 mm (Long<100m)
PRESION MINIMA	6 m.c.a
PROFUNDIDAD	0.6 m en peatones
MINIMA	1m en vehiculares

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

Este elemento es gran importancia para el sistema de agua potable, el cual servirá para poder regular el suministro de agua con un correcto funcionamiento hidráulico, así como brindar un servicio eficaz y de calidad a los beneficiarios del proyecto “Ciudad el Rosario”

La capacidad del tanque depende del sector en estudio, ya que se diseña justamente para cubrir las variaciones horarias en un día, pero se pueden establecer criterios de diseño en base a métodos experimentales y de observación. Lo que nos a plantear la siguiente ecuación para conocer la capacidad del tanque:

$$VT = Vr + Vi + Ve + Vl$$

Donde

VT= Volumen total (m<sup>3</sup>)

Vr= Volumen de regulación (m<sup>3</sup>)

Vi= Volumen de incendios (m<sup>3</sup>)

Ve= Volumen de emergencia (m<sup>3</sup>)

Vl= Volumen de limpieza (m<sup>3</sup>)

- **VOLUMEN DE REGULACIÓN**

El tiempo de llenado del tanque, se estima de 1 día o 86400 segundos:

$$V_{med} = 2293 (m^3)$$

$$Vr = 25 \% Vmed$$

$$Vr = 573.25 (m^3)$$

○ **VOLUMEN DE INCENDIOS**

Para poblaciones menores a veinte mil (< 20000) con la siguiente formula:

$$Vi = 50 * \sqrt{11,200}$$

$$Vi = 167,33 (m^3)$$

○ **VOLUMEN DE EMERGENCIAS**

Para poblaciones mayores a cinco mil (>5000) habitantes se calcula con la siguiente expresión:

$$Ve = 25 \% * Vr$$

$$Ve = 143.31 (m^3)$$

○ **VOLUMEN DE LIMPIEZA**

Se utilizara para realizar un lavado y desinfección del tanque, el cual hemos asumido un valor de 15 (m<sup>3</sup>)

*Tabla 78 Volumen de limpieza*

<b>VOLUMEN</b>	<b>(m3)</b>
Regulación	573.25
Incendios	167.33
De emergencia	143.31
Limpieza	15
<b>TOTAL</b>	<b>898.89</b>
Adoptado	900

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

El volumen del tanque de almacenamiento es de 900 m<sup>3</sup>, este volumen obtenido, se establece que debe tener una altura máxima de espejo de agua de 3.00 m para que pueda trabajar en perfectas condiciones.

### 3.8.2 ALCANTARILLADO

Las obras de alcantarillado para el proyecto ayudan a mejorar la calidad de vida de los futuros beneficiados del plan habitacional, además de evitar posibles enfermedades por un mal o inadecuado de sistema de aguas grises y aguas lluvias.

Al igual que el agua potable, la empresa pública dueña del terreno EPM-HVR se encuentra en conversaciones con SENAGUA para realizar las respectivas concesiones para la realización de este sistema. Sin embargo, nos adelantaron que esperan realizar un sistema de tipo separado, en el que trabajan por separado las aguas lluvias y las aguas grises. De acuerdo a ello, se pretende la construcción de una planta de tratamiento ubicada en el Banco de Fomento (lote que se encuentra al frente de Ciudad El Rosario).

Esta planta de tratamiento se espera que servir para el plan habitacional El Rosario, Banco de Fomento y el Barrio Salgado.

Conociendo estos detalles en cuenta para el alcantarillado en el sector en estudio, presentamos algunos detalles que deben ser tomados en cuenta para el diseño del sistema por separado (en forma global).

- **BASES DE DISEÑO GENERALES**

El sistema de alcantarillado sanitario debe cumplir con ciertos parámetros establecidos en la norma vigente (CO 10.07-601) descrita por SENAGUA. En la cual exige cumplir ciertos parámetros en cuanto estudios y diseños definitivos para brindar este servicio a la población, entre ellos están:

- **PERIODO DE DISEÑO**

De acuerdo con la norma nacional descrita por SENAGUA, nos recomienda que los periodos de diseño estén en un rango de 20 a 50 años. Para nuestro caso del plan habitacional con viviendas de interés social hemos considerado un periodo de diseño de 25 años, debido a su fácil ampliación y por el alto crecimiento poblacional.

- **POBLACIÓN**

Para conocer el valor de la población que será beneficiada con este servicio público, hemos considerado, el valor que recomienda la ordenanza (No 012-2012), en la cual nos indica que la dotación si no tiene datos, se asumirá de 200 hab/ha.

Tabla 79 Población de diseño

POBLACIÓN DE DISEÑO	HAB/HA
	200
Área (Ha)	56
Población	11200

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DOTACIÓN**

Dotación por habitante, es escogida de acuerdo a los parámetros que establece la norma vigente descrita por SENAGUA. De manera que la dotación elegida es 220 (l/hab/día) como se presentó para agua potable.

- **CUADALES DE AGUAS SANITARIAS**

$$Q \text{ sanitarias} = \frac{q * N}{(1000 * 86400)} * \text{Factor } A$$

Donde

q= dotación del proyecto

N= número de habitantes

O lo que es lo mismo al caudal de agua potable, multiplicado por un factor A, el cual debe estar entre 0,7-0,8. El valor que hemos escogido por seguridad es de 0,8, con lo cual el cual es:

$$Q \text{ sanitarias} = 0,02852 * 0,8 = 0,023 \frac{m^3}{s} = 23 \text{ L/s}$$

- **CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS**

Para conocer el caudal por lluvias, hemos escogido un valor referencial, el cual es 80 (l/hab/día), con esta dotación, calcularemos el siguiente caudal.

$$Q \text{ lluvias} = \frac{\frac{80l}{hab} * 11200hab}{(1000 * 86400)} * (0,8)$$

$$Q \text{ lluvias} = 0,008296 \frac{m^3}{s} = 8,30 \text{ L/s}$$

- **CARACTERISTICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

Las siguientes características que se muestran para la red de alcantarillado son recomendaciones:

- La profundidad de colocación de tuberías es de 1.50 m
- Los pozos de revisión se colocarán en el inicio de tramos, cambios de dirección y sección de tuberías
- La operación y mantenimiento la llevara a cabo la EPM

### 3.8.3 COMPONENTE ELECTRICO DEL PROYECTO

De acuerdo a la ordenanza No. 012-2014 emitida por el GAD de Rumiñahui se mencionan algunos parámetros importantes en cuanto al diseño eléctrico:

- La demanda se determinará utilizando un consumo de 150 kilovatios hora mes por cada lote.
- Se respetará la servidumbre para las líneas del Sistema Nacional Interconectado a cada lado de la línea es de 20 metros.
- El material de la posteria debe ser únicamente de hormigón armado, con una altura de 9 metros, los cuales deben ser colocados cada 40 metros.

En cuanto a demás parámetros para el análisis del componente eléctrico, presentamos en resumen en la tabla 80.

*Tabla 80 Componentes eléctricos*

	ALTA TENSION	LINEAS DE BAJA TENSION	TRANSFORMADORES	ALUMBRADO PUBLICO
MATERIAL DE POSTERIA	HORMIGON ARMADO	HORMIGON ARMADO	-	-
ALTURA	11 metros	9 metros	-	-
VANOS	40 metros	40 metros	-	-
CAPACIDAD	350 KVA 660 KVA 600 KVA	350 KVA	50 KVA y 25 KVA	-

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### 3.9 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones en la vivienda para los dos sistemas que hemos visto en este capítulo; de Hormigón Armado y Steel Frame son la misma, no hay ninguna diferencia por lo que el sistema de agua potable y alcantarillado son comunes para los dos sistemas. De acuerdo a las tres tipologías de vivienda para el proyecto Ciudad El Rosario, deben ser generados desde una red matriz a una caja de revisión de 1,50 m de profundidad.

Las tuberías que se utilizarán serán de PVC con diámetros en las tuberías de 12.5 mm con pendientes entre 2 % hasta 11 %.

#### 3.9.1 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Para el sistema de agua potable para las tres tipologías hemos previsto dos tipos de tubería; para agua caliente y agua fría con tuberías de ½” y ¾” que se conectan con los aparatos sanitarios de cada tipología. La simbología que presenta se usa para los tres tipos de soluciones habitacionales.

#### 3.9.2 INSTALACIONES SANITARIAS

Para el sistema de aguas grises y aguas lluvias se ha previsto dos tipos de bajantes de 50 mm, los cuales tienen función para los dos tipos de sistemas respectivamente. La primera de aguas grises proveniente de los baños de las plantas de la vivienda y la segunda de las aguas lluvias ubicadas en las losas.

Además, para las tres tipologías de viviendas tienen cubiertas planas, por lo que deben tener una pendiente de al menos 2% con sumideros que deben estar conectados con la caja de revisión. Los medidores deberán estar colocados en la parte externa de la vivienda para que pueda ser controlado por la empresa de agua potable del cantón Rumiñahui.

#### 3.9.3 INSTALACIONES ELECTRICAS

Los cables de instalaciones eléctricas interiores para las tres tipologías de vivienda del proyecto son de cobre y deberán estar siempre aislados para evitar posibles cortos circuitos. La distribución de la energía eléctrica en la vivienda, se sugiera al menos el 3% para iluminación mientras que el 5% para tomacorrientes.

Además, sugerimos tener en consideración (para los dos sistemas constructivos):

- El cableado no deberá estar superpuesto con la distribución de agua potable y alcantarillado.

- Los medidores al igual que el agua potable deberán ser colocados en las partes exteriores de la vivienda.
- Cada vivienda deberá poseer su propia caja de breakers colocados en un closet para controlar la electricidad en la misma.

## CAPITULO 4

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se detallarán los costos directos e indirectos que han sido tomados para la elaboración de los costos totales de la “Manzana H” ubicada en el proyecto de Vivienda de Interés Social el Rosario, dado que por medio de la Empresa de Hábitat y Vivienda se logró aprobar el fidecomiso el cual no encontró impedimento alguno para desarrollar este tipo de proyecto en el Barrio Salgado perteneciente al Cantón Rumiñahui.

De esta manera se prosiguió a ver el avalúo comercial del terreno en el cual se va a ubicar la manzana H, este se obtuvo por medio de la dirección de avalúos y catastros del Gobierno municipal de Rumiñahui señalando así la clave catastral # 130601001000 de 251.707,23 m<sup>2</sup>, con un avalúo de 1´619.534,66 USD.

Para poder acceder a este tipo de viviendas hay que tomar en cuenta que se lo puede realizar por medio del crédito hipotecarios, este tipo de crédito tiene por objetivo fomentar el desarrollo de proyectos de viviendas de interés social (VIS), tanto públicos como privados, el cual garantiza el acceso a grupos con bajos ingresos, garantizando así una vivienda digna y con un hábitat saludable, las cuales contribuyan a crear ciudades más compactas, sustentable y socialmente incluyentes.

Este financiamiento se lo puede realizar por medio de las diferentes instituciones financieras (Banco del Pichincha, Banco del Pacifico y mutualista Pichincha).

A continuación, se observará cada uno de los créditos que otorgan las diferentes instituciones financieras, entre las más importantes y reconocidas por el órgano rector MIDUVI, el Banco Pichincha, Mutualista Pichincha y Banco del Pacifico.

*Ilustración 75 Créditos entidades financieras.*

	Ceditos para viviendas de las diferentes instituciones financieras		
	Banco Pichincha	Mutualista Pichincha	Banco del Pacifico
Beneficiario	Naturales	Naturales	naturales
Crédito	hasta 70.000 USD	hasta 70.000 USD	Hasta 89.997,48 USD
Financiamiento max	95%	95%	95%
plazo	hasta 20 años	hasta 20 años	hasta 25 años
tasa	4,87%	4,88%	4,50%
garantias	100%	100%	100%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Una vez conocida los diferentes créditos que se pueden obtener a partir de las diferentes instituciones financieras, se puede dar paso a los términos que engloban el desarrollo del presente capítulo.

- **COSTOS DIRECTOS**

Toma en cuenta cada uno de los gastos que se en cuentan en manera directa en relación a la obra de construcción que se va a ejecutar, estos incluyen: los materiales, mano de obra, las herramientas, los equipos y la maquinaria que se va a ocupar tanto para el Hormigón Armado así como para el Steell Framing. (Cabrera y Lavayen, 2016).

Cabe resaltar que los costos de algunos materiales han sido tomados de la revista de CONSTRUCCIÓN de la camicon, publicada en el mes de enero del año en curso, Así como los salarios de mano de obra los cuales han sido tomados de la Contraloría General Del Estado vigente del año 2019.

- **COSTOS INDIRECTOS**

Toma en cuenta a los gastos que se toman en la ejecución de los trabajos que afecten al proyecto de construcción, es decir los gastos de administración central, dirección técnica, organización, transporte de maquinaria, imprevistos, equipos de construcción, así como la utilidad que generara este proyecto. (Cabrera y Lavayen, 2016)

- **CRITERIO DE DISEÑO**

El Plan Habitacional El Rosario consta de 1920 soluciones habitacionales, en las 16 manzana, de ellas se detalla la “Manzana H” que representa un conjunto de viviendas de interés social, la cual está compuesta por un total de 176 viviendas, así como de parqueaderos, jardines, áreas verdes, áreas comunales, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

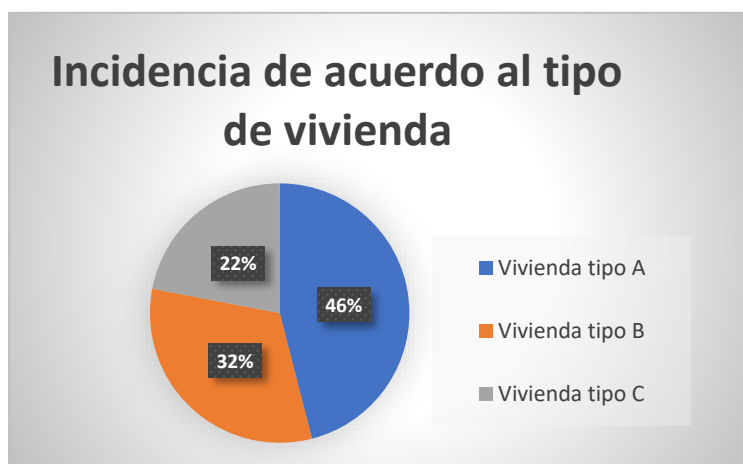
*Ilustración 76 Número de unidades por tipo de vivienda*

<b>Tipo de Vivienda</b>	<b># de unidades</b>	<b>Incidencia de las viviendas</b>
<b>Vivienda tipo A</b>	82	46,6%
<b>Vivienda tipo B</b>	56	31,8%
<b>Vivienda tipo C</b>	38	21,6%
<b>Total de viviendas</b>	176	100%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Con el porcentaje de incidencia de cada tipología, lo podemos ver claramente en forma gráfica en la Ilustración 77.

*Ilustración 77. Incidencia de las viviendas en la manzana H*



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

De esta manera se puede notar que el mayor porcentaje de incidencia lo tiene el tipo de vivienda A ya que posee 82 números de casas, seguidos del tipo de vivienda C, con el 32 % de incidencia correspondiente a 56 números de casas y el de menor porcentaje de incidencia lo posee el tipo de vivienda B, con un valor del 22% ya que posee 38 números de casas. De esta manera se puede obtener el 100% de incidencia que correspondería a la sumatoria de todos los números de casa que corresponderán a la manzana H.

#### 4.2. COSTOS PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL CON STEEL FRAMING

Para evaluar los costos en Steel Framing se ha tomado en cuenta los costos de: Obras Preliminares, Movimientos de tierras, Cimentación, Estructura, Albañilería, Instalaciones hidrosanitarias, Instalaciones eléctricas, Acabados. Representando el 80% los costos directos, el 20% costos indirectos. Dando como resultado las sumatoria de estos el 100%.

Hay que tomar en cuenta que al tratarse de una cimentación superficial (losa de cimentación), se colocara sobre esta la estructura propuesta (Steel Framing), como los perfiles y demás revestimientos que se mencionaran para las diferentes tipologías de viviendas.

A continuación, se presentan algunas consideraciones importantes para este sistema.

*Ilustración 78 Consideraciones para el sistema Steel Framing.*

RUBRO	CONSIDERACIONES DE CANTIDAD
<b>Excavación mecánica</b>	Área de planta baja de la vivienda por el espesor de losa, mas 10 cm de mejoramiento.
<b>Plástico negro</b>	Se coloca en el perímetro de la vivienda
<b>Paredes de Gypsum</b>	Tomar en cuenta que para paredes divisorias de debe tomar en cuenta el doble de áreas dado que se coloca en las dos caras de las montantes
<b>Espuma flex y Lana de vidrio</b>	Es colocada en todas las paredes de la vivienda

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Con estas consideraciones se presenta los costos de las 3 tipologías de vivienda (A, B y C), en la que contiene los costos directos, indirectos, costo total de cada una de las viviendas.

- **COSTO TOTAL DE CADA TIPO DE VIVIENDA**

De acuerdo a los datos obtenidos en el presente análisis, se puede determinar el costo total de cada tipo de vivienda, de tal manera que se toma el valor tanto del costo directo como el del costo indirecto, dando a si un valor de 29.515,15 USD para la vivienda tipo A, de 39.932,018 USD para la vivienda tipo B y de 55.141,64 USD para la vivienda tipo C.

COSTOS TOTALES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE VIVIENDAS CON STEEL FRAMING			
DESCRIPCIÓN	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
Obras Preliminares	1385,62	1385,62	1385,62
Movimiento de tierras	327,45	342,26	386,68
Cimentación	2358,45	2382,93	2989,00
Estructura	7802,39	14799,20	24583,14
Albañilería	3668,59	4699,10	5801,10
Instalaciones Hidrosanitarias	2419,10	2419,10	2419,10
Instalaciones eléctricas	1517,01	1517,01	1517,01
Acabados	5117,34	5731,46	6869,72
Costo total directo 80%	<b>\$24.595,96</b>	<b>\$33.276,68</b>	<b>\$45.951,37</b>
Costo total Indirecto 20%	<b>\$4.919,19</b>	<b>\$6.655,34</b>	<b>\$9.190,27</b>
Costo total 100%	<b>\$29.515,15</b>	<b>\$39.932,01</b>	<b>\$55.141,64</b>

Nota: Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

De esta manera se puede obtener el valor global del conjunto de casas pertenecientes a la manzana H, dando un valor de 6.751.817,36 USD, correspondientes a las 176 viviendas de interés social.

Tabla 81 Valor total de la manzana H

Valor total de la manzana H			
Valor	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
<b>Por unidad</b>	\$29.515,15	\$39.932,01	\$55.141,64
<b># de viviendas</b>	82	56	38
<b>valor por el # de viviendas</b>	\$2.420.242,21	\$2.236.192,73	\$2.095.382,42
<b>Valor total de la manzana H</b>	<b>\$6.751.817,36</b>		

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **COSTO POR METRO CUADRADO DE CADA UNA DE LOS TIPOS DE VIVIENDAS**

Para determinar el valor por metro cuadrado de cada tipo de vivienda, tomamos en cuenta el costo directo de cada una de ellas, dando así un valor de 337,39 USD para la vivienda tipo A, de 360,76 USD para la vivienda tipo B y un valor de 425,48 USD para la vivienda tipo C. hay que mencionar que los valores presentados varían de acuerdo al área de construcción.

Tabla 82 Costo por metro cuadrado

COSTO POR METRO CUADRADO EN BASE A LOS COSTOS DIRECTOS DE CADA TIPO DE VIVIENDA			
Descripción	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
Costo total directo	\$24.595,96	\$33.276,68	\$45.951,37
Área de construcción m <sup>2</sup>	72,90	92	108,00
<b>Costo por metro cuadrado</b>	<b>\$337,39</b>	<b>\$361,70</b>	<b>\$425,48</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **DESGLOSE COSTOS INDIRECTOS PARA LOS TIPOS DE VIVIENDAS**

Dado que los costos directos vienen dados por cada una de las empresas, se tomaron los siguientes porcentajes para cada una de las actividades que consideramos se pueden presentar en la ejecución de este tipo de proyecto, generando así el mayor porcentaje para utilidades con 10% de incidencia y con menores porcentajes del 0.2% para contabilidad, Suministros de oficina, Comisión ventas.

Tabla 83 Costos indirectos Steel Framing

COSTOS INDIRECTOS PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE VIVIENDAS CON STEEL FRAMING				
Descripción	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C	% de incidencia
Planificación	245,96	332,77	459,51	1,0%
Administración	344,34	465,87	643,32	1,4%
Residente	98,38	133,11	183,81	0,4%
Promoción	664,09	898,47	1240,69	2,7%
Legales	172,17	232,94	321,66	0,7%
Administrativos	172,17	232,94	321,66	0,7%
Contabilidad	49,19	66,55	91,90	0,2%
Suministros Oficina	49,19	66,55	91,90	0,2%
Comisión Ventas	49,19	66,55	91,90	0,2%
Gastos Municipales	122,98	166,38	229,76	0,5%
Imprevistos	491,92	665,53	919,03	2,0%
Utilidades	2459,60	3327,67	4595,14	10,0%
Costos Indirectos 20%	<b>\$4.919,19</b>	<b>\$6.655,34</b>	<b>\$9.190,27</b>	<b>20,0%</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

#### 4.3. COSTOS PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL CON HORMIGÓN ARMADO

Para evaluar los costos en el Hormigón Armado se ha tomado en cuenta los costos de: Obras Preliminares, Movimientos de tierras, Cimentación, Estructura, Albañilería, Instalaciones hidrosanitarias, Instalaciones eléctricas, Acabados. Representando el 80% los costos directos, el 20% costos indirectos. Dando como resultado la sumatoria de estos el 100%.

Hay que resaltar que para dicho análisis la cimentación se trata de plintos aislados por lo cual no se ha tomado en cuenta el mejoramiento del terreno como en el anterior análisis.

- **COSTO TOTAL DE CADA TIPO DE VIVIENDA EN HORMIGÓN ARMADO**

De acuerdo a los datos obtenidos en el presente análisis, se puede determinar el costo total de cada tipo de vivienda, de tal manera que se toma el valor tanto del costo directo como el del costo indirecto, dando a si un valor de 29.515,15 USD para la vivienda tipo A, de 39.932,018 USD para la vivienda tipo B y de 55.141,64 USD para la vivienda tipo C.

Costo total para cada tipo de vivienda em hormigon armado			
DESCRIPCIÓN	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
Obras Preliminares	1385,62	1385,62	1385,62
Movimiento de tierras	280,32	282,29	308,36
Cimentación	2950,05	3305,90	3960,97
Estructura	15849,00	22538,39	27276,65
Albañilería	2658,67	4961,17	14636,54
Instalaciones Hidrosanitarias	2419,10	2419,10	2419,10
Instalaciones electricas	1517,01	1517,01	1517,01
Acabados	5180,79	5667,76	7420,13
<b>COSTO TOTAL DIRECTO 80%</b>	<b>\$32.240,56</b>	<b>\$42.077,23</b>	<b>\$58.924,39</b>
Costo indirectos 20%	\$6.448,11	\$8.415,45	\$11.784,88
<b>Costo total del proyecto 100%</b>	<b>\$38.688,67</b>	<b>\$50.492,68</b>	<b>\$70.709,26</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

De esta manera se puede obtener el valor global del conjunto de casas pertenecientes a la manzana H, dando un valor de 8.687.013,28 USD, correspondientes a las 176 viviendas de interés social.

Valor total de la manzana H			
Valor	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
<b>Por unidad</b>	\$38.688,67	\$50.492,68	\$70.709,26
<b># de viviendas</b>	82	56	38
<b>valor por el # de viviendas</b>	\$3.172.471,18	\$2.827.590,11	\$2.686.951,99
Valor total de la manzana H	\$8.687.013,28		

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### Costo por metro cuadrado de cada una de los tipos de viviendas

Para determinar el valor por metro cuadrado de cada tipo de vivienda, tomamos en cuenta el costo directo de cada una de ellas, dando así un valor de 442,26 USD para la vivienda tipo A, de 456,17 USD para la vivienda tipo B y un valor de 545,60 USD para la vivienda tipo C. hay que mencionar que los valores presentados varían de acuerdo al área de construcción.

COSTO POR METRO CUADRADO EN BASE A LOS COSTOS DIRECTOS DE CADA TIPO DE VIVIENDA			
Descripción	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
Costo total directo	\$32.240,56	\$42.077,23	\$58.924,39
Área de construcción m <sup>2</sup>	72,9	92,24	108
Costo por metro cuadrado	\$442,26	\$456,17	\$545,60

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **Desglose Costos Indirectos**

Se ha tomado en consideración el mismo desglose de costos indirectos que en el sistema Steel Framing, generando así el mayor porcentaje para utilidades con 10% de incidencia y con menores porcentajes del 0.2% para contabilidad, Suministros de oficina, Comisión ventas.

DESCRIPCIÓN	Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C	% de incidencia
PLANIFICACION	322,41	420,77	589,24	1,0%
ADMINISTRACION	451,37	589,08	824,94	1,4%
RESIDENTE	128,96	168,31	235,70	0,4%
PROMOCION	870,50	1136,09	1590,96	2,7%
LEGALES	225,68	294,54	412,47	0,7%
ADMINISTRATIVOS	225,68	294,54	412,47	0,7%
CONTABILIDAD	64,48	84,15	117,85	0,2%
SUMINISTROS OFICINA	64,48	84,15	117,85	0,2%
COMISION VENTAS	64,48	84,15	117,85	0,2%
GASTOS MNICIPALES	161,20	210,39	294,62	0,5%
IMPREVISTOS	644,81	841,54	1178,49	2,0%
Utilidades 10%	3224,06	4207,72	5892,44	10,0%
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$6.448,11	\$8.415,45	\$11.784,88	20%

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **Análisis económico entre el sistema Steel Framing y Hormigón Armado**

Dado que año a año se ha ido implementando en el mercado el sistema constructivo Steel Framing se ha visto necesario tomar en cuenta el costo que este puede generar para viviendas de interés social con respecto al costo en Hormigón Armado, para ello se presentaran los siguientes análisis.

- **Costo total de los sistemas de construcción incluidos acabados**

Como se puede observar el valor de cada tipo de vivienda en Steel Framing representa un ahorro alrededor de 7.000 USD a 12.000 USD con respecto al sistema constructivo tradicional de hormigón armado.

*Tabla 84 Comparación económica de los dos sistemas*

COMPARACIÓN ECONÓMICA DE LOS DIFERENTES SISTEMAS CONSTRUCTIVOS		
Tipo De Vivienda	Steel Framing	Hormigón Armado

Vivienda tipo A	\$24.595,96	\$32.240,56
Vivienda tipo B	\$33.276,68	\$42.077,23
Vivienda tipo C	\$45.951,37	\$58.924,39

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **COSTO POR METRO CUADRADO DEL STEEL FRAMING Y HORMIGÓN ARMADO**

El ahorro que se genera a partir de los datos obtenidos en los dos sistemas constructivo es representativo ya que al querer adquirir este tipo de vivienda puede llegar a ser la mejor opción para aquellas personas que optan por querer invertir en su propia casa, de esta manera se puede observar para la vivienda tipo A existe un ahorro de 104,86 USD, para la vivienda tipo B de 95,65USD y finalmente para la vivienda tipo C de 120,12 USD.

*Tabla 85 Costo por metro cuadrado de los distintos sistemas constructivos*

COSTO POR METRO CUADRADO		
Descripción	Steel Framing	Hormigón armado
Vivienda tipo A (72,9m <sup>2</sup> )	\$337,39	\$442,26
Vivienda tipo B (92,24m <sup>2</sup> )	\$361,70	\$457.36
Vivienda tipo C (108m <sup>2</sup> )	<b>\$425,48</b>	<b>\$545,60</b>

*Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino*

- **AHORRO EN MANO DE OBRA EN EL SISTEMA CONSTRUCTIVO STEEL FRAMING**

De acuerdo a la información obtenida por ingenieros y arquitectos del medio se llegó a la conclusión que el sistema constructivo Steel Framing presenta un mayor ahorro en lo que representa mano de obra, ya que se necesita de menos personal para la construcción de este nuevo sistema constructivo, con respecto al hormigón armado. Esto se lo puede verificar en el valor por mano de obra que se puede generar de acuerdo a los diferentes sistemas constructivos, ya que para la construcción de la vivienda tipo A se obtiene un ahorro de 8.109,86 USD, para vivienda tipo B 10.798,06 USD y para la vivienda tipo C 11.669,33 USD.

Tabla 86 Ahorro de mano de obra Steel Framing

PRESUPUESTO MANO DE OBRA CON HORMIGON ARMADO			
DESCRIPCION	Steel Framing	Hormigón armado	Ahorro en M.O Steel Framing
Vivienda tipo A	\$4.251,02	\$12.360,88	\$8.109,86
Vivienda Tipo B	\$5.690,65	\$16.488,71	\$10.798,06
Vivienda tipo C	\$7.857,62	\$19.526,94	\$11.669,33

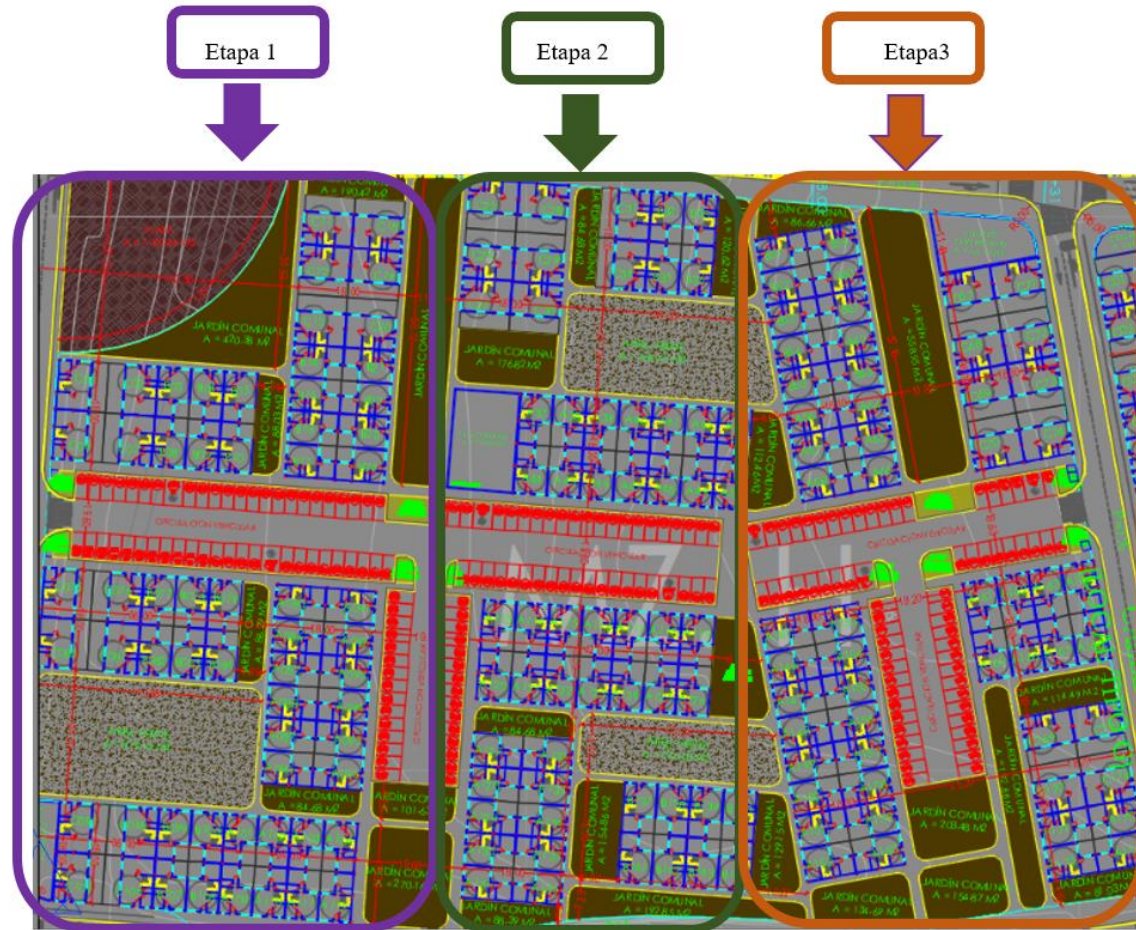
Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

#### 4.4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y CRONOGRAMA VALORADOS

Dado que la manzana H representa una de las manzanas que conforman el Proyecto VIS “El Rosario” se planifico realizarla de la siguiente manera (Ilustración 79):

- Etapa 1: 26 casas tipo A, 24 casas tipo B, 13 casas tipo C, comprenden 63 viviendas.
- Etapa2: 40 casas tipo A, 12 casas tipo B, 8 casas tipo C, comprenden 60 viviendas.
- Etapa3: 16 casas tipo A, 20 casas tipo B, 17 casas tipo C, comprenden 53 viviendas.

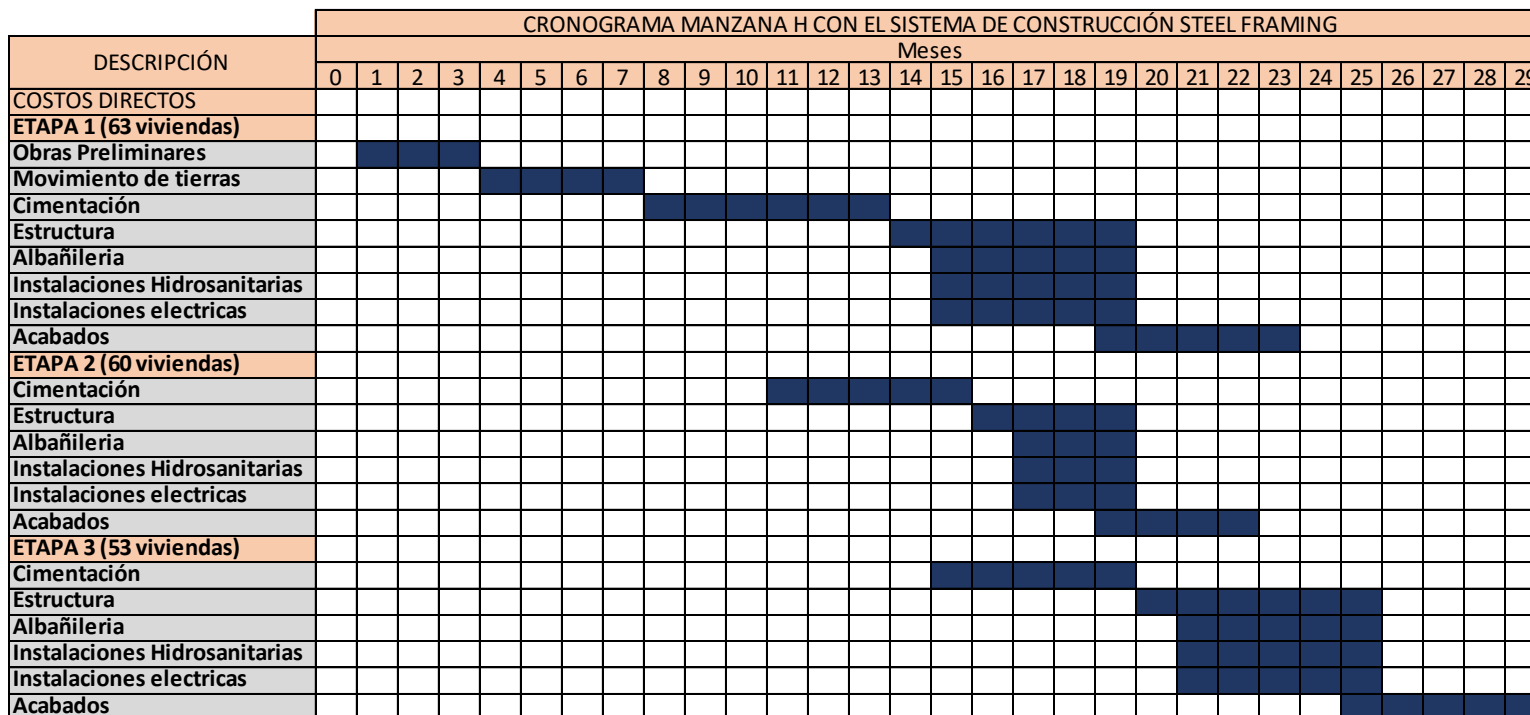
Ilustración 79. Etapas del Proyecto



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

#### 4.4.1. CRONOGRAMA DEL PROYECTO EN STEEL FRAMING

Ilustración 80 Cronograma Steel Framing



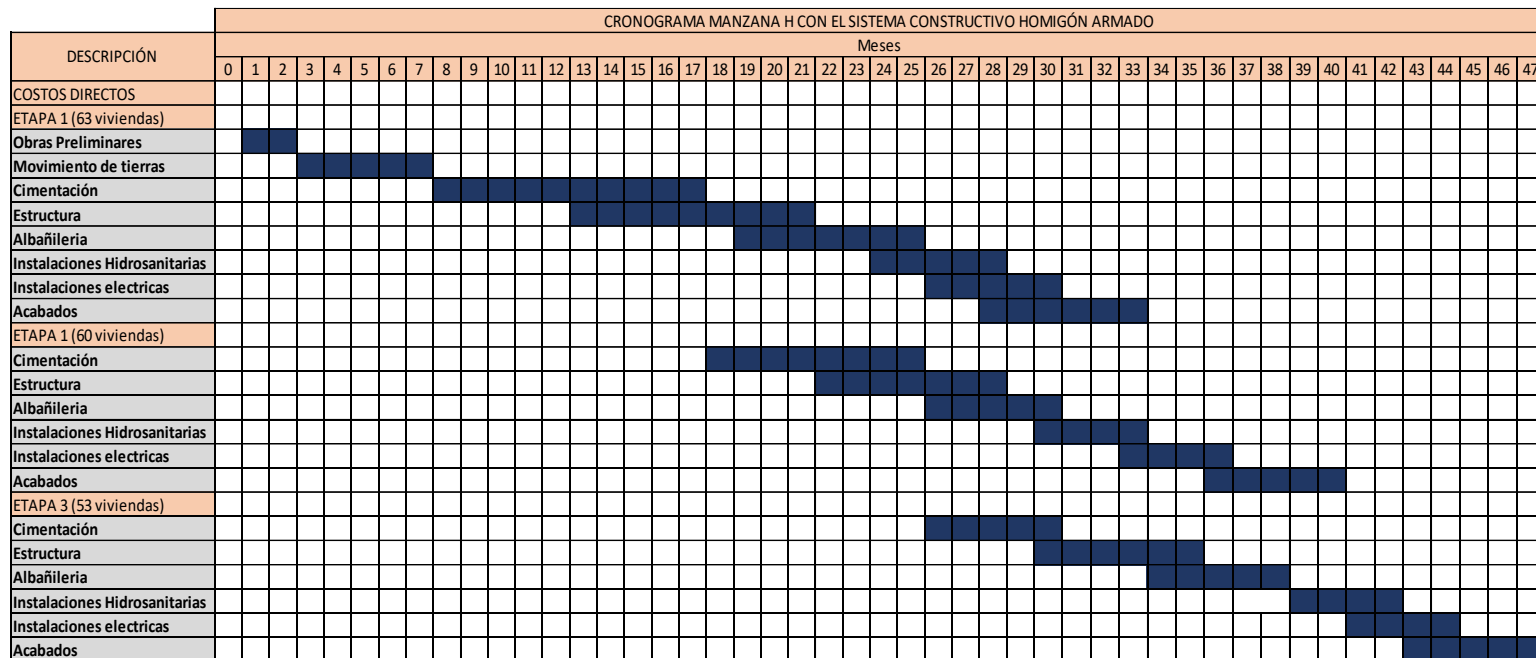
Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

El presente cronograma evidencia los meses de cada una de las etapas a las cuales va a estar sujeto el proyecto, para lo cual la etapa 1 se tomara en cuenta las obras preliminares así como el movimiento de tierras de todo el terreno que abarca la ejecución del proyecto habitacional el Rosario, Manzana H. esta etapa consta de 63 viviendas la cual tiene una duración de 23 meses, etapa 2 el cual consta con

60 viviendas tiene una duración de 12 meses y la etapa 3 el cual consta con 53 viviendas tiene una duración de 15 meses. Dando así un tiempo constructivo de 2 años 6 meses.

#### 4.4.2. CRONOGRAMA DEL PROYECTO EN HORMIGÓN ARMADO

Ilustración 81 Cronograma Hormigón armado



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

El presente cronograma evidencia los meses de cada una de las etapas a las cuales va a estar sujeto el proyecto, para lo cual la etapa consta de 63 viviendas tiene una duración de 33 meses abarcando así en forma general obras preliminares y el movimiento de tierras,

etapa 2 el cual consta con 60 viviendas tiene una duración de 25 meses y la etapa 3 el cual consta con 53 viviendas tiene una duración de 22 meses. Dando así un tiempo constructivo de 3 años 11 meses.

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1 CONCLUSIONES GENERALES

- Con el Estudio de Mercado, se pudo conocer la demanda potencial del proyecto, las cuales serían personas entre 20 y 74 años de edad que puedan acceder a un Crédito Hipotecario y se encuentren en un Nivel Socio Económico “Medio Bajo”, las mismas que se encuentran distribuidas en las parroquias de Alangasi, La Merced, Amaguaña, Cotogchoa, Rumipamba, Sangolqui, Uyumbicho y Tambillo. La parroquia con un mayor beneficio de la construcción de las viviendas de Interés Social es Sangolqui con un 45.35 % de las 10.500 personas beneficiarias.
- La ubicación donde será implantado el plan habitacional, de acuerdo a los estudios realizados, así como visitas de campo cuentan con los servicios básicos para un correcto desarrollo de las personas en entorno tranquilo y con todas las comodidades. A continuación, presentamos un cuadro del resumen de los servicios públicos en el sector:

*Tabla 87 Resumen servicios públicos*

SERVICIOS	DISPONIBILIDAD	FACTIBILIDAD	OBSERVACIONES
Agua potable	NO	SI	Acceso a red principal
Alcantarillado	NO	SI	Acceso a red principal
Electricidad	SI	SI	Red de media tensión-trifásica
Teléfono	SI	SI	Fijo y móvil
Transporte	NO	SI	Transporte público y particular

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Ciudad El Rosario es un proyecto emblemático para el Cantón Rumiñahui, que surgió por el año 2016 como una propuesta de campana del alcalde Ing. Marcelo Jácome. La cual rompería esquemas en el Cantón por su gran magnitud y por todos los beneficios que tendrían usos usuarios.

- El Gobierno Autónomo Descentralizado(GAD) del Cantón Rumiñahui ante esto creó la Empresa Pública Municipal de Hábitat y Vivienda del Cantón Rumiñahui (EPM-HVR) y en el camino se han venido sumando Aliados Estratégicos para llevar a cabo la ejecución de esta obra. Sin embargo, han transcurrido tres años desde su firma de contrato y no se ha construido ninguna vivienda por lo que es preocupante para usuarios que anhelan con una vivienda propia. A continuación, mostramos un resumen de los componentes evaluados.

Tabla 88 Componentes de evaluación para la construcción de viviendas

COMPONENTE	REQUISITOS	ESTADO	OBSERVACIONES
<b>ARQUITECTONICO</b>	CUMPLE	TERMINADO	Ha venido teniendo modificaciones, sin embargo no se presenta problemas en este componente.
<b>DE MERCADO</b>	CUMPLE	NO REALIZADO	Se estableció que existe una gran Demanda (10500 personas) en el sector y que además el proyecto puede beneficiar a otras parroquias cercanas.
<b>GEOTECNICO</b>	CUMPLE	TERMINADO	La vigencia del Estudio de Suelos es de dos años desde su realización (2017), después de ello se deberá tomar en cuenta un nuevo Estudio.
<b>VIAL</b>	EN PROCESO	EN PROCESO	Se contempla la realización de vías principales, secundarias y parqueaderos con una capa de rodadura de adoquín.
<b>HIDRAULICO</b>	NO EXISTE	EN PROCESO	El proyecto deberá cumplir con los parámetros que presentamos en el capítulo tres para agua potable y alcantarillado.
<b>ELECTRICO</b>	NO EXISTE	EN PROCESO	El proyecto deberá cumplir con los parámetros que presentamos en el capítulo tres para electricidad.

Para el componente técnico hemos analizado y propuesto dos tipos de sistemas constructivos, por lo que lo hemos separado del resto de componentes, los resultados que se obtuvieron los exponemos en los siguientes párrafos.

## 5.2 CONCLUSIONES ESPECIFICAS

- El sistema estructural liviano Steel Framing, es un moderno proceso que se está desarrollando en el país, ideal para viviendas de dos pisos como los casos que se presentan en el plan habitacional Ciudad El Rosario. Encontramos algunas ventajas importantes en cuanto al Análisis y Diseño de este sistema en comparación con el sistema tradicional de Hormigón Armado que les presentamos a continuación:
  - Se determinó que las tres tipologías con el sistema Steel Framing, son ideales para la construcción de viviendas de dos pisos, obteniéndose frecuencias altas a periodos cortos (en el orden de 0.30 s), lo que ayuda a disminuir los desplazamientos espectrales, con lo cual los danos ante un sismo como los que se esperan en el Cantón Rumiñahui de magnitudes entre 3.0 y 5.0 no afecten la estructura como a la mampostería.
  - Las viviendas con el Sistema Estructural Líbano presentan pesos más livianos en relación al sistema de Hormigón Armado, es así que en base al análisis realizado en el Capítulo 3 el peso de una estructura con Steel Framing es aproximadamente un 30 % (Ver Ilustración 82) menos que una estructura con el sistema convencional, con las lo cual las fuerzas horizontales Sísmicas son relativamente bajas y masas pequeñas.

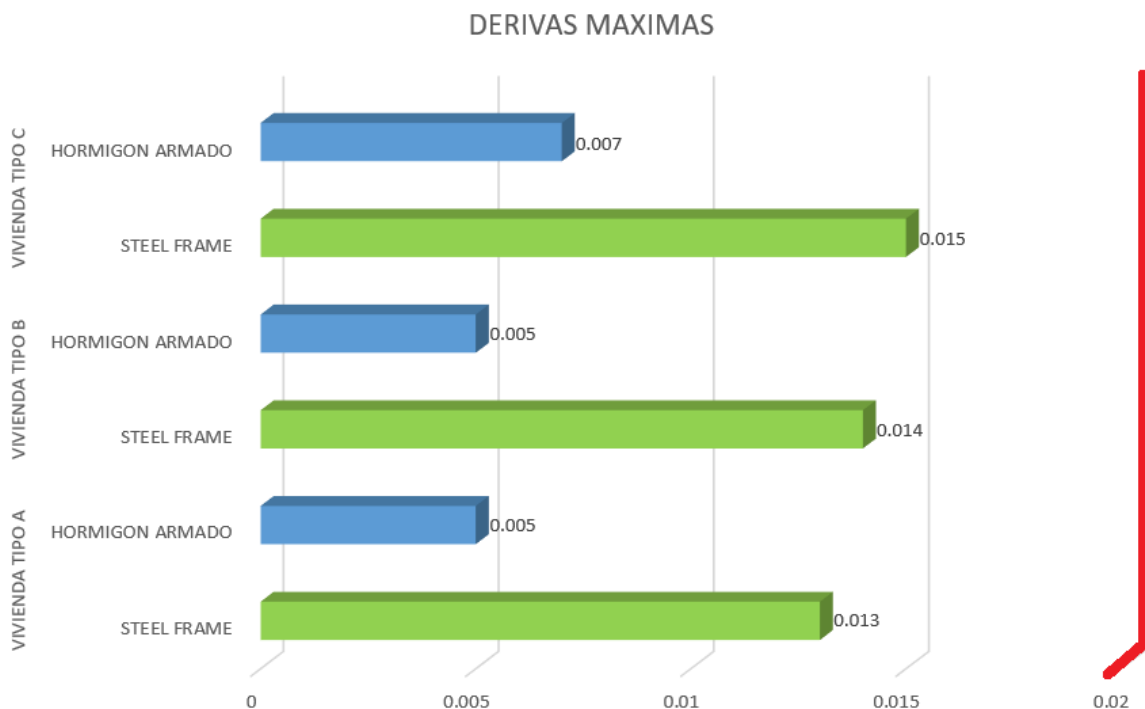
Ilustración 82. Comparación de los sistemas



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Según lo establece la Norma Ecuatoriana de la construcción (NEC) en su capítulo de peligro sísmico la deriva inelástica máxima para este tipo de sistema es del 2 %, cumpliendo con este requisito los tres tipos de viviendas. Sin embargo, si lo comparamos con las estructuras de Hormigón Armado vemos que las derivas se encuentran relativamente altas, debido a que es un sistema metálico en la que sus elementos son más flexibles (Ilustración 83).

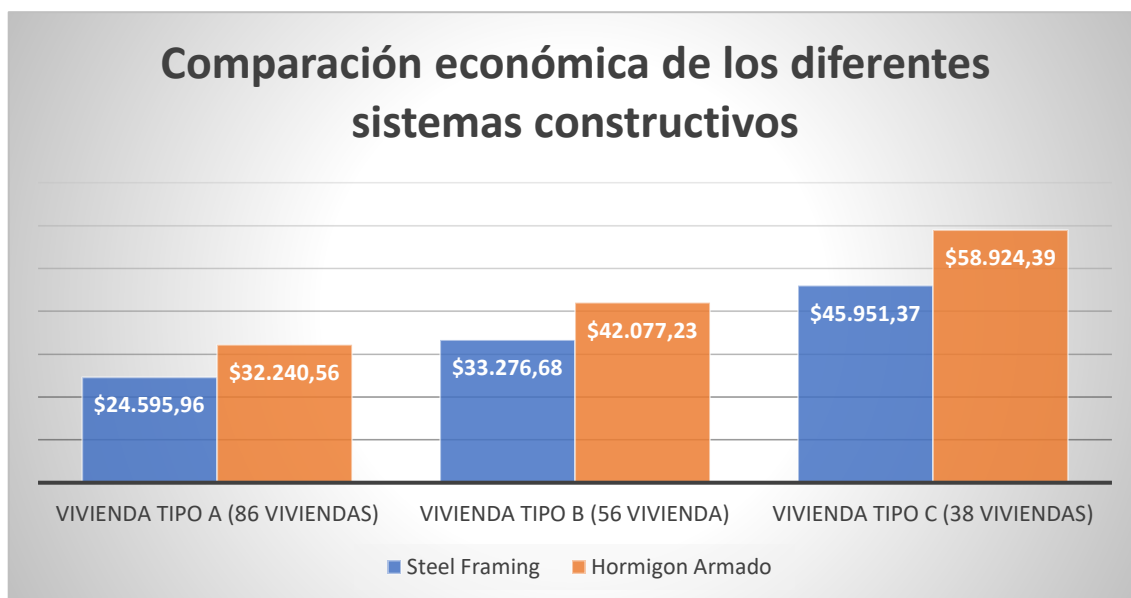
Ilustración 83. Derivas máximas inelásticas



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- De acuerdo a los valores obtenidos en el análisis de costos tanto del Steel Framing, así como el de hormigón armado en los diferentes tipos de viviendas, se llegó a la conclusión que el sistema Steel Framing es más económico que el hormigón armado presentando un ahorro entre 7.000 a 12.000 USD, en lo que respecta al costo de construcción con acabados para este tipo de viviendas.

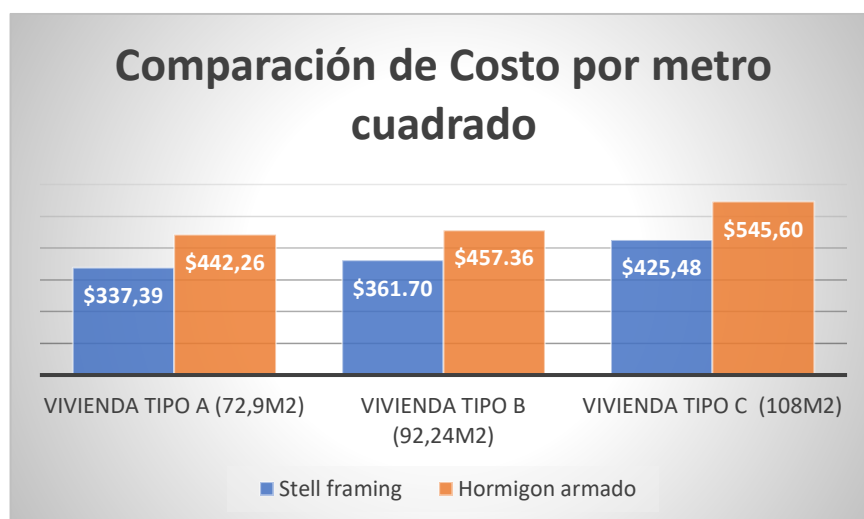
Ilustración 84 Comparación económica



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Uno de los aspectos más representativos para hacer la adquisición de este tipo de viviendas, es el costo por metro cuadrado, se puede observar que es mucho más asequible que el propuesto por el hormigón armado ya que existe un ahorro notable de 95 a 120 USD, esperando así tener una mayor acogida por el constructor, así como para los beneficiarios del proyecto.

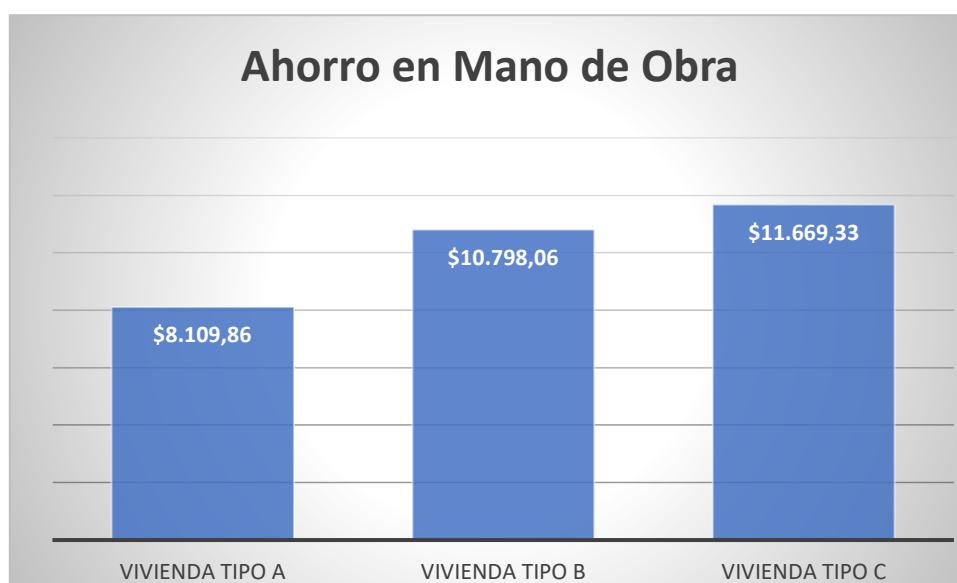
Ilustración 85 Comparación del costo por metro cuadrado



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Cabe mencionar que el sistema propuesto Steel Framing representa el menor costo en lo que se refiere a mano de obra (**ver ANEXO# 15**), ya que de acuerdo a los Valores obtenidos en los cálculos previos se puede visualizar que se genera un ahorro entre 8.000 a 12.000 dólares, lo cual resulta ser muy llamativo ya que con menor mano de obra se puede ejecutar cada una de estas viviendas a menor costo, sin poner en riesgo la calidad del tipo de vivienda.

Ilustración 86 Ahorro de mano de obra en Steel Framing



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- Con respecto a los tiempos de ejecución cabe señalar que el sistema estructural liviano Steel Framing emplea menor cantidad de tiempo (aproximadamente el 22%) de lo usualmente se demora una vivienda de dos pisos con el sistema tradicional.
- Por último, se ha llegado a la conclusión que, el Steel Framing es un nuevo sistema constructivo en nuestro medio, el cual es ideal para e viviendas de dos pisos, ya que, el peso es liviano, genera menores costos y menores tiempos de ejecución, por lo que es una gran alternativa respecto a otros sistemas constructivos, ya que genera menor cantidad de desperdicios y es amigable con el medio ambiente.

### 5.3 RECOMENDACIONES

- Si se quiere bajar las derivas de piso de las estructuras, se pueden diseñar arrostramientos concéntricos en las esquinas de las paredes particularmente, dotándola a la estructura de una mayor resistencia ante eventos sísmicos. Además, si son diseñados los arrostramientos hay que tomar en cuenta que son los elementos que controlaran el Diseño.
- Según los parámetros que exige la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), el sistema de perfiles conformados en frío presenta una ductilidad limitada debido a que sus elementos son simplemente apoyados permitiéndole al sistema soportar grandes deformaciones. Es importarte por tanto la rigidación horizontal de los paneles ya que es un sistema inestable lateralmente.

## BIBLIOGRAFÍA

- C. Dannemann, R. G. (2007). *Manual de Ingeniería de Steel Framing*. Obtenido de Asociación Latinoamericana del Acero: [https://www.alacero.org/sites/default/files/u16/manual\\_ingenieria\\_steel\\_framing.pdf](https://www.alacero.org/sites/default/files/u16/manual_ingenieria_steel_framing.pdf)
- Cabrera y Lavayen, 2. (2016).
- Carpio Toral, M. P. (2014). *Diseño estructural de una vivienda aplicando el sistema constructivo STEEL FRAMING*. Obtenido de Repositorio InterInstitucional de la Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3635>
- ConsulSteel. (2015). *Documentación Técnica*. Obtenido de Consultores en Steel Framing: <http://consulsteel.com/rigidizacion/>
- Corporación de Estudios y Publicaciones. (2012). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Quito - Ecuador: Talleres de la Corporación de Estudios y Publicaciones.
- EGA - MOLD. (2018). *PERFILES DE ACERO GALVANIZADO PARA EL SISTEMA STEEL FRAMING*. Obtenido de PERFILES DE ACERO EGA - MOLD: [http://www.ega-mold.com.ar/downloads/steel\\_framing.pdf](http://www.ega-mold.com.ar/downloads/steel_framing.pdf)
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui. (2014). Ordenanza N° 012-2014. *Ordenanza que regula los Desarrollos Urbanísticos Tipo Lotes con Servicios Básicos en el Canton Rumiñahui* (págs. 1-20). Sangolquí, Ecuador: Municipio de Rumiñahui.
- Gobierno Municipal de Rumiñahui. (16 de Mayo de 2016). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Obtenido de Gobierno Municipal de Rumiñahui: <http://www.ruminahui.gob.ec>
- INCOSE. (Noviembre de 2018). *Manual de recomendaciones técnicas para la construcción con estructuras de perfiles de acero galvanizado liviano conformados en frío (Steel Framing)*. – versión corregida y ampliada 2018 – **CAPÍTULO 11: SISTEMAS DE SUJECCIÓN: TORNILLOS Y ANCLAJES**. . Obtenido de INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION EN SECO: <http://www.incose.org.ar/downloads/Manuales/Manual%20de%20recomendacio>

nes%20para%20Steel%20Framing%20capitulos%20con%20anexo%20de%20d  
etalles%20constructivos/manual-incose-2018-cap11.pdf

INCOSE. (26 de Noviembre de 2018). *Manual de recomendaciones técnicas para la construcción con estructuras de perfiles de acero galvanizado liviano conformados en frío (Steel Framing)*. – versión corregida y ampliada 2018 – **CAPÍTULO 12**. Obtenido de INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION EN SECO: <http://www.incose.org.ar/downloads/Manuales/Manual%20de%20recomendaciones%20para%20Steel%20Framing%20capitulos%20con%20anexo%20de%20detalles%20constructivos/manual-incose-2018-cap12.pdf>

INCOSE. (26 de Noviembre de 2018). *Manual de recomendaciones técnicas para la construcción con estructuras de perfiles de acero galvanizado liviano conformados en frío (Steel Framing)*. – versión corregida y ampliada 2018 – **CAPÍTULO 15: INSTALACIONES DE AGUA, GAS, ELECTRICIDAD Y SANITARIA** . Obtenido de INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION EN SECO: <http://www.incose.org.ar/downloads/Manuales/Manual%20de%20recomendaciones%20para%20Steel%20Framing%20capitulos%20con%20anexo%20de%20detalles%20constructivos/manual-incose-2018-cap15.pdf>

INCOSE. (2018). *Manual de recomendaciones técnicas para la construcción con estructuras de perfiles de acero galvanizado liviano conformados en frío (Steel Framing)*. – versión corregida y ampliada 2018 – **CAPÍTULO 7: TIPOS DE FUNDACIONES**. Obtenido de INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION EN SECO.


INTI-CIRSOC. (Julio de 2005). **REGLAMENTO ARGENTINO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN**. Obtenido de Reglamento CIRSOC 201 - Ministerio de Planificación Federal, inversión Pública y Servicios - Seecretaría de Obras Públicas de la Nación: <https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/201/reglamento/reglamento201completo.pdf>

Lenín Moreno. (Febrero de 2019). **DECRETO N° 681**. Obtenido de MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/Decreto-681.pdf>

- NEC. (2015). *Cargas (No Sísmicas)*. Obtenido de Norma Ecuatoriana de la Construcción: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-CG-Cargas-S%C3%ADsmicas.pdf>
- NEC. (2015). *Peligro Sísmico- Diseño Sismo Resistente*. Obtenido de Norma Ecuatoriana de la Construcción: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-DS-Peligro-S%C3%ADsmico-parte-1.pdf>
- Pérez Rodríguez, K. G., & González Solís, M. F. (07 de Sep de 2018). *Anteproyecto de Construcción de una Vivienda modelo de 64.06 m<sup>2</sup>, ubicado en la comunidad de Nancimi Departamento de Rivas-Nicaragua, usando el Sistema Constructivo Steel Framing*. Obtenido de Repositorio Institucional UNAN-Managua: <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/2765>
- Román Noble, D. A. (Mar de 2017). *Conjunto Habitacional "Inchalillo Gardens"*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad San Francisco de Quito: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6174>
- Rumiñahui, G. A. (3 de Enero de 2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Canton Rumiñahui 2012-2025*. Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Canton Rumiñahui 2012-2025: [file:///C:/Users/fjtip/Downloads/PDYOT%20-%20PARTE%201%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/fjtip/Downloads/PDYOT%20-%20PARTE%201%20(1).pdf)

## 6. ANEXOS

### ANEXO #1 ORDENANZA

 SECRETARÍA GENERAL Dirección: Montaluz 251 y Espejo Telf. 29985300 Sangolquí - Ecuador

ORDENANZA No. 012-2014

ORDENANZA No. 012-2014

ORDENANZA BASE

EL CONCEJO MUNICIPAL  
DEL  
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DE RUMIÑAHUI

**CONSIDERANDO:**

Que, la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 30 dispone: "Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica."

Que, la Constitución de la República del Ecuador en su artículo 375 establece que el Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna.

Que, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en su artículo 54 establece: "... Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes: ... c) Establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales; (...) e) Elaborar y ejecutar el plan cantonal de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de sus competencias y en su circunscripción territorial, de manera coordinada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquia, y realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas; (...) i) Implementar el derecho al hábitat y a la vivienda y desarrollar planes y programas de vivienda de interés social en el territorio cantonal; (...)"

Que, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en su artículo Art. 55 dice: "Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: (...) b) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón; (...)"

Que, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en su artículo Art. 57 dispone: "Atribuciones del concejo municipal.- Al concejo municipal le corresponde: a) El ejercicio de la facultad normativa en las materias de competencia del gobierno autónomo descentralizado municipal, mediante la expedición de ordenanzas cantonales, acuerdos y resoluciones; (...)"

Que, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en su artículo Art. 147 establece: "Ejercicio de la competencia de hábitat y vivienda.- El Estado en todos los niveles de gobierno garantizará el derecho a un hábitat seguro y saludable y una vivienda adecuada y digna, con independencia de la situación social y económica de las familias y las personas. El gobierno central a través del ministerio responsable dictará las políticas nacionales para garantizar el acceso universal a este derecho y mantendrá, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados municipales, un catastro nacional integrado georeferenciado de hábitat y vivienda, como información necesaria para que todos los niveles de gobierno diseñen estrategias y programas que integren las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento, gestión del suelo y de riegos, a partir de los principios de universalidad, equidad, solidaridad e interculturalidad. Los planes y programas desarrollarán además proyectos de financiamiento para vivienda de interés social y mejoramiento de la vivienda precaria, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas"

Ing. Héctor Saúl Jácome Romillo  
ALCALDE  
ADMINISTRACIÓN 2009-2014

Página 1

populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar”.

Que, el grave déficit habitacional que afecta a la ciudad de Rumiñahui, y en forma directa a los sectores de la población de menores recursos, demanda la expedición de normas y procedimientos especiales que contribuyan a su solución.

Que, es facultad de la Municipalidad estimular la participación de empresarios profesionales privados, así como al sector público y organizaciones no gubernamentales, nacionales o extranjeras, para que inviertan y promuevan proyectos de urbanización de lotes con servicios básicos;

Que, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, debe otorgar facilidades conforme a la ley, a los compradores de los lotes o parcelas para que construyan o contraten con terceros la construcción de sus viviendas y evitar la ilegal ocupación de terrenos.

Que, las normas dispuestas en las ordenanzas vigentes, deben permitir la oferta de suelo urbanizado y edificaciones de bajo costo, acorde con la capacidad adquisitiva de los sectores mayoritarios de la población, integrados en familias de escasos ingresos.

En uso de las atribuciones establecidas en los numerales 1 y 2 del Art. 264 de la Constitución de la República y el literal a) del artículo 57 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización se:

**EXPIDE LA:**

**ORDENANZA QUE REGULA LOS DESARROLLO URBANÍSTICOS  
TIPO LOTES CON SERVICIOS BÁSICOS  
EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI**

**TITULO I  
DISPOSICIONES GENERALES**

Art. 1.- **OBJETO.-** Esta ordenanza establece las normas y procedimientos aplicables al desarrollo de proyectos de lotes con servicios básicos en el Cantón Rumiñahui.

Art. 2.- **ÁMBITO.-** Los proyectos referidos en el artículo 1 de esta ordenanza, se desarrollarán en zonas urbanas del cantón Rumiñahui.

Los desarrollos urbanísticos referidos en el artículo 1 de esta ordenanza, podrán llevarse a efecto:

- a) En terrenos de propiedad municipal;
- b) En terrenos pertenecientes a entidades u organismos del sector público; y,
- c) En terrenos particulares cuyos propietarios en forma directa o a través de personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por ellos, promuevan programas de desarrollo habitacional de interés social o popular, sujetándose a las disposiciones de esta ordenanza.

En caso de que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, necesite adquirir terrenos de propiedad particular en zonas urbanas, de expansión urbana o rurales para el desarrollo de proyectos sujetos a las normas de esta ordenanza, el señor Alcalde procederá a declararlos de utilidad pública o de interés social y de ocupación inmediata e iniciará el trámite de expropiación, de conformidad con lo establecido en los artículos 446 y siguientes del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, podrá suscribir convenios con instituciones u organismos nacionales o extranjeros, públicos o privados, a fin de desarrollar los proyectos a los que se hace referencia en esta ordenanza.

Art. 3.- **CONDICIONES AMBIENTALES.**- Este tipo de proyectos se preocupará de la preservación del medio ambiente y la conservación del ecosistema, evitando la contaminación ambiental del aire y aguas, emprendiendo en la arborización e implementación de franjas verdes, cuyo cuidado será responsabilidad íntegra de la comunidad que habita en el sector.

Art. 4.- **ALCANCE DEL PROYECTO.**- Serán considerados como programas o proyectos de lotes con servicios básicos, aquellos que, en el ámbito descrito en el artículo 2 de esta ordenanza, cuenten con los estudios técnicos completos de las obras de urbanización (infraestructura), ejecuten y desarrollen el mínimo de obras claramente determinadas en el Reglamento de la presente Ordenanza, de forma que a partir de la ejecución de obras de infraestructura básica, los lotes pueden ser ocupados y proceder a la edificación de la vivienda.

Las obras de urbanización, podrán ser construidas por instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales, promotores privados o por la organización comunitaria, a cuyo efecto por la Municipalidad promoverá y respaldará el trabajo comunitario y familiar, así como la autogestión, reservándose el derecho al control y autorización para la ejecución de cada nueva etapa de construcción.

Las viviendas de interés social que se levanten sobre los terrenos mencionados, deberán ajustarse a las normas técnicas y económicas establecidas por la Municipalidad y por esta Ordenanza.

Art. 5.- **NORMAS DE CONVIVENCIA.**- Los Promotores, constructores y propietarios de lotes con servicios y/o viviendas de interés social, estarán obligados a respetar las normas establecidas en esta Ordenanza.

Los habitantes de este tipo de proyectos, ya sean municipal o particular deberán respetar las normas de convivencia, buen uso de servicios públicos y ornatos establecidos para tal efecto por el GADMUR.

Art. 6.- **DEL CONVENIO CON OTRAS INSTITUCIONES.**- El GADMUR, podrá firmar convenios con instituciones y entidades públicas y privadas, nacionales o extranjeras, con o sin fin de lucro, a fin de promover, promocionar y desarrollar proyectos de lotes con servicios básicos o cualquier programa de interés social para la comunidad, dentro del ámbito de aplicación de esta ordenanza.

Art. 7.- **DEL CONVENIO CON EL MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA.**- Para el desarrollo del proyecto, el GADMUR podrá celebrar convenios con el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda -MIDUVI-, para que los adquirentes de las parcelas puedan obtener los beneficios previstos por la Institución mencionada.

Art. 8.- **TERRENOS O MACROLOTES.**- En el terreno o macrolote destinado para el desarrollo de un proyecto de parcelación referido en el artículo 1 de esta ordenanza, deberá destinarse la superficie necesaria para los siguientes propósitos: a) áreas para el desarrollo de viviendas de interés social, b) para uso de vías vehiculares y peatonales, c) áreas de uso recreativo y parques, d) áreas para servicios comunitarios, de acuerdo a lo que dispone la Ordenanza de Zonificación, Uso y Ocupación del Suelo del Cantón Rumiñahui; y, e) áreas para la provisión de redes de infraestructura (agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y domésticas, electricidad, etc).

Los porcentajes generales de distribución de tales superficies, serán establecidos en la correspondiente Memoria Urbanística de cada uno de los proyectos, y estarán regidos por la presente ordenanza.

**Art. 9.- DE LA COMISIÓN TÉCNICA.-** A fin de determinar, calificar y aprobar la localización de los terrenos en las áreas urbanas, de expansión urbana o rurales del cantón Rumiñahui, donde se desarrollará el proyecto urbanístico tipo lotes de servicios, y a fin de ejercer las atribuciones establecidas en el artículo 10 de esta ordenanza, el GADMUR, a través del señor Alcalde, conformará una Comisión Especial, la cual para los efectos de esta ordenanza se le denominará Comisión Técnica, la cual estará integrada por el Presidente de la Comisión de Planificación y Presupuesto; los Directores de Avalúo y Catastros; Planificación y Participación Ciudadana; Agua Potable y Alcantarillado; Procuradora Síndica; Fiscalización; y, las demás direcciones que estime pertinente el Alcalde del GADMUR.

Adicionalmente, el Alcalde de estimarlo pertinente, podrá requerir la participación de asesores externos en esta Comisión.

**Art. 10.- DE LAS ATRIBUCIONES DE LA COMISIÓN TÉCNICA.-** La Comisión Técnica establecida en el artículo anterior tendrá las siguientes atribuciones:

1. Determinar y calificar la localización de las áreas donde se desarrollarán los proyectos previstos en esta ordenanza.
2. Esta Comisión aprobará los reglamentos internos que se presenten los promotores o constructores, los cuales contendrán las disposiciones relativas a las condiciones y tipos de edificación, usos permitidos, mediadas de lotes, y demás especificaciones urbanísticas y técnicas aplicables para el desarrollo de cada proyecto, reglamentos que deberán ser conforme a lo establecido en la presente ordenanza.
3. La Comisión Técnica elaborará los proyectos de reglamento de los programas de lotes con servicios, que desarrolle esta Municipalidad, los mismos que contendrán, además, mecanismos de promoción y educación social para los habitantes del proyecto.
4. En los casos de proyectos cuyo desarrollo los asuma la Municipalidad, la Comisión Técnica propondrá el precio de venta y la forma de pago de los lotes, conforme a lo que establece el artículo 48 de esta ordenanza, al Alcalde, quien lo pondrá a consideración y aprobación del Concejo Municipal del GADMUR. De igual manera, esta Comisión fijará el precio máximo de venta de las viviendas de interés social que se construyan sobre estos lotes.
5. En los casos de proyectos promovidos por particulares, es la Comisión Técnica, quién propondrá el precio máximo de venta de los lotes y/o viviendas de interés social, que lo someterá consideración del Alcalde para la aprobación del Concejo Municipal del GADMUR, por lo menos una vez cada año.
6. Aprobar los estudios técnicos y proyectos urbanísticos normados en esta ordenanza, así como emitir el informe previo a las autorizaciones para inicio de obra, autorizaciones de venta y recepciones de obras correspondientes, que le compete disponer al Concejo Municipal.
7. Elaborar el manual que para la convivencia, buen uso de los servicios públicos y ornato, deberán someterse los habitantes de proyectos de lotes con servicios públicos y viviendas de interés social. Este manual contendrá la obligación del promotor o de la Municipalidad, según el caso, de realizar una campaña educativa para los habitantes de la urbanización a través de folletos, cuñas radiales, promotores sociales, etc., en los cuales conste el buen empleo o uso que deben efectuar en materia de agua potable, conservación de espacios verdes, limpieza de frente de las casas, disposición de desechos sólidos o basura en los días y horas que fueren previstos, mantenimiento y conservación de áreas verdes, espacios comunales, etc.

**Art. 11.- DE LOS TRIBUTOS.-** Los lotes a los que se refiere este proyecto son de interés social y; conforme a lo que establece el artículo 7 de la Ley de Desarrollo de Vivienda de Interés Social, su transferencia de dominio está exenta en un 80% del pago de los impuestos fiscales



municipales y especiales que gravan dicha transferencia de dominio, salvo los derechos notariales y del Registrador de la Propiedad.

**Art. 12.- DE LA DETERMINACIÓN DEL PRECIO.-** Por tratarse de proyectos de interés social, el precio por la construcción de la vivienda determinado entre el constructor y el propietario del lote, no podrá ser superior al establecido por el Concejo Municipal del GADMUR, para cada proyecto, igualmente el constructor deberá respetar las normas técnicas que para edificación de la vivienda se establecen en esta ordenanza.

Los constructores de este tipo de viviendas, no estarán sujetos al pago de tasas por Fiscalización ni por Aprobación de Planos, establecido en las ordenanzas municipales.

## TITULO II DEL DESARROLLO DE LOTES CON SERVICIOS EN TERRENOS PARTICULARES

**Art. 13.- DE LA DECLARACIÓN JURAMENTADA.-** Para efectos de calificación y aprobación por parte del Concejo Municipal del GADMUR, los promotores deberán presentar una declaración juramentada en la que dejen constancia de su adhesión de todas las normas y procedimientos especiales establecidos en esta ordenanza para el desarrollo de lotes con servicios y de las viviendas en terrenos de propiedad particular, así como de su obligación de dar cumplimiento a las normas de convivencia establecidas en los artículos 5 inciso segundo; 10 numeral 7; y, 22 de esta Ordenanza.

**Art. 14.- DE LOS PROMOTORES PRIVADOS.-** Los promotores interesados en el desarrollo de este tipo de proyectos deberán presentar a la Alcaldía los siguientes documentos:

1. Solicitud dirigida al señor Alcalde en el cual constará la experiencia de la persona natural o jurídica en el desarrollo de proyectos inmobiliarios y su adhesión a todas las disposiciones de esta ordenanza.
2. Copia del proyecto de lotización y/o viviendas, de acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
3. Copia del plano de ubicación del proyecto
4. Memoria Técnica del proyecto, que deberá contener cuando menos la siguiente información:
  - a) Reglamento Interno que contendrá lo previsto en el numeral 10.2, además de las normas de edificación, ornato, usos a los que estará sujeto cada una de las edificaciones.
  - b) Descripción General del Proyecto
  - c) Cuadro de distribución general del suelo.
  - d) Factibilidades de servicios otorgados por las empresas correspondientes (Empresa Eléctrica, Consejo Nacional de Telecomunicaciones, Dirección de Agua Potable y Alcantarillado, etc.)
  - e) Autorización ambiental, otorgada por la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.
  - f) Cronograma de ejecución de obras.
  - g) Certificado de normas municipales.
  - h) Pago de impuesto predial del año en curso.
5. Copia del Registro Único de Contribuyentes.
6. Copia de la cédula de ciudadanía y certificado de votación de la persona natural que va a desarrollar el proyecto o en su defecto del representante legal en caso de ser una persona jurídica.
7. Copia del nombramiento del representante legal y del estatuto actual de la empresa en caso de que el promotor sea una persona jurídica; y,
8. Copia de la escritura pública y certificado actualizado del Registrador de la Propiedad, que acredite el dominio del terreno donde se desarrollará el proyecto.
9. Declaración juramentada, especificada en el artículo 13 de la presente Ordenanza.

Los proyectos de viviendas de interés social podrán ser unifamiliares, bifamiliares o multifamiliares, siempre que se ajusten a las normas técnicas y demás exigencias establecidas en esta Ordenanza.

El tipo de edificaciones, normas técnicas generales y, o las especificaciones que correspondan a los proyectos aprobados con sujeción a las disposiciones previstas en esta Ordenanza, no podrán posteriormente ser modificados ni por el Concejo Cantonal, ni por los promotores, urbanizadores, propietarios, ocupantes o arrendatarios de los inmuebles. Esta prohibición se da para evitar que se afecte la infraestructura y debida dotación de los servicios básicos, así como la turgurización del proyecto, manteniéndose una adecuada densidad habitacional y de servicios que garantice la calidad de vida de los habitantes de dichos proyectos.

Art. 15.- **DEL INFORME TÉCNICO Y LEGAL.**- Para los efectos de aplicar lo establecido en el artículo anterior, la Comisión Técnica establecida en el artículo 9 de esta ordenanza, será la competente para conocer y emitir, en un término no mayor de veinte días laborables, contados desde la fecha de presentación de los documentos señalados en el artículo anterior, un informe técnico y legal conjunto, aprobando o negando el proyecto que presente el Promotor.

Art. 16.- **DEL CONTENIDO DEL INFORME.**- El informe de la Comisión Técnica al que se refiere el artículo anterior será suscrito en forma conjunta por la totalidad de los miembros de la comisión.

Dicho informe contendrá un pronunciamiento respecto de la propuesta del Promotor relativo a las especificaciones técnicas a las que se someterá, los plazos para cumplimiento del proyecto, los servicios que contendrá el proyecto a desarrollarse, el precio final de venta de los lotes con servicios, o de la vivienda según el caso la factibilidad de las obras propuestas, la factibilidad de uso de suelo, y demás información que la Municipalidad considere pertinente de acuerdo con las características del proyecto.

Art. 17.- **DEL CONOCIMIENTO Y APROBACIÓN DEL INFORME.**- El informe al que se hace referencia en el artículo anterior, así como el expediente del proyecto será remitido al señor Alcalde, quien lo pondrá a consideración del Concejo Municipal, para su conocimiento y aprobación.

Art. 18.- **DE LA INICIACIÓN DE TRABAJOS.**- Los Promotores podrán iniciar sus trabajos únicamente a partir de la fecha de aprobación, al que se hace referencia en el presente título, por parte del Concejo Municipal del GADMUR.

Art. 19.- **DE LA AUTORIZACIÓN DE VENTA.**- Los promotores podrán solicitar al Concejo Municipal la correspondiente autorización de venta, una vez presentadas las certificaciones otorgada por esta Municipalidad y por las Empresas de Servicios de haber ejecutado cuando al menos el 50% de las obras propuestas, el presupuesto de obras de urbanización y edificación por separado en caso de proyectos integrados, así como una garantía equivalente al saldo de las obras por ejecutarse.

Dicha garantía deberá subsistir hasta que el promotor proceda a la entrega recepción de las obras autorizadas. Estas garantías podrán ser actualizadas, en su valor en atención al avance de las obras e inversiones que realicen, previa solicitud del Promotor e informes técnicos y de fiscalización municipal.

Art. 20.- **DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.**- La recepción definitiva de la obra, la efectuará el Concejo Municipal previo el informe único de la Comisión Técnica, el cual no podrá exceder de veinte días hábiles contados desde la fecha de presentación de la solicitud por el Promotor para la realización de la Entrega y recepción de las obras.

La Comisión Técnica deberá recibir por parte del Promotor el informe de las Empresas de Servicios que acrediten que la obra se encuentra totalmente terminada.



Art. 21.- **DE LA FISCALIZACIÓN.**- A fin de precautelar que el promotor cumpla con las especificaciones y normas de construcción del proyecto, sea de lotización y/o de lotización y vivienda, el GADMUR fiscalizará las obras que se ejecuten con personal de la Municipalidad.

Art. 22.- **DE LA SANCIÓN POR INCUMPLIR NORMAS DE CONVIVENCIA.**- Los Promotores estarán obligados a precautelar el cumplimiento de lo señalado en los artículos 5 inciso segundo y, 10 numeral 7 de esta Ordenanza, sobre las normas de convivencia, buen uso de servicios públicos y ornato, por el tiempo de funcionamiento del proyecto, contados desde la fecha de entrega del proyecto y denunciar ante la Municipalidad cualquier inobservancia a esta disposición por parte de cualquier persona.

Los promotores de los proyectos estarán obligados a dar cumplimiento a los compromisos asumidos en el Plan de Manejo Ambiental y presentar los informes de cumplimiento al año de obtenida la Autorización Ambiental y posteriormente un informe cada dos años, a la Autoridad Ambiental competente.

En caso de incumplir con lo establecido en este artículo el promotor se someterá a las sanciones que para este efecto se establecen en el título IV de esta ordenanza.

Art. 23.- **DEL PAGO DE TASAS.**- Los Promotores de este tipo de proyectos no estarán sujetos al pago de tasas por Fiscalización y por Aprobación de Planos, establecido en las ordenanzas municipales.

### TITULO III NORMAS TÉCNICAS GENERALES

Art. 24.- **DE LOS PROYECTOS.**- Cualquier desarrollo que se lleve a cabo dentro de los predios que conforman los proyectos de lotes con servicios, sean estos de iniciativa pública o privada deberán sujetarse a las disposiciones y normas contenidas en este título.

Art. 25.- **DE LA UBICACIÓN.**- Los proyectos podrán desarrollarse únicamente en la zona urbana del Cantón Rumiñahui.

Art. 26.- **DEL ÁREA MÍNIMA.**- Los proyectos tipo lotes con servicios, deberán tener una extensión que permita el asentamiento de una población en un mínimo de 100 lotes, sea este número de lotes integrantes de todo el proyecto o de una etapa en caso de un proyecto mayor.

Art. 27.- **DEL ÁREA NETA A URBANIZAR.**- Se considera como tal a la superficie neta resultante una vez que hayan sido descontadas del área total del predio, las superficies no urbanizables por efectos de afectaciones de vías, acueductos, etc.

Art. 28.- **DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LOS USOS DEL SUELO.**-

#### 1. Utilización del Suelo.-

Se observarán los siguientes porcentajes de utilización del suelo, referidos al área total del Proyecto:

- a) Área útil o vendible hasta el setenta por ciento (70%)
- b) Área Cedida al Municipio (ACM) mínimo el treinta por ciento (30%) aplicable a vías, equipamiento comunitario que incluye parques.

#### 2. Dimensiones de los solares

- a) Solares medianeros: Área mínima= 72 m<sup>2</sup> (setenta y dos metros cuadrados) y frente mínimo = 6 m. (seis metros lineales).

- b) Solares esquineros: área mínima 84 m<sup>2</sup> (ochenta y cuatro metros cuadrados) y frente mínimo = 7 m (siete metros lineales) a calle peatonal o vehicular.

3. Densidades de población e intensidad de edificaciones:

- a) Densidad neta residencial: máximo 600 habitantes por hectárea.  
b) Ocupación del suelo por parte de la edificación en cada lote: máximo el 70% (COS).  
c) Utilización del suelo por parte de la edificación por la Municipalidad sean solares esquineros o medianeros la altura máxima será la equivalente a seis metros.

4. Altura máxima de las edificaciones residenciales:

Para los proyectos desarrollados por la Municipalidad sean solares esquineros o medianeros la altura máxima será la equivalente a seis metros.

Se aclara que en aquellas urbanizaciones diseñadas y que obtuvieran permisos para la construcción de viviendas de un piso, no se podrá con posterioridad otorgar permisos para viviendas de dos pisos por ningún concepto.

En proyectos desarrollados por promotores particulares la altura máxima y los tipos de edificación será propuesto por el promotor, siempre que se acoja a las normas de COS, CUS, densidad máxima y la dotación suficiente de servicios públicos, establecidos en esta ordenanza.

Art. 29.- **DE LOS USOS DE SUELO.-** En general los proyectos de lotes con servicios básicos se sujetarán a las siguientes condiciones de uso:

1. Usos permitidos se considera como uso predominante el destinado a vivienda.

El tipo de edificaciones, normas técnicas generales y, o las especificaciones que correspondan a los proyectos aprobados con sujeción a las disposiciones previstas en esta Ordenanza, no podrán posteriormente ser modificados ni por el Concejo Cantonal, ni por (os promotores, urbanizadores, propietarios, ocupantes o arrendatarios de los inmuebles. Esta prohibición se da para evitar que se afecte la infraestructura y debida dotación de los servicios básicos, así como la tugurización del proyecto, propendiendo al mantenimiento de una adecuada densidad habitacional y de servicios, que garantice una buena calidad de vida de los habitantes de dichos proyectos.

2. Usos condicionados:

Centros Comerciales en áreas planificadas y autorizadas para tal efecto en la Ordenanza de Zonificación, Uso y Ocupación del Suelo del Cantón Rumiñahui.

3. Usos Prohibidos.- Todos los demás

Art. 30.- **DE LOS RETIROS DE LA EDIFICACIÓN.-**

- a. En solares medianeros con frente a vías peatonales, se exigirá retiros frontales mínimo de 2 metros lineales. Retiro lateral no será exigido. El retiro posterior será de mínimo 2 metros lineales.  
b. En solares esquineros con frente a vías peatonales se exigirán retiros frontales de mínimo 2 metros lineales. Retiro lateral será de mínimo 1 m. (un metro lineal) del lindero del solar que colinde con vías o espacios verdes.

- c. Se permiten volados frontales máximos de 0.6 metros sobre la línea de construcción, no permitiéndose bajo ningún concepto volados sobre las aceras.
- d. En solares colindantes con espacios verdes o áreas destinadas para equipamiento se exigirán retiros igualmente de un metro.

#### 31.- OBRAS DE URBANIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES MÍNIMAS.-

##### 1. Normas de diseño vial.

- a) El proyecto de lotes con servicios básicos, deberá respetar el trazado vial existente o previsto en la Ordenanza de Zonificación, Uso y Ocupación del Suelo del Cantón Rumiñahui; así como, los resultantes de los planes parciales; realizados para suelo urbanizable programado.
- b) Para solares que no tengan acceso vehicular directo, se contemplarán áreas de estacionamiento en proporción mínima de una plaza por cada diez viviendas, pudiéndose considerar para su cálculo las plazas de aparcamiento que formarán parte de la superficie de vías. El área mínima por plaza de aparcamiento será equivalente a 12,5 m<sup>2</sup> (5x2,5 mts).
- c) Las características generales de las vías a desarrollarse al interior de los proyectos deberán acogerse a los parámetros establecidos en el Reglamento a la presente Ordenanza.

##### 2. Normas de Equipamiento Comunitario

- a) Para la provisión de áreas para equipamiento, se atenderá a lo propuesto para cada tipo y en función de la población a servir, según lo dispuesto en el Reglamento a la presente Ordenanza.
- b) Dichas áreas no podrán ser ubicadas en zonas de protección de vertientes o quebradas naturales, en zonas de pendientes mayores al 30%, o en general, en áreas que presenten riesgos inminentes o potenciales tanto para la población usuaria como para la propia infraestructura física.

##### 3. Normas para el diseño del Sistema de Agua Potable

###### I. TIPOS DE ABASTECIMIENTO

- a) Abastecimiento a través de un sistema público de distribución
- b) Abastecimiento con otras fuentes (vertientes, pozos y cuerpos superficiales).

###### II. PARÁMETROS DE DISEÑO

- Período de diseño:	25 años
- Dotación (lts/hab/día):	150
- Densidad (hab/Viv.):	4
- Coeficientes de máxima demanda diaria:	1.2
- Coeficientes de máxima demanda horaria:	2
- Diámetro mínimo de la red de distribución:	63mm(Long:100 m)
- Presión mínima de servicio:	6 me
- Diámetro de conexiones domiciliarias:	12.5 mm. PVC roscable

###### III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES

- Material de la tubería: - PVC Cloruro de polivinilo Tipo presión
- Uniones elastométricas conforme a la Norma INEN 1373.

- Profundidad mínima de instalación del tubo: 0,6 m en peatonales; 1-0 en vehiculares.
- instalación de hidrantes: - En tubos de 100 mm o mayores.
- Estructura de la red: - En forma de circuitos pitométricos.

#### 4. Normas para el diseño del Sistema de Aguas Servidas y Aguas Lluvias.

##### 1. TIPOS DE ALCANTARILLADO

- ALCANTARILLADO SANITARIO CON TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.- Todos los parámetros de diseño, se sujetarán a la normativa que rige el país, cualquier información adicional, deberán solicitar en la Dirección de Agua Potable y Alcantarillados del GADMUR.
- ALCANTARILLADO PLUVIAL.- Todos los parámetros de diseño, se sujetarán a la normativa que rige el país, cualquier información adicional, deberán solicitar en la Dirección de Agua Potable y Alcantarillados del GADMUR.

##### 2. SERVIDUMBRE.-

Se aplicará conforme a lo dispuesto en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

##### 3. Normas para el Diseño Eléctrico

- La demanda se determinara utilizando un consumo de 150 kilovatios hora mes por lote.
- Área para subestación eléctrica para 69 kv 20 x 30 m. esquinero

Se deberá contemplar el diseño e instalación de redes secundarias de alumbrado.

##### a) SERVIDUMBRES

Ancho de acera en ruta de líneas de alta tensión, sin cruceta: 2.87 m

Distancia horizontal mínima, desde la línea de alta y tensión, al Punto más próximo de la vivienda, sea balcón o cubierta - 2.00 m

Distancia horizontal mínima, desde la línea de baja tensión, al punto más próximo de la vivienda sea balcón o cubierta. 1.5. m

Si el ancho de acera no lo permite, se utilizará cruceta, para lograr la separación indicada.

Se respetará la servidumbre para las líneas del sistema Nacional Interconectado a cada lado de la línea - 20 m.

##### b) CARACTERÍSTICAS DE ALTA TENSIÓN

•• Ramal monofásico, hasta 40 Amp. (350 KVA)

Ramal Bifásico, hasta 70 Amp (660 KVA)

Ramal Trifásico, cargas mayores a 600 KVA

Material de la Posteria: HA

Altura 11 m.

Con vanos 40 m.

Tipo de conductores ACSR

##### c) CARACTERÍSTICAS EN LINEAS DE BAJA TENSIÓN

- Ramal monofásico, hasta 40 Amp. (350KVA)

- Material de la postería: HA



- Altura: 9 m.
- Con vanos: 40 m.
- Tipo de conductores: ACSR

## d) TRANSFORMADORES

Tipo de aceite auto - protegido: Monofásicos  
Voltaje: 3.200-7.620/120 -240 V  
Capacidades: 50 KVA y 25 KVA

## e) ALUMBRADO PÚBLICO

- Nivel lumínico promedio 1.5cd/m<sup>2</sup>
- Tipo de Luminarias Vapor de Sodio
- En 8 m. de ancho de calzada 100 W
- En 10 m. de ancho de calzada 150 W
- En 12 m. de ancho de calzada 250 W

## 5. Sistema de Recolección de Desechos Sólidos

El proyecto de lotes con servicios debe contemplar una solución de recolección propia al interior de las áreas residenciales, con la provisión de espacios para disposición previa (contenedores), que estarán ubicados frente a vías vehiculares. Este sistema primario deberá complementarse con el sistema público de recolección.

## 6. Normas de Seguridad Contra Incendios

Deberá dejarse previsto en el proyecto, y debidamente señalado como parte de las obras viales, los espacios destinados para aparcamiento y accesos para vehículos contra incendios; además, se deberá sujetar a lo dispuesto en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios.

Art. 32.- **DE LAS EDIFICACIONES.**- Para los efectos de esta ordenanza, la vivienda tendrá un área mínima de construcción de treinta y seis metros cuadrados. Esta vivienda básica tendrá al menos una unidad sanitaria constituida por el baño que incluya un inodoro y una ducha. Incluirá también el área para una cocina con un lavadero para cocina y exteriormente un lavadero de ropa. La estructura de la vivienda será de hormigón armado o de hierro, las paredes exteriores de bloques de cemento o arcilla, pudiendo ser también de ladrillo de arcilla.

Esta vivienda tendrá un piso de concreto y más especificaciones determinadas por la Dirección de Planificación y Participación Ciudadana.

Por ningún concepto tanto la estructura como las paredes exteriores podrán ser de madera, caña o material combustible o de fácil combustión.

Art. 33.- **NORMAS DE EDIFICACIÓN.**- Son las determinadas como mínimas por la Municipalidad y que se encuentran expresadas en el Reglamento a la presente ordenanza.

Art. 34.- **CONSIDERACIONES GENERALES DE ORNATO.**- Las condiciones generales de Ornato deberán ser expuestas en forma detallada en el respectivo Reglamento Interno, documento que formará parte integrante del estudio y diseño del desarrollo urbanístico.

Art. 35.- **DEL PERMISO DE CONSTRUCCIÓN.**- Para la construcción de cualquier edificación o remodelación de las edificaciones ya existentes se requerirá el permiso de construcción correspondiente, otorgado por la Dirección de Planificación y Participación Ciudadana del GADMUR. De ser exigible el permiso de construcción deberá emitirse conforme a lo establecido en la ordenanza de

edificaciones vigentes, registra que en ningún caso autorizará el incremento de plantas o pisos al existente.

**Art. 36.- DE LOS CASOS ESPECIALES.-** Las edificaciones a realizarse en solares en pendiente deberán respetar la topografía del terreno, adaptándose en forma ordenada al perfil natural del mismo, para lo cual el diseño arquitectónico deberá contemplar la construcción en terrazas.

En los retiros colindantes con los terrenos vecinos no podrán realizarse movimientos de tierra con maquinarias, ya que al hacerlo lo debilita, para la adaptación del nivel original en el lindero con el vecino al de la nueva edificación se lo hará en forma escalonada.

#### TITULO IV DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

**Art. 37.- DEL JUZGAMIENTO.-** El juzgamiento a las infracciones urbanísticas o de edificaciones suscitadas por incumplimiento a lo establecido en esta ordenanza, serán juzgadas y sancionadas por el Comisario Municipal del GADMUR, quien de requerirlo podrá solicitar informes previos a las Direcciones Municipales correspondientes.

Las sanciones establecidas en la presente ordenanza, como las acciones civiles, administrativas, y penales motivadas por el incumplimiento en las infracciones determinadas en este cuerpo legal, podrán ser aplicadas sin perjuicio a las establecidas en otras leyes u ordenanzas municipales.

Las infracciones cometidas por el incumplimiento a disposiciones contenidas en otras leyes u ordenanzas, serán sancionadas conforme lo establecen dichas disposiciones legales, sin perjuicio de las establecidas en esta ordenanza

**Art. 38.- DEL CÁLCULO DE LAS MULTAS.-** Para el cálculo de las multas, establecidas en esta ordenanza, se tendrá como referencia los valores que para los distintos tipos de construcción haya sido aprobado para cada proyecto.

**Art. 39.- DE LA RESPONSABILIDAD DEL PROMOTOR Y CONSTRUCTOR.-** El Promotor y el constructor serán solidariamente responsables ante el GADMUR, por el cometimiento de las siguientes infracciones:

- a) Construcciones que no cuenten con el respectivo registro de construcción y/o que se hayan realizado sin respetar las normas de edificación establecidas en esta ordenanza;
- b) Realizar obras menores sin las respectivas autorizaciones; y,
- c) Edificaciones en las que se ha intensificado el área de construcción excediendo las normas relativas al COS y CUS y a la densidad establecida en esta ordenanza.

Estas infracciones serán sancionadas con la suspensión inmediata de la obra, procediéndose a la imposición de una multa equivalente al diez por ciento de lo construido y a la demolición de la obra, la cual se realizará conforme lo establece la Ordenanza de Zonificación, Uso y Ocupación del Suelo en el Cantón Rumiñahui. En caso de que la acción de demolición prescriba en atención a lo prescrito en el artículo 399 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, se aplicará una multa equivalente al cien por ciento (100%) del valor presente en lo invertido. Tal multa podrá ser exonerada solo si se subsanare la infracción con la demolición del caso.

La responsabilidad solidaria establecida en el primer inciso de este artículo, así como las sanciones determinadas en el inciso anterior, se extenderá al propietario de lotes con servicios y al constructor, que incurran en las infracciones señaladas.



Art. 40.- **DE LA ADULTERACIÓN DE CONTENIDOS.**- La presentación de documentación en la que existiera adulteración o falsedad en su contenido, se sancionará con una multa de **1 Remuneración Básica Unificada Mensual al infractor**, procediéndose además a la revocatoria de todas las autorizaciones otorgadas, sin perjuicio de efectuar las acciones administrativas correspondientes a los funcionarios responsables de dichas autorizaciones.

Art. 41.- **DE LOS DAÑOS A BIENES DE USO PÚBLICO.**- Si se ocasionaren daños a bienes de uso público, tales como calzadas, bordillos, aceras, parterres, parques, etc., el infractor estará obligado a la restitución o reposición definitiva del daño causado, dentro de del plazo de quince días posteriores de realizada la notificación. En caso de incumplimiento de esta obligación, la reposición o restitución la realizará la Dirección de Obras Públicas del GADMUR, debiendo pagar dicho costo el infractor con un recargo del 30 por ciento, cobro que se lo podrá realizar inclusive por la vía coactiva.

Art. 42.- **DE LA MULTA POR CONSTRUCCIÓN SIN PAGO DEL LOTE.**- Si algún beneficiario calificado para obtener la venta de un lote por parte de la Municipalidad, realizare cualquier tipo de construcción en el terreno previsto, sin haber pagado el valor total del inmueble o entregado a la entidad garantía suficiente, el Comisario Municipal del GADMUR, conforme a derecho, previo informe de las Direcciones de Avalúos y Catastros; Financiera; Planificación y Participación Ciudadana; Obras Públicas y Fiscalización del GADMUR, procederá a ordenar la demolición de lo ilegalmente construido, y dispondrá el cobro de una multa equivalente al valor del terreno. El GADMUR devolverá los valores pagados hasta esa fecha por el solicitante sin que este tenga derecho a reclamar indemnización o pago de intereses de ninguna clase.

Los valores que esta Municipalidad deba restituir al solicitante infractor serán destinados para cubrir total o parcialmente el monto equivalente a la multa establecida en este artículo.

Art. 43.- **DEL INCUMPLIMIENTO DEL PROMOTOR.**- Si el promotor no cumple con lo establecido en el artículo 5 inciso primero de esta ordenanza quedará inhabilitado para celebrar contratos con el GADMUR, igualmente quedará inhabilitado para promover o construir directa o indirectamente a través de compañías y sociedades vinculadas y para obtener permisos o registros para promover o construir urbanizaciones bajo cualquier programa.

Art. 44.- **INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES RELATIVAS AL PRECIO.**- A la misma sanción establecida en el artículo anterior será sometido el promotor y el constructor que incumpla las obligaciones relativas al precio de venta de solares y/o vivienda de interés social, según el caso, en proyectos al que hace referencia esta ordenanza.

#### TITULO V DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE LOTES CON SERVICIOS MUNICIPALES

Art. 45.- **BENEFICIARIOS.**- Los lotes o parcelas que se desarrollen por parte de esta Municipalidad con sujeción a las normas de esta ordenanza, sólo podrán ser adquiridas por personas mayores de edad, que no sean propietarias de otro inmueble en este cantón, ni lo sea su cónyuge o conviviente, domiciliados en el cantón Rumihahui, acreditando un tiempo de residencia de cuatro años por lo menos.

Art. 46.- **LOS POSTULANTES.**- El solicitante o postulante deberá presentar en la Dirección de Avalúos y Catastros, los siguientes documentos:

1. Solicitud de compra del lote o parcela dirigida al señor Alcalde del GADMUR.
2. Copia de cédula de ciudadanía y certificado de votación del solicitante y su cónyuge o conviviente.

3. Partida de matrimonio debidamente certificada o declaración jurada de Unión de Hecho.
4. Partida de nacimiento de cada uno de los hijos.
5. Certificado del Registrador Municipal de la Propiedad del cantón Rumiñahui, en la que se indique no poseer bienes, ni el postulante, ni su cónyuge o conviviente.
6. Justificación de ingresos del solicitante, de su cónyuge o de su conviviente, y de los hijos que aportan para el ingreso familiar o de la persona que garantiza su pago. El ingreso mensual mínimo y máximo del grupo familiar que deberá acreditar el solicitante para adquirir una parcela o lote será el que fije la Comisión Técnica referida el artículo 10 de esta Ordenanza. La Comisión Técnica efectuará tal determinación anualmente en el mes de enero ordinariamente y en forma extraordinaria cuando las circunstancias especiales así lo ameriten.
7. Certificado del Consejo Nacional Electoral, en el que conste que en las últimas 3 elecciones de votación popular, sufragó en el Cantón Rumiñahui; y/o, certificado del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en el que conste que su lugar de trabajo de los últimos cuatro años es en el Cantón Rumiñahui, para el presente caso, además deberá presentar un certificado de no poseer bienes en el Cantón Quito y Cantón Mejía.

Art. 47.- **GRUPO FAMILIAR.**- Para los efectos de esta ordenanza, se considera como grupo familiar los siguientes miembros: El solicitante, su cónyuge o conviviente, los hijos menores de dieciocho años, los padres y abuelos y los hijos mayores de 18 años con capacidades especiales o que se encuentren a cargo del jefe de familia.

Art. 48.- **DEL PRECIO.**- Una vez propuesto el precio final de cada lote y por cada etapa del proyecto por parte de la Comisión Técnica y la Dirección Financiera, éste será fijado por el Concejo Municipal.

En las personas calificadas para ser beneficiarias de los lotes podrán adquirirlo previo el pago de contado o el término del pago a plazo, del valor total del lote fijado por el Concejo Municipal.

En los casos en que los interesados se decidan por pagos a plazo, deberán entregar una cuota de entrada mínima equivalente al 15% del valor del lote, el saldo correspondiente podrá ser pagado en mensualidades, cuyo plazo total no podrá ser superior a tres años contados desde la fecha de suscripción del convenio de reservación respectivo.

Cualquier interesado calificado para ser beneficiario del proyecto podrá prepagar el valor del terreno, en cualquier momento.

Art. 49.- **DEL CONVENIO Y EL PAGO.**- Una vez que se hayan presentado los documentos en la Dirección de Avalúos y Catastros, y los solicitantes hayan sido calificados colectivamente por la Comisión determinada en el artículo 51 de esta Ordenanza, los beneficiarios del proyecto procederán a suscribir con los representantes del GADMUR, un convenio mediante el cual se obligarán a pagar íntegramente el valor que la Municipalidad señale como precio del lote o parcela; para este fin se aceptarán pagos al contado o a plazos, en los términos fijados por el Concejo Municipal.

Los pagos se realizarán en el GADMUR, o a través de las instituciones financieras aprobadas por la Municipalidad, obteniendo un recibo bancario del pago como único comprobante de haber cumplido las obligaciones con la Municipalidad.

Por la presente ordenanza el Concejo Municipal, autoriza al Alcalde, para que con su firma suscriba el convenio referido en el presente artículo.

Art. 50.- **DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.**- Se permitirá la construcción de la vivienda una vez que el beneficiario haya cancelado el precio total de los lotes a los cuales se hace referencia en la presente ordenanza, o haya establecido garantías suficientes a satisfacción de la Municipalidad, para el cumplimiento de esta obligación.

Art. 40.- **DE LA ADULTERACIÓN DE CONTENIDOS.**- La presentación de documentación en la que existiera adulteración o falsedad en su contenido, se sancionará con una multa de **1 Remuneración Básica Unificada Mensual al infractor**, procediéndose además a la revocatoria de todas las autorizaciones otorgadas, sin perjuicio de efectuar las acciones administrativas correspondientes a los funcionarios responsables de dichas autorizaciones.

Art. 41.- **DE LOS DAÑOS A BIENES DE USO PÚBLICO.**- Si se ocasionaren daños a bienes de uso público, tales como calzadas, bordillos, aceras, parterres, parques, etc., el infractor estará obligado a la restitución o reposición definitiva del daño causado, dentro de del plazo de quince días posteriores de realizada la notificación. En caso de incumplimiento de esta obligación, la reposición o restitución la realizará la Dirección de Obras Públicas del GADMUR, debiendo pagar dicho costo el infractor con un recargo del 30 por ciento, cobro que se lo podrá realizar inclusive por la vía coactiva.

Art. 42.- **DE LA MULTA POR CONSTRUCCIÓN SIN PAGO DEL LOTE.**- Si algún beneficiario calificado para obtener la venta de un lote por parte de la Municipalidad, realizare cualquier tipo de construcción en el terreno previsto, sin haber pagado el valor total del inmueble o entregado a la entidad garantía suficiente, el Comisario Municipal del GADMUR, conforme a derecho, previo informe de las Direcciones de Avalúos y Catastros; Financiera; Planificación y Participación Ciudadana; Obras Públicas y Fiscalización del GADMUR, procederá a ordenar la demolición de lo ilegalmente construido, y dispondrá el cobro de una multa equivalente al valor del terreno. El GADMUR devolverá los valores pagados hasta esa fecha por el solicitante sin que este tenga derecho a reclamar indemnización o pago de intereses de ninguna clase.

Los valores que esta Municipalidad deba restituir al solicitante infractor serán destinados para cubrir total o parcialmente el monto equivalente a la multa establecida en este artículo.

Art. 43.- **DEL INCUMPLIMIENTO DEL PROMOTOR.**- Si el promotor no cumple con lo establecido en el artículo 5 inciso primero de esta ordenanza quedará inhabilitado para celebrar contratos con el GADMUR, igualmente quedará inhabilitado para promover o construir directa o indirectamente a través de compañías y sociedades vinculadas y para obtener permisos o registros para promover o construir urbanizaciones bajo cualquier programa.

Art. 44.- **INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES RELATIVAS AL PRECIO.**- A la misma sanción establecida en el artículo anterior será sometido el promotor y el constructor que incumpla las obligaciones relativas al precio de venta de solares y/o vivienda de interés social, según el caso, en proyectos al que hace referencia esta ordenanza.

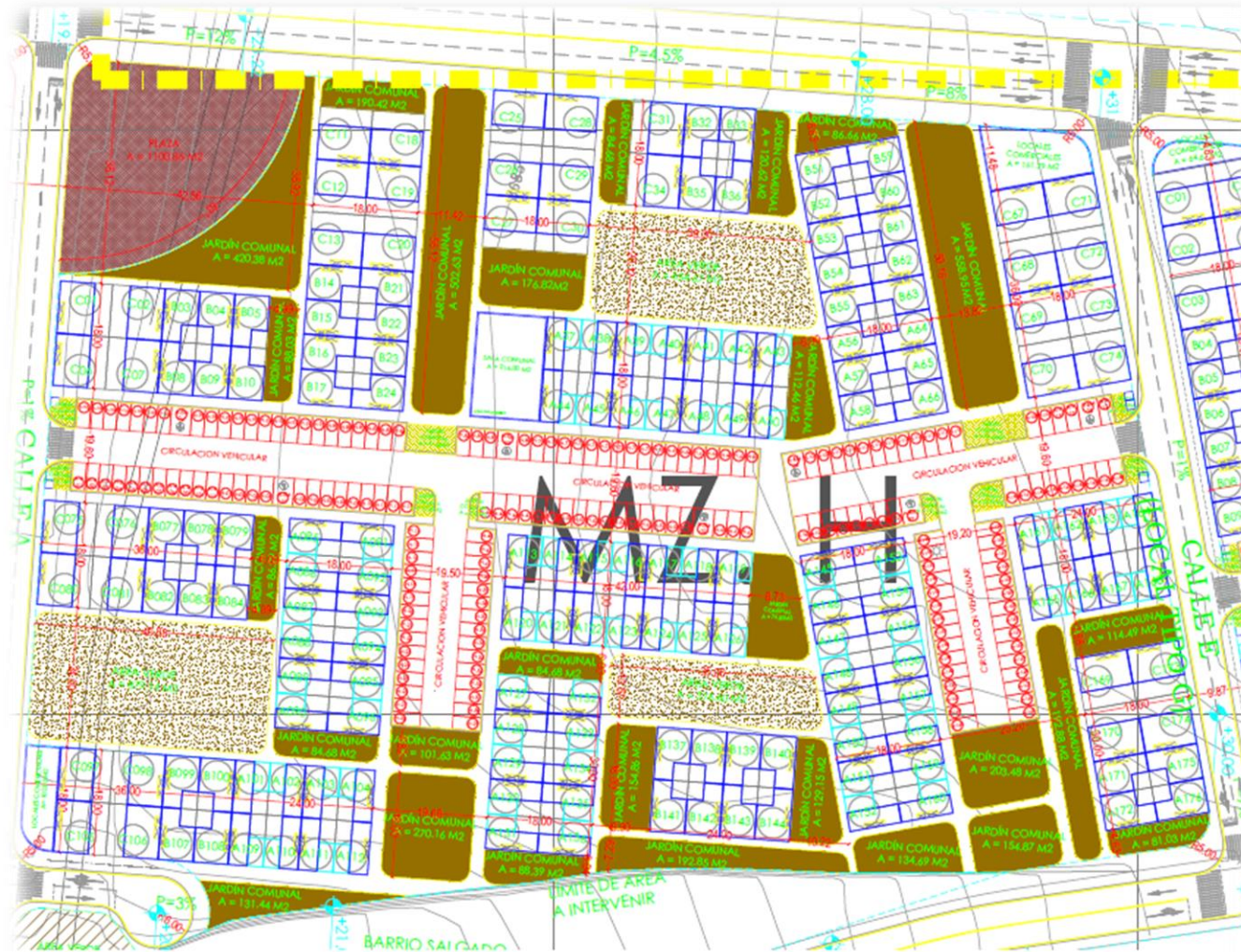
#### TÍTULO V DEL DESARROLLO DE PROYECTOS DE LOTES CON SERVICIOS MUNICIPALES

Art. 45.- **BENEFICIARIOS.**- Los lotes o parcelas que se desarrollen por parte de esta Municipalidad con sujeción a las normas de esta ordenanza, sólo podrán ser adquiridas por personas mayores de edad, que no sean propietarias de otro inmueble en este cantón, ni lo sea su cónyuge o conviviente, domiciliados en el cantón Rumiñahui, acreditando un tiempo de residencia de cuatro años por lo menos.

Art. 46.- **LOS POSTULANTES.**- El solicitante o postulante deberá presentar en la Dirección de Avalúos y Catastros, los siguientes documentos:

1. Solicitud de compra del lote o parcela dirigida al señor Alcalde del GADMUR.
2. Copia de cédula de ciudadanía y certificado de votación del solicitante y su cónyuge o conviviente.

NEXO #2 MANZANA H



Fuente: EPMHVR (2018)

ANEXO #3 CUADRO DE AREAS MANZANA H

CUADRO DE AREAS MANZANA H													
PROPIETARIO: GOBIERNO AUTÓNOMO DESENTRALIZADO DE RUMIÑAHUI				IRM				RUMIÑAHUI		FECHA: MARZO 2018			
CLAVE CATASTRAL: 130601001000		NUMERO DE PREDIO:		ZONA ADMINISTRATIVA:				RUMIÑAHUI		PARROQUIA: SANGOLQUÍ			
ZONIFICACION: A5003				AREA TERRENO SEGÚN IRM:						Nº UNIDADES: 1			
				AREA TERRENO SEGÚN ESCRITURA:								USO PRINCIPAL:	
				AREA TERRENO SEGÚN LEVANTAMIENTO:				23502,93		m <sup>2</sup>		Residencial	
				ÁREA DE AFECTACIÓN:				0		m <sup>2</sup>		OCUPACIÓN: Aislada	
AREA UTIL DE TERRENO:				23502,93		m <sup>2</sup>							
PISO	NIVEL	USOS		UNIDADES N°	AREA UTIL m <sup>2</sup>	AREA NO COMPUTABLE m <sup>2</sup>		AREA BRUTA DE CONSTRUCCION m <sup>2</sup>	AREAS A ENAJENAR m2		AREAS COMUNALES m <sup>2</sup>		
						CONSTRUIDA	ABIERTA		CONSTRUIDA	ABIERTA	CONSTRUIDA	ABIERTA	
PLANTA BAJA	VARIOS	CASAS TIPO A	PLANTA BAJA	82	3145,52			3.145,52	3.145,52				
PLANTA ALTA	VARIOS		PLANTA ALTA	82	2000,80			2.000,80	2.000,80				
PLANTA BAJA	VARIOS		PATIO	82			885,60			885,60			
PLANTA BAJA	VARIOS	LOTES TIPO B	PLANTA BAJA	56	2301,60			2.301,60	2.301,60				
PLANTA ALTA	VARIOS		PLANTA ALTA	56	2301,46			2.301,46	2.301,46				
PLANTA BAJA	VARIOS		PATIO	56			453,60			453,60			
PLANTA BAJA	VARIOS	LOTES TIPO C	PLANTA BAJA	38	1543,50			1.543,50	1.543,50				
PLANTA ALTA	VARIOS		PLANTA ALTA	38	1866,69			1.866,69	1.866,69				
PLANTA BAJA	VARIOS		PATIO	38			1026,00			1.026,00			
PLANTA BAJA	VARIOS	PARQUEADEROS		168			1854,72		1.854,72				
PLANTA BAJA	VARIOS	PARQUEADEROS VISITAS		14			154,56				154,56		
PLANTA BAJA	VARIOS	PARQUEADEROS MINUSVÁLIDOS		7			117,60				117,60		
PLANTA BAJA	VARIOS	CIRCULACIÓN VEHICULAR		2			1563,46				1563,46		
PLANTA BAJA	VARIOS	CIRCULACIÓN PEATONAL		1			3316,69				3316,69		
PLANTA BAJA	VARIOS	SALA COMUNAL		1			216,00	216,00			216,00		
PLANTA BAJA	VARIOS	GARITA DE GUARDIA		2			2,45	2,45			2,45		
PLANTA BAJA	VARIOS	BAÑO COMUNAL		1			2,10	2,10			2,10		
PLANTA BAJA	VARIOS	BASURAS		1			2,45	2,45			2,45		
PLANTA BAJA	VARIOS	JARDINES COMUNALES		37			4844,89				4844,89		
PLANTA BAJA	VARIOS	AREAS VERDES		3			1910,42				1910,42		
PLANTA BAJA	VARIOS	LOCALES COMERCIALES		1	161,79			161,79	161,79				
<b>SUBTOTAL</b>				<b>766</b>	<b>13321,3508</b>	<b>222,99</b>	<b>16127,535</b>	<b>13544,3408</b>	<b>13321,3508</b>	<b>4219,92</b>	<b>222,99</b>	<b>11907,615</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>766</b>	<b>13321,3508</b>	<b>222,99</b>	<b>16127,535</b>	<b>13544,3408</b>	<b>13321,3508</b>	<b>4219,92</b>	<b>222,99</b>	<b>11907,615</b>	

ANEXO # 3.1 CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO A

CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO A 72,90 m2							
Propietario: GOBIERNO AUTÓNOMO DESENTRALIZADO DE RUMIÑAHUI							
Clave catastral:1306010010000				Zona administrativa: Rumiñahui			
Zonificación: A5003				Área terreno según IRM: 54 m2			
				Área terreno según la escritura: 54 m2			
				Área de terreno según levantamiento: 54 m2			
				Área útil del terreno: 54 m2			
				Área de afectación: 0 m2			
Piso	Nivel	Usos	Unidades Nº	Área útil m2	Área no computable m2		Área bruta de construcción m2
					Construida	Abierta	
Planta baja	0,18	Sala	1	10,05			10,05
Planta baja	0,18	Estudio	1	5,75			5,75
Planta baja	0,18	Comedor	1	9			9
Planta baja	0,18	Hall PB	1	1,35			1,35
Planta baja	0,18	Circulación Vertical	1		4,85		4,85
Planta baja	0,18	Baño PB	1	3			3
Planta baja	0,18	Cocina	1	9,45			9,45
Planta baja	0,18	Patio	1			10,8	
Planta alta	2,70	Baño PA	1	3,05			3,05
Planta alta	2,70	Hall PA	1	2,68			2,68
Planta alta	2,70	Dormitorio 1	1	9,47			9,47
Planta alta	2,70	Dormitorio 2	1	9,4			9,4
Planta alta	2,70	Circulación Vertical	1		4,85		4,85
Subtotal			13	63,2	9,7	10,8	72,9
Total			13	63,2	9,7	10,8	72,9
				Área útil planta baja:		38,6	
				Área Útil Planta alta:		24,6	
				Área Útil total:		63,2	

ANEXO # 3.2 CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO B

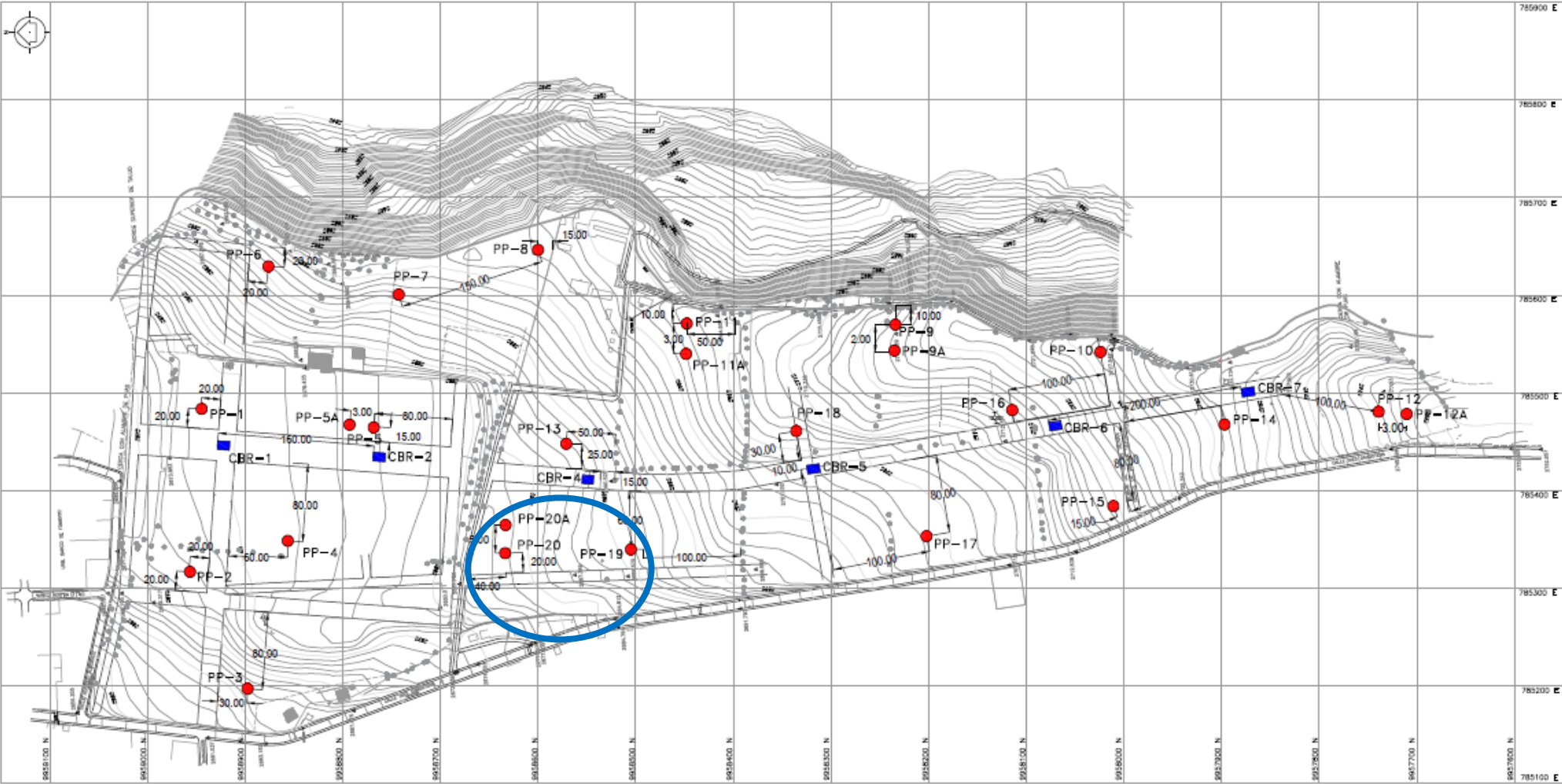
CUDRO DE ÁREAS CASA TIPO B 91,80 m2							
Propietario: GOBIERNO AUTÓNOMO DESENTRALIZADO DE RUMIÑAHUI							
Clave catastral:1306010010000				Zona administrativa: Rumiñahui			
Zonificación: A5003				Área terreno según IRM: 54 m2			
				Área terreno según la escritura: 54 m2			
				Área de terreno según levantamiento: 54 m2			
				Área útil del terreno: 54 m2			
				Área de afectación: 0 m2			
Piso	Nivel	Usos	Unidades Nº	Área útil m2	Área no computable m2		Área bruta de construcción m2
					Construida	Abierta	
Planta baja	0,18	Sala	1	11,53			11,53
Planta baja	0,18	Estudio	1	5,7			5,7
Planta baja	0,18	Comedor	1	8,39			8,39
Planta baja	0,18	Hall PB	1	2,88			2,88
Planta baja	0,18	Circulación Vertical	1		4,8		4,8
Planta baja	0,18	Baño PB	1	2,2			2,2
Planta baja	0,18	Cocina	1	10,4			10,4
Planta baja	0,18	Patio	1			8,1	
Planta alta	2,70	Baño 1	1	4,33			4,33
Planta alta	2,70	Baño 2	1	2,92			2,92
Planta alta	2,70	Hall PA	1	3,14			3,14
Planta alta	2,70	Dormitorio 1	1	12,18			12,18
Planta alta	2,70	Dormitorio 2	1	10,4			10,4
Planta alta	2,70	Dormitorio 3	1	8,15			8,15
Planta alta	2,70	Circulación Vertical	1		4,8		4,8
Subtotal			15	82,22	9,6	8,1	91,82
Total			15	82,22	9,6	8,1	91,82
			Área útil planta baja:			41,1 m2	
			Área Útil Planta alta:			41,1 m2	
			Área Útil total:			82,2 m2	

ANEXO # 3.3 CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO C

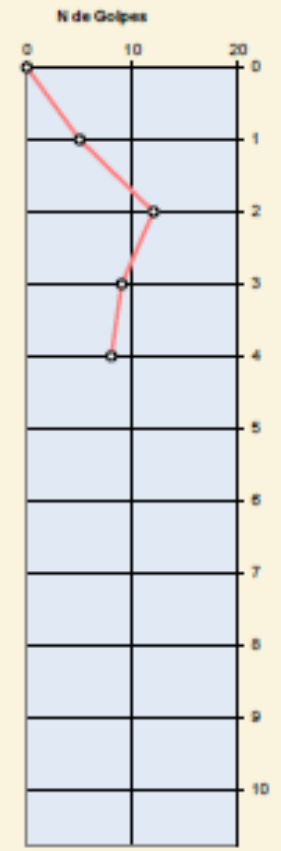
CUADRO DE ÁREAS CASA TIPO C 108 m2							
Propietario: GOBIERNO AUTÓNOMO DESENTRALIZADO DE RUMIÑAHUI							
Clave catastral:1306010010000				Zona administrativa: Rumiñahui			
Zonificación: A5003				Área terreno según IRM: 81 m2			
				Área terreno según la escritura: 81 m2			
				Área de terreno según levantamiento: 81 m2			
				Área útil del terreno: 81 m2			
				Área de afectación: 0 m2			
Piso	Nivel	Usos	Unidades Nº	Área útil m2	Área no computable m2		Área bruta de construcción m2
					Construida	Abierta	
Planta baja	0,18	Sala	1	10,05			10,05
Planta baja	0,18	Estudio	1	5,75			5,75
Planta baja	0,18	Comedor	1	9			9
Planta baja	0,18	Hall PB	1	1,35			1,35
Planta baja	0,18	Circulación Vertical	1		4,85		4,85
Planta baja	0,18	Baño PB	1	3			3
Planta baja	0,18	Cocina	1	9,45			9,45
Planta baja	0,18	Patio	1			10,8	
Planta alta	2,70	Baño PA	1	3,05			3,05
Planta alta	2,70	Hall PA	1	2,68			2,68
Planta alta	2,70	Dormitorio 1	1	9,47			9,47
Planta alta	2,70	Dormitorio 2	1	9,4			9,4
Planta alta	2,70	Circulación Vertical	1		4,85		4,85
Subtotal			13	63,2	9,7	10,8	72,9
Total			13	63,2	9,7	10,8	72,9
			Área útil planta baja:		38,6		
			Área Útil Planta alta:		24,6		
			Área Útil total:		63,2		

UBICACIÓN DE SONDEOS

s/e



PROFUND. (m)	MUESTREO					DESCRIPCION DEL ESTRATO	TAMAÑO PARTICULAS			LIMITEs ATTERBERG			γ (T/m <sup>3</sup> )	C (k/cm <sup>2</sup> )	φ °	SUCS	N de Golpes	
	ID.	TIPO	N	W %	SIMB.		#4	#40	#200	LL	LP	IP						
0,0																		
1,0	P18-1	☒	6	31		LIMO ARCILLO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD; COLOR CAFÉ; MUY HÚMEDO; CON ESTRUCTURA BLANDA.	100	88	86	40	26	16	1,6					
2,0		☒	12			IDEM; CON GRAVAS DE HASTA 1"; COLOR CAFÉ CON PARTES NEGRAS; CON ESTRUCTURA MEDIA.							1,8					
3,0	P18-3	☒	9	48		LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD; COLOR CAFÉ; SATURADO; CON ESTRUCTURA MEDIA.	100	100	78	48	34	14	1,8					
4,0		☒	8										1,8					
5,0																		
6,0																		
7,0																		
8,0																		
9,0																		
10,0																		



## LOG DE PERFORACION

PP-19

OBRA: CIUDAD EL ROSARIO  
 UBICACION: SANGOLQUÍ  
 PROF. SONDEO: 4,46  
 NIVEL FREÁTICO: NO

### SIMBOLOGIA:

Relleno	☒
Grava	oOoOo
Arena	.....
Arcilla	
Limo	
Turba	\$\$\$\$\$

MUESTREO:  
 ALTERADO ☒  
 SHELBY ○  
 BLOQUE ☒

COTA DE LA BOCA: 2891,00  
 FECHA INICIO: 24/08/2017  
 FECHA TERMINO: 25/08/2017



PROFUND. (m)	MUESTREO					DESCRIPCION DEL ESTRATO	TAMAÑO PARTICULAS			LIMITEs ATTERBERG			γ (T/m <sup>3</sup> )	C (N/cm <sup>2</sup> )	φ o	SUCs	N de Golpes	
	ID.	TIPO	N	W %	SIMB.		#4	#40	#200	LL	LP	IP						
0,0																		
1,0			8			ARENA CON LIMOS Y ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD, DE GRANO MEDIO A GRUESO; COLOR CAFÉ CLARO; MUY HÚMEDO; CON ESTRUCTURA SUELTA.							1,6					
2,0	P20-2		R	32			88	60	42	31	25	8	1,8		SM-SC			
3,0			R															
4,0																		
6,0																		
8,0																		
8,0																		
8,0																		
10,0																		

### LOG DE PERFORACION

PP-20

OBRA: CIUDAD EL ROSARIO  
 UBICACION: SANGOLQUI  
 PROF. SONDEO: 2.00m  
 NIVEL FREATICO: NO

SIMBOLOGIA:

Relleno	
Grava	
Arena	
Arcilla	
Limo	
Turba	

MUESTREO:  
 ALTERADO 

SHELBY 

BLOQUE

COTA DE LA BOCA: 2883,00  
 FECHA INICIO: 24/08/2017  
 FECHA TERMINO: 26/08/2017











PROFUND. (m)	MUESTREO					DESCRIPCION DEL ESTRATO	TAMAÑO PARTICULAS			LIMITE ATTERBERG			γ (T/m <sup>3</sup> )	C (kcm <sup>2</sup> )	φ o	SUCS	M de Golpes	
	ID.	TIPO	N	W %	SIMB.		#4	#40	#200	LL	LP	IP						
0,0																		
1,0		☒	10									1,8						
2,0	P20A-2	☒	R	33		84	49	39	32	24	8	1,8						
3,0			R															
4,0																		
5,0																		
6,0																		
7,0																		
8,0																		
9,0																		
10,0																		

### LOG DE PERFORACION

PP-20A

OBRA: CIUDAD EL ROSARIO  
 UBICACION: SANGOLQUI  
 PROF. SONDEO: 2,00  
 NIVEL FREATICO: NO

SIMBOLOGIA:  
 Relleno   
 Grava   
 Arena   
 Arcilla   
 Limo   
 Turba 

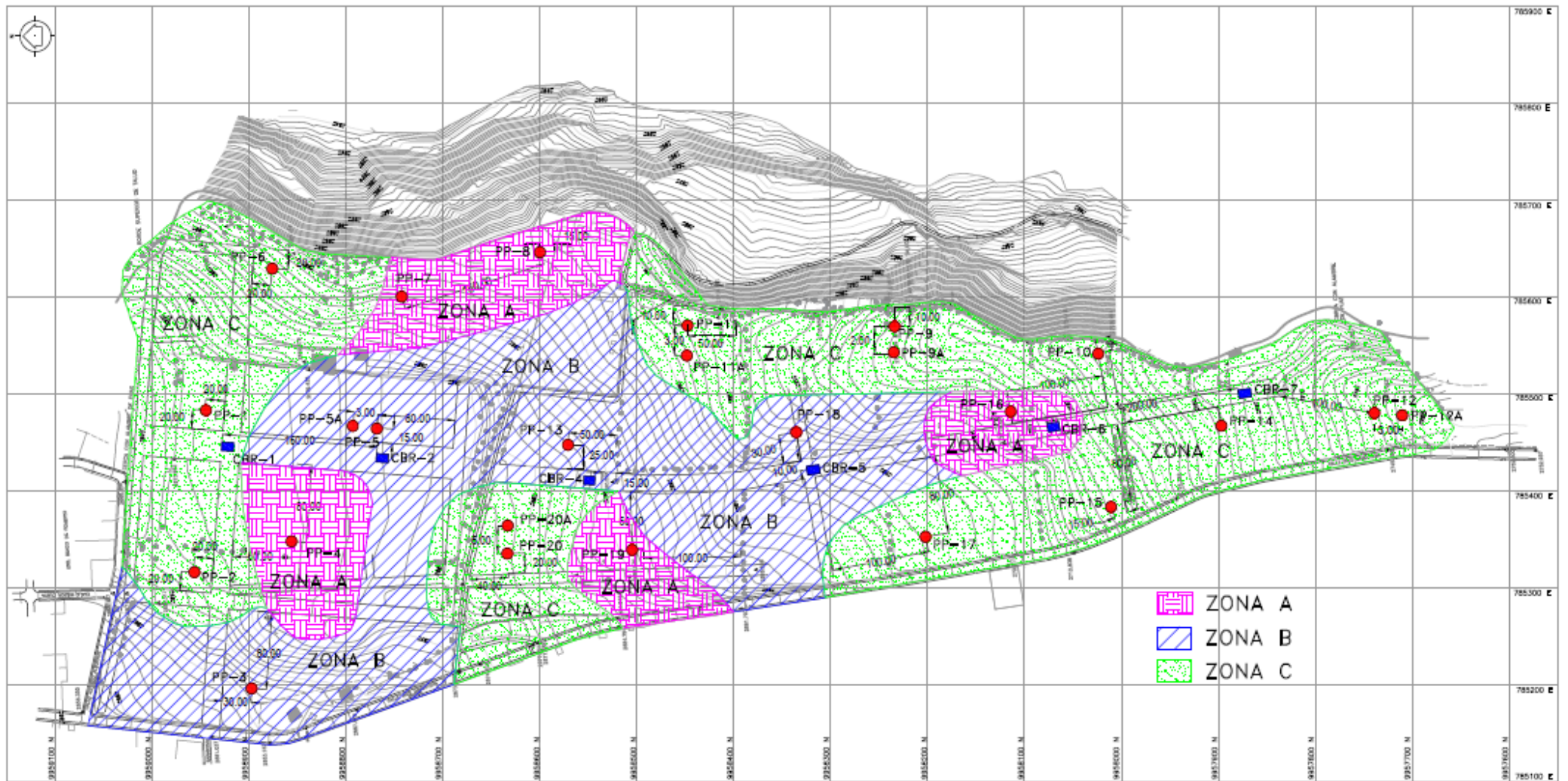
MUESTREO:  
 ALTERADO   
 SHELBY   
 BLOQUE 

COTA DE LA BOCA: 2883,00  
 FECHA INICIO: 24/08/2017  
 FECHA TERMINO: 26/08/2017



# ZONIFICACION DEL TERRENO

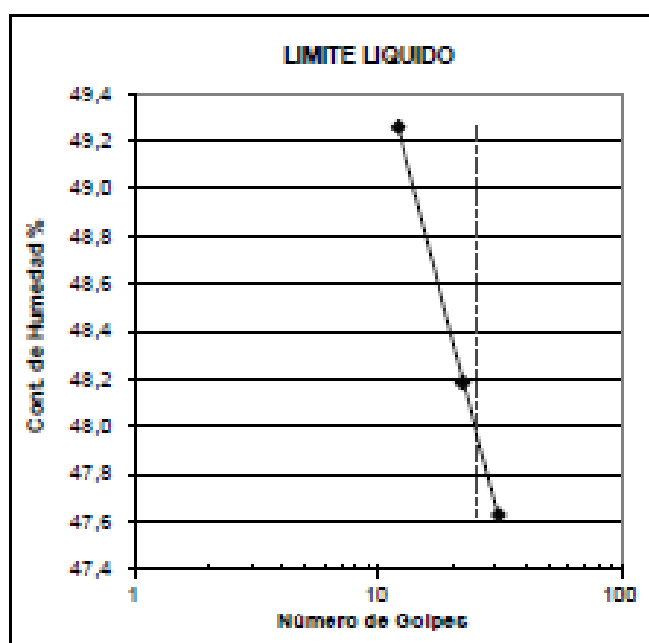
s/e



# PROYECTO: CIUDAD EL ROSARIO

UBICACION:	SANGOLQUÍ	<b>CLASIFICACION DE SUELOS</b>
PERFORACION:	PP - 19	
MUESTRA No:	P19 - 3	
PROF.(m):	3.00 - 3.45	FECHA: JUNIO - 2017

	GOLPES	PESO HUMEDO (gr)	PESO SECO (gr)	PESO TARA (gr)	CONT. DE HUMEDAD (%)	PROMEDIO O VALOR
1. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL		27,25	21,61	9,93	48,29	47,98
		28,71	22,67	10,00	47,67	
2. LIMITE LIQUIDO	31	23,72	19,30	10,02	47,63	47,99
	22	23,57	18,79	8,87	48,19	
	12	24,61	19,63	9,52	49,26	
3. LIMITE PLASTICO		13,40	11,99	7,87	34,22	33,90
		13,23	11,90	7,94	33,59	



**4. DISTRIBUCION GRANULOMETRICA**

PESO INICIAL: (gr)	48,32		
PESO PARA CALCULO: (gr)	32,65		
TAMIZ No.	PESO RET ACUM (gr)	% RETENIDO	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	0,00	0	100
No. 10	0,00	0	100
No. 40	0,00	0	100
No. 200	6,98	21	79

## RESUMEN

**5. TIPOS DE SUELO**

GRAVA	0
ARENA	21
FINOS	79

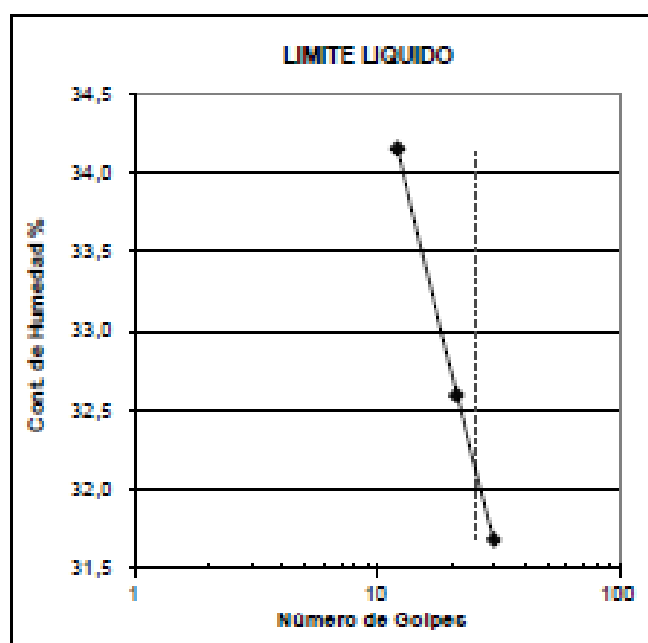
LL:	47,99
LP:	33,90
IP:	14,08

SUCS:	ML
AASHTO:	
IG:	

# PROYECTO: CIUDAD EL ROSARIO

UBICACION:	SANGOLQUÍ	<b>CLASIFICACION DE SUELOS</b>
PERFORACION:	PP - 20A	
MUESTRA No:	P20A - 2	
PROF.(m):	2.00 - 2.45	FECHA: JUNIO - 2017

	GOLPES	PESO HUMEDO (gr)	PESO SECO (gr)	PESO TARA (gr)	CONT. DE HUMEDAD (%)	PROMEDIO O VALOR
1. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL		24,97	21,48	10,69	32,34	33,47
		26,63	22,45	10,37	34,60	
2. LIMITE LIQUIDO	30	21,74	18,80	9,52	31,68	32,15
	21	21,44	18,50	9,48	32,59	
	12	21,41	18,21	8,84	34,15	
3. LIMITE PLASTICO		14,80	13,53	8,30	24,28	24,30
		14,07	12,91	8,14	24,32	



**4. DISTRIBUCION GRANULOMETRICA**

PESO INICIAL: (gr)	59,5		
PESO PARA CALCULO: (gr)	44,58		
TAMIZ No.	PESO RET ACUM (gr)	% RETENIDO	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	14,06	32	68
No. 4	16,01	36	64
No. 10	18,35	41	59
No. 40	22,55	51	49
No. 200	27,21	61	39

**RESUMEN**

**5. TIPOS DE SUELO**

GRAVA	36
ARENA	25
FINOS	39

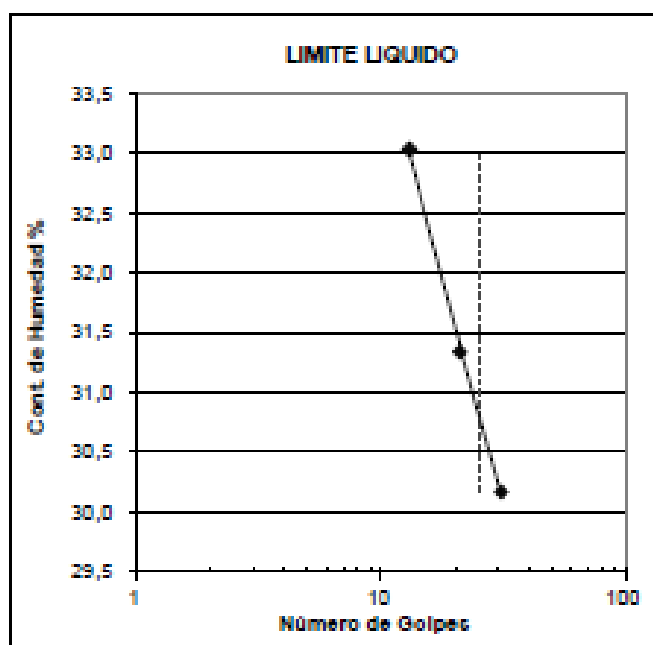
LL:	32,15
LP:	24,30
IP:	7,85

SUCS:	SM-SC
AASHTO:	
IG:	

# PROYECTO: CIUDAD EL ROSARIO

UBICACION:	SANGOLQUÍ	<b>CLASIFICACION DE SUELOS</b>
PERFORACION:	PP - 20	
MUESTRA No:	P20 - 2	
PROF.(m):	2.00 - 2.45	FECHA: JUNIO - 2017

	GOLPES	PESO HUMEDO (gr)	PESO SECO (gr)	PESO TARA (gr)	CONT. DE HUMEDAD (%)	PROMEDIO O VALOR
1. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL		24,00	20,59	9,94	32,02	31,63
		23,42	20,24	10,06	31,24	
2. LIMITE LIQUIDO	31	21,23	18,69	10,27	30,17	30,84
	21	20,69	17,71	8,20	31,34	
	13	21,10	18,20	9,42	33,03	
3. LIMITE PLASTICO		14,53	13,28	8,20	24,61	24,61
		14,59	13,32	8,16	24,61	



**4. DISTRIBUCION GRANULOMETRICA**

PESO INICIAL: (gr)	50,7		
PESO PARA CALCULO: (gr)	38,52		
TAMIZ No.	PESO RET ACUM (gr)	% RETENIDO	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	5,58	14	86
No. 10	8,83	23	77
No. 40	15,53	40	60
No. 200	22,22	58	42

## RESUMEN

**5. TIPOS DE SUELO**

GRAVA	14
ARENA	43
FINOS	42

LL:	30,84
LP:	24,61
IP:	6,23

SUCS:	SM-SC
AASHTO:	
IG:	

## ANEXO # 5 DISEÑO DE VIGAS DE ENTREPISO

El análisis de estos elementos estructurales que son colocadas en forma horizontal se muestra a continuación, con los siguientes resultados.

### ○ PREDIMENSIONAMIENTO

DATOS	
<b>Longitud</b>	3.20 m
<b>Área tributaria</b>	1.72 m <sup>2</sup>
<b>Cargo muerta</b>	160 kg/m
<b>Cargo viva</b>	200 kg/m

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

Hay diferentes maneras de determinar el peralte de una viga, la que utilizaremos para este cálculo es la siguiente:

$$h = \frac{L}{25} = \frac{320 \text{ cm}}{25} = 12 \text{ cm}$$

después de ello, se calculó un momento para la obtención de un módulo de sección necesario:

$$M = \frac{w * L^2}{8}$$

El cálculo de W:

$$w = (1.2 * 160 \text{ kg/m}) + (1.6 * 200 \text{ kg/m})$$

$$w = 512 \text{ kg/m}$$

Reemplazando los valores

$$M = \frac{(512 \text{ kg/m}) * (3.00 \text{ m})^2}{8}$$

$$M = 576 \text{ kg/m}$$

El módulo de sección necesario es:

$$S_x = \frac{M}{F_y * \phi_f}$$

$$Sx = \frac{576 * 100}{2600 * 0.95}$$

$$Sx = 23.32 \text{ cm}^3$$

Con este módulo de sección se escoge del catálogo el perfil C 200x50x15 con un modelo de  $S=23.87 \text{ cm}^3$ . Con esta sección se introdujo al SAP2000, obteniendo los siguientes resultados:

$$Mu = 828.16 \text{ kg} - m$$

$$Vu = 982.45 \text{ kg}$$

Un parámetro a enfocarnos es en la deflexión, la cual deber menor a  $L/360$ , por lo que debe ser revisado como se muestra a continuación.

$$\Delta \text{ max} = L/360$$

$$\Delta \text{ max} = \frac{300 \text{ cm}}{360} = 0.833 \text{ cm}$$

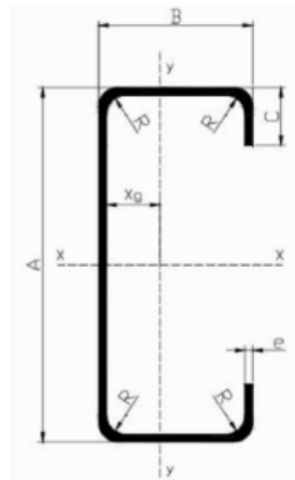
$$\Delta \text{ obtenido} = 0.36 \text{ cm}$$

$$\Delta \text{ obtenido} < \Delta \text{ obtenido} \quad \text{OK}$$

### ○ PROPIEDADES GEOMETRICAS

Las propiedades que a continuación se muestran, son sacadas del programa SAP2000.

A	200	mm
B	50	mm
C	15	mm
t	1.2	mm
r	1.92	mm
C	17	mm
Ir	9.49	cm <sup>4</sup>
Fy	26	Kn/ cm <sup>2</sup>
E	20000	Kn/ cm <sup>2</sup>
u	0.3	



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

○ **ANALISIS DE ABOLLADURA DEL ALA**

El ala del perfil tipo C, es un elemento parcialmente rigidizado, se requiere analizar con la B4; la cual, corresponde a “*Elementos uniformemente comprimidos con un rigidizador de borde*” (Carpio Toral, 2014).

Ancho plano del ala:

$$\begin{aligned}w &= b - 2 * (r + t) \\w &= 50 - 2 * (1,92 + 1,6) \\w &= \mathbf{42,96\ mm}\end{aligned}$$

Calculo para el factor de esbeltez

$$\frac{w}{t} = \frac{42,96}{1,2} = \mathbf{35,80}$$

Calculo del factor S

$$\begin{aligned}s &= 1,28 * \sqrt{E/f} \\s &= 1,28 * \sqrt{2000000 * 1748} \\s &= \mathbf{32,75}\end{aligned}$$

Calculo del pandeo de la placa

$$\begin{aligned}0,8 &> D/w \\ \frac{D}{w} &= \frac{15}{42,96} = 0,349 \\ \mathbf{0,8} &> \mathbf{0,349}\end{aligned}$$

Calculo del factor n

$$\begin{aligned}n &= \left(0,582 - \frac{w}{s}\right) \\n &= \left(0,582 - \frac{27,47}{35,80}\right) \\n &= 0,58\end{aligned}$$

Verificando el valor n

$$\begin{aligned}n &\geq \frac{1}{3} \\0,58 &\geq \frac{1}{3}\end{aligned}$$

Calculo del factor k

$$k = \left(4,82 - \frac{5 * D}{w}\right)$$
$$k = \left(4,82 - \frac{5 * 15}{42,96}\right)$$
$$k = 3.07$$

Verificando el valor k

$$k \leq 4$$
$$3.07 \leq 4$$

Siguiendo el análisis;

$$Fcr = 3.07 * \frac{\pi^2 * 20000}{12 * (1 - u^2)} * \left(\frac{1.2}{42.96}\right)^2$$
$$Fcr = 58.61 \frac{kN}{cm^2}$$

Para saber si existe abolladura del ala, finalmente debemos ver que este dentro del límite establecido, el cual es el siguiente:

$$\lambda < \lambda_{limite}$$
$$\lambda_{limite} = 0,673$$
$$\lambda = \sqrt{\frac{26}{58.61}} = 0.666$$

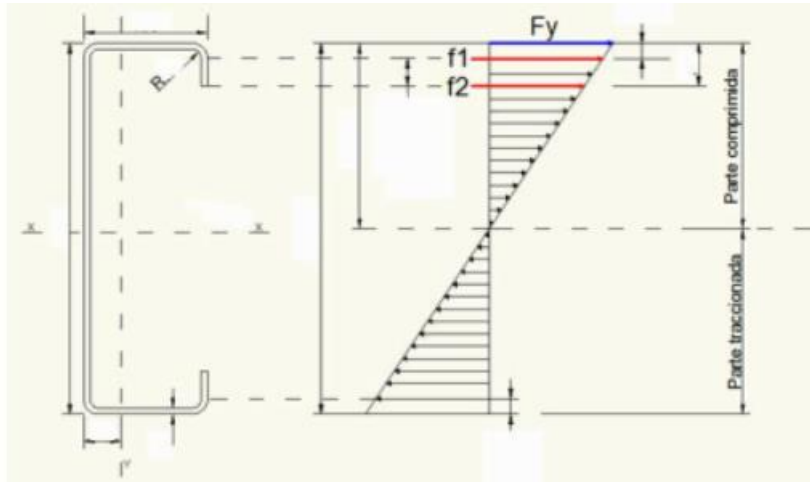
$$0.666 < 0.673$$

**OK**

**Nota:** Si este valor no cumple, se debe calcular el ancho efectivo para hacer cumplir este parámetro.

#### ○ ANALISIS DE ABOLLADURA DEL RIGIDIZADOR

Este elemento es no rigidizado uniformemente distribuido, su análisis se lo debe hacer con la sección B3.1; el cual corresponde a “Elementos no rigidizados uniformemente comprimidos” (Carpio Toral, 2014).



Fuente: (Carpio Toral, 2014)

$F_y$  actúa en la fibra más comprimida debido a que no existe abolladura en el ala. Por lo que deberíamos conocer el valor del esfuerzo en ese punto, teniendo lo siguiente.

Posición eje neutro	10 cm
<b>T+r</b>	0.316 cm
<b>Parte traccionada</b>	10 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Calculo de esfuerzos, por semejanza de triángulos:

$$\frac{26}{10} = \frac{f1}{(10 - 0.316)}$$

$$f1 = 25.18 \frac{KN}{cm^2}$$

$$\frac{26}{10} = \frac{f2}{(10 - 1.70)}$$

$$f1 = 21.58 \frac{KN}{cm^2}$$

Debido a que el elemento no rigidizado pasa por varias tensiones, se lo debe analizar con la sección B3.2: “Elementos no rigidizados con gradiente de tensiones” (Carpio Toral, 2014).

Por lo que el valor de  $k$  se obtiene de la ecuación siguiente

$$k = \frac{0.578}{\left(\frac{21.58}{25.18}\right) + 0.34}$$

$$k = 0.483$$

Ancho plano

$$w = D - (r + t)$$

$$w = 15 - (1,92 + 1,6)$$

$$w = \mathbf{11.48 \text{ mm}}$$

Para saber si existe abolladura del ala, finalmente debemos ver que este dentro del límite establecido, el cual es el siguiente:

$$\lambda < \lambda_{limite}$$

$$\lambda_{limite} = 0,673$$

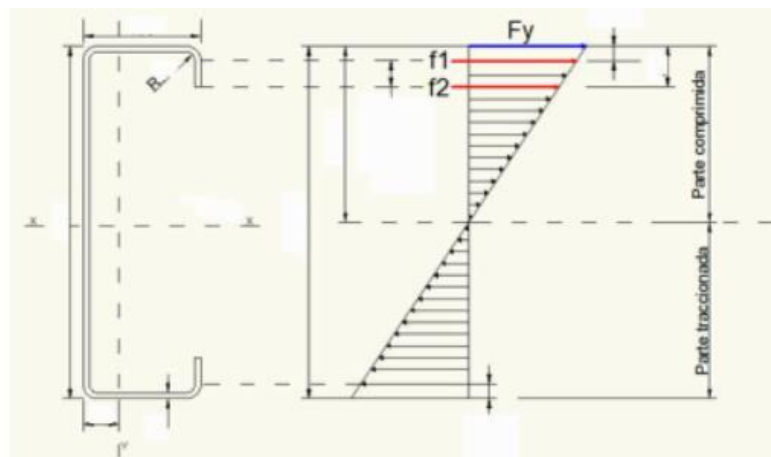
$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{0.483}} * \frac{11.48}{1.6} * \sqrt{\frac{25.18}{2000}} = 0.367$$

$$\mathbf{0.367 < 0.673}$$

**OK**

○ **ANALISIS DE ABOLLADURA DEL ALMA**

Este elemento es no rigidizado uniformemente distribuido, su análisis se lo debe hacer con la sección B3.1; el cual corresponde a “*Elementos no rigidizados uniformemente comprimidos*” (Carpio Toral, 2014).



Fuente: (Carpio Toral, 2014)

$F_y$  actúa en la fibra más comprimida debido a que no existe abolladura en el ala. Por lo que deberíamos conocer el valor del esfuerzo en ese punto, teniendo lo siguiente.

Posición eje neutro	10 cm
T+r	0.316 cm
Parte traccionada	10 cm

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Calculo de esfuerzos, por semejanza de triángulos:

$$\frac{26}{10} = \frac{f1}{(10 - 0.316)}$$

$$f1 = 25.18 \frac{KN}{cm^2}$$

$$\frac{26}{10} = \frac{f2}{(10 - 1.70)}$$

$$f1 = 21.58 \frac{KN}{cm^2}$$

Debido a que el elemento no rigidizado pasa por varias tensiones, se lo debe analizar con la sección B2.3: “*Almas y otros elementos rigidizados con gradientes de tensiones*” (Carpio Toral, 2014).

Ancho plano

$$w = b - 2 * (r + t)$$

$$w = 200 - 2 * (1,92 + 1,6)$$

$$w = 192.96 \text{ mm}$$

Para saber si existe abolladura del alma, finalmente debemos ver que este dentro del límite establecido, el cual es el siguiente:

$$\lambda < \lambda_{limite}$$

$$\lambda_{limite} = 0,673$$

$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{0.483}} * \frac{192.96}{1.6} * \sqrt{\frac{25.18}{2000}} = 0.457$$

$$0.457 < 0.673$$

**OK**

#### ○ SEPARACIONES

Para saber si se necesita arriostrar lateralmente la viga, así como la distancia entre arrostramiento si fuera necesario, se necesita chequear los momentos que actúan en el elemento.

$$F_e = \frac{1 * \pi^2 * E * 20 * \left(\frac{I_y}{2}\right)}{21.44 * (K_y * 259)^2}$$

$$I_y = 9.49 \text{ cm}^4$$

$$K_y = 1$$

Por lo tanto, el valor de  $F_e$

$$F_e = 13.02 \text{ KN/cm}^2$$

Calculo del Momento nominal y resistente

$$M_n = F_y * S_e$$

$$S_e = 38.81 \text{ cm}^3$$

$$M_n = 38.81 * 26$$

$$M_n = 1009.06 \text{ KN} - \text{cm}$$

$$M_{resistente} = (0.9 * 1009.06) \text{ KN} - \text{cm}$$

$$\mathbf{M_{resistente} = 908.15 \text{ KN} - \text{cm}}$$

Calculo del momento resistente por pandeo lateral

$$M_{resistente} = 0.9 * 36.93 * 13.02$$

$$\mathbf{M_{resistente} = 432.93 \text{ KN} - \text{cm}}$$

$$\mathbf{432.93 \text{ KN} - \text{cm} < 908.15 \text{ KN} - \text{cm}}$$

$$M_{resistente_{pandeo}} < M_{resistente_{flexion}}$$

Por lo que es necesario el arrojamiento lateral, la separación de cada una quedaría de la siguiente manera.

$$2.78 * 26 = \frac{1 * \pi^2 * E * 20 * \left(\frac{9.49}{2}\right)}{21.44 * (1 * L)^2}$$

$$\mathbf{L = 73.56 \text{ cm}}$$

**La separación entre riostras es cada 70 cm**

Calculo de separación de conectores en la viga:

$$S = \frac{L}{6}$$

$$S = \frac{300}{6}$$

$$S = 50 \text{ cm}$$

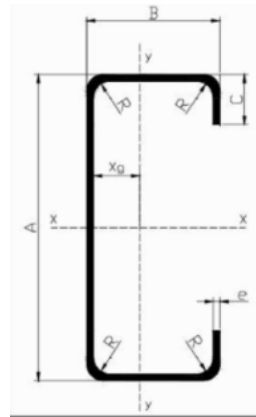
## ANEXO # 6 DISEÑO DE MONTANTES

A continuación, se muestra el procedimiento que se debe seguir para los montantes, conformados por perfiles tipo G y C.

### ○ PROPIEDADES GEOMETRICAS

Las propiedades que a continuación se muestran, son sacadas del programa SAP2000.

A	100	mm
B	40	mm
C	15	mm
t	1.2	mm
r	1.57	mm
rx	3.97	Kn/ cm <sup>2</sup>
ry	3.14	cm
Ix	102.51	cm
Iy	61.2	cm <sup>4</sup>
A	6.64	cm <sup>4</sup>
Yc	50	cm <sup>2</sup>
Xc	1.38	mm
Sx	20.5	cm <sup>3</sup>
E	20000	Kn/ cm <sup>2</sup>



### • CALCULO DE LA TENSION

Se calculan para 3 diferentes esbelteces, dependiendo de las condiciones de longitud y apoyos, siguiendo la siguiente ecuación (Carpio Toral, 2014).

*Ecuación 1*

$$\lambda = \left( K * \frac{L}{r} \right)^2$$

- Con respecto al eje x, se tiene la condición de apoyo empotrada- rotación impedida con traslación libre por lo que el de k es igual a 1.

$$\lambda = \left( 1 * \frac{260}{3,97} \right)^2$$

$$\lambda = 66.158$$

- Con respecto al eje y, se tiene la condición de apoyo empotrada- articulada desde la base hasta el arrostramiento, por lo que el de k es igual a 0.7.

$$\lambda = \left(0.7 * \frac{140}{3,14}\right)^2$$

$$\lambda = 31.21$$

- Con respecto al eje y, se tiene la condición de apoyo articulada- rotación impedida desde la base hasta el arrostramiento, por lo que el de k es igual a 2.

$$\lambda = \left(2 * \frac{120}{3,14}\right)^2$$

$$\lambda = 76.43$$

Con los resultados obtenidos de los 3 casos de esbelteces que puede haber para el caso de montantes, el caso que rige el diseño es desde el arrostramiento hasta el tope, por lo que el pandeo elástico flexional es:

*Ecuación 2*

$$Fe = \frac{\pi^2 * E}{\left(K \frac{L}{r}\right)^2}$$

Reemplazando valores es igual a:

$$Fe = \frac{\pi^2 * 20000}{\left(2 \frac{120}{3,14}\right)^2}$$

$$Fe = 17,48 \text{ kN/cm}^2$$

Hay que decir que los perfiles G se unen con perfiles C, conformando un tipo cajón, de manera que se puede garantizar que no se producirá torsión por arrostramiento lateral, de manera que el modo de pandeo que gobierna el diseño es únicamente por flexión (Carpio Toral, 2014).

- **VERIFICACION DE LA SECCION**
  - **ANALISIS DE ABOLLADURA DEL ALA**

El ala del perfil tipo C, es un elemento parcialmente rigidizado, se requiere analizar con la B4; la cual, corresponde a “*Elementos uniformemente comprimidos con un rigidizador de borde*” (Carpio Toral, 2014).

Ancho plano del ala:

$$w = b - 2 * (r + t)$$

$$w = 40 - 2 * (1,92 + 1,6)$$

$$w = 32,96 \text{ mm}$$

Calculo para el factor de esbeltez

$$\frac{w}{t} = \frac{32,96}{1,2} = 27,47$$

Calculo del factor S

$$s = 1,28 * \sqrt{E/f}$$

$$s = 1,28 * \sqrt{2000000 * 1748}$$

$$s = 32,75$$

Calculo del pandeo de la placa

$$0,8 > D/w$$

$$\frac{D}{w} = \frac{15}{32,96} = 0,455$$

$$0,8 > 0,455$$

Calculo del factor n

$$n = (0,582 - \frac{w}{s})$$

$$n = (0,582 - \frac{27,47}{32,75})$$

$$n = 0,84$$

Verificando el valor n

$$n \geq \frac{1}{3}$$

$$0,84 \geq \frac{1}{3}$$

Calculo del factor k

$$k = (4,82 - \frac{5 * D}{w})$$

$$k = \left(4,82 - \frac{5 * 15}{32.96}\right)$$

$$k = 2,54$$

Verificando el valor k

$$k \leq 4$$

$$2,54 \leq 4$$

Siguiendo el análisis;

$$F_{cr} = 2,58 * \frac{\pi^2 * 20000}{12 * (1 - u^2)} * \left(\frac{1.2}{32.96}\right)^2$$

$$F_{cr} = 108.53 \frac{kN}{cm^2}$$

Para saber si existe abolladura del ala, finalmente debemos ver que este dentro del límite establecido, el cual es el siguiente:

$$\lambda < \lambda_{limite}$$

$$\lambda_{limite} = 0,673$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{17.48}{108.53}} = 0.401$$

$$0.401 < 0.673$$

**OK**

#### ○ ANALISIS DE ABOLLADURA DEL RIGIDIZADOR

Este elemento es no rigidizado uniformemente distribuido, su análisis se lo debe hacer con la sección B3.1; el cual corresponde a “*Elementos no rigidizados uniformemente comprimidos*” (Carpio Toral, 2014).

Ancho plano

$$w = D - 2 * (r + t)$$

$$w = 15 - 2 * (1,92 + 1,6)$$

$$w = 7.96 \text{ mm}$$

Calculo del factor de esbeltez

Para un elemento no rigidizado, el valor de  $k = 0.43$ , por lo que la ecuación quedaría:

$$F_{cr} = 0.43 * \frac{\pi^2 * 20000}{12 * (1 - u^2)} * \left(\frac{1.2}{7.96}\right)^2$$

$$F_{cr} = 109.61 \frac{kN}{cm^2}$$

Para saber si existe abolladura del ala, finalmente debemos ver que este dentro del límite establecido, el cual es el siguiente:

$$\lambda < \lambda_{limite}$$

$$\lambda_{limite} = 0,673$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{17.48}{109.61}} = 0.400$$

$$0.400 < 0.673$$

**OK**

○ **ANÁLISIS DE ABOLLADURA DEL ALMA**

Este elemento es rigidizado uniformemente distribuido, su análisis se lo debe hacer con la sección B3.1; el cual corresponde a “*Elementos rigidizados uniformemente comprimidos con perforaciones no circulares*” (Carpio Toral, 2014).

A continuación, se presenta datos adicionales del perfil, esos son las dimensiones de los orificios estos dependerán en cierta medida de la máquina que conforma los perfiles, los cuales son destinados para las instalaciones eléctricas y sanitarias.

La norma AISI nos da valores los cuales se deben cumplir. De manera que los valores que mostraremos son de la empresa PROMETAL, la misma que nos ha dado estos datos referenciales, para realizar el análisis de esta parte.

Parámetro	Medida	Descripción
<b>S</b>	610 mm	Espaciamiento centro a centro de los huecos
<b>Sext</b>	250 mm	Distancia libre del extremo del hueco al borde del perfil
<b>dh</b>	38 mm	Altura del hueco: diámetro del hueco
<b>Lh</b>	114 mm	Longitud plana del hueco

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

La verificación de las dimensiones, se las tiene que hacer con los siguientes límites:

Parámetro	Dimensiones	VERIFICACION
<b>S max</b>	610 mm	CUMPLE
<b>S ext max</b>	250 mm	CUMPLE
<b>dh min</b>	63.5 mm	CUMPLE
<b>Lh min</b>	114mm	CUMPLE

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

Ancho plano

$$c = \frac{(100 - 38)}{2} - (1.2 + 2.46)$$

$$c = 26.54 \text{ mm}$$

Calculo del factor de esbeltez

$$Fcr = 0.43 * \frac{\pi^2 * 20000}{12 * (1 - u^2)} * \left(\frac{1.2}{26.54}\right)^2$$

$$Fcr = 57.42 \frac{kN}{cm^2}$$

Para saber si existe abolladura del ala, finalmente debemos ver que este dentro del límite establecido, el cual es el siguiente:

$$\lambda < \lambda_{limite}$$

$$\lambda_{limite} = 0,673$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{17.48}{57.42}} = 0.551$$

$$0.551 < 0.673$$

**OK**

#### ○ ESPACIAMIENTO ENTRE PERFILES

Como se mencionó, secciones anteriores el perfil G y C, están unidos de tal forma que forman un cajón, el cual nos indica que para este cálculo deberemos elegir el de giro menor (X o Y), de manera que sustituyendo en la ecuación tenemos lo siguiente (Carpio Toral, 2014).

$$Smax = \frac{L * ry}{2 * r1}$$

$$S_{max} = \frac{250 * 1.57}{2 * 3.14}$$

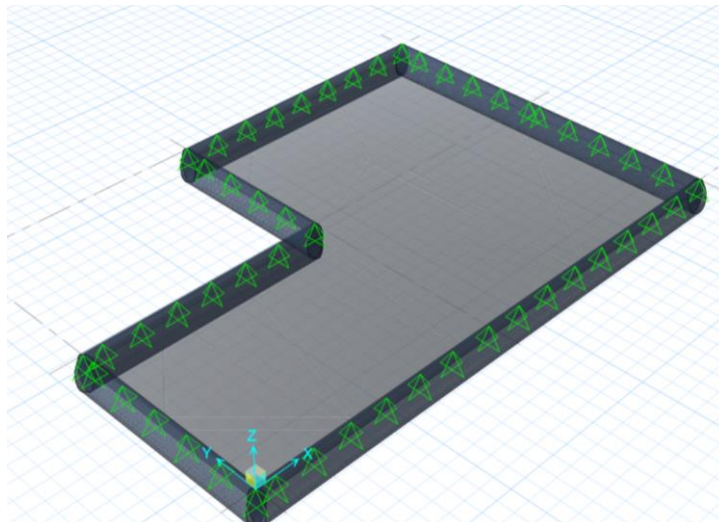
$$S_{max} = 62.50 \text{ cm}$$

Por lo tanto, el valor que hemos escogido como espaciamiento será el de 60 cm.

$$S = 60 \text{ cm}$$

## ANEXO # 7 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Como se mencionó en el capítulo 1, el tipo de cimentación recomendado para el sistema Steel framing, es Losa de Cimentación. Las cargas para conformar al elemento estructural se obtuvieron del Programa SAP2000 y será modelado en SAFE, programa especializado en cimentaciones. De la misma forma, del capítulo 2 se menciona que la capacidad de carga admisible para la zona Tipo C, donde se asentarán las viviendas Tipo A, B, C es de 18 ton/m<sup>2</sup>. La dimensión de la losa es de 9 metros por 6 metros.

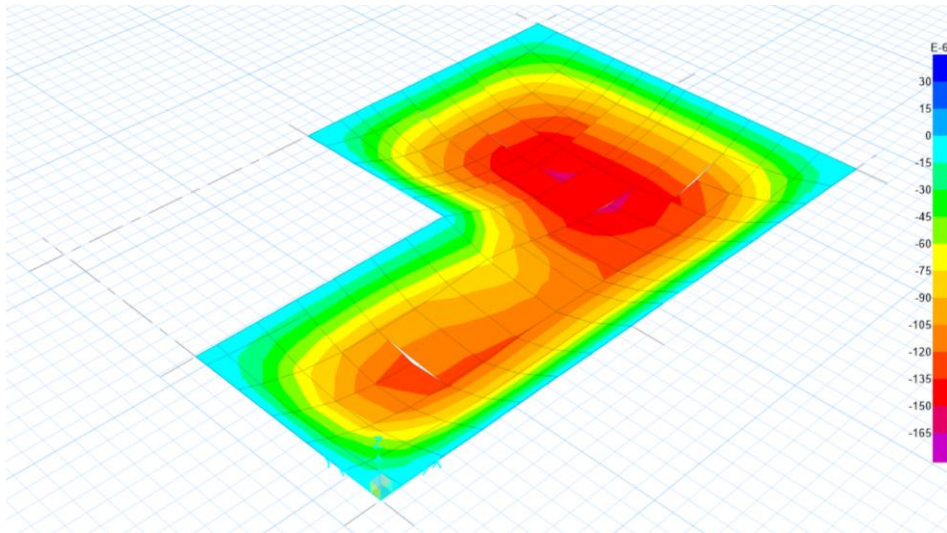


Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

### ○ DEFORMACIÓN

Deformación producida en la cimentación por combinación de servicio, dando un resultado de asentamiento máximo **165\*10<sup>-6</sup> m o 0.165 mm**. El valor máximo recomendado por la NEC con referencia a la cimentación nos indica que debe ser de **2.50mm**.

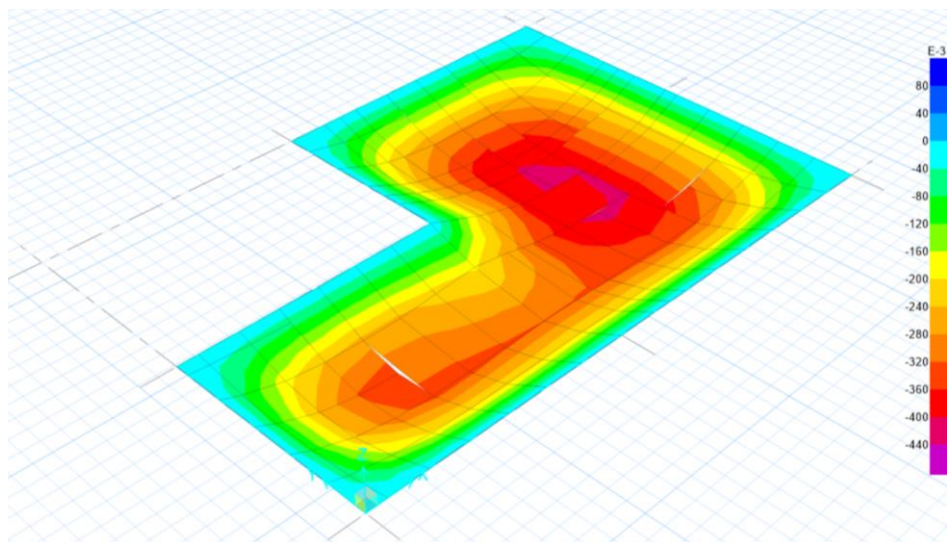
De manera que CUMPLE los requerimientos de asentamientos en la cimentación por la combinación de servicio.



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

#### ○ PRESIÓN DEL SUELO

Presión ejercida por el suelo en t/m<sup>2</sup> **MIN. 80 Y MAX. 440**(valor absoluto), cumpliendo la capacidad portante del suelo donde se encuentra la estructura. La parte más crítica está en el centro de la losa. Sin embargo, los valores son muy pequeños.



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

#### ○ CHEQUEO POR PUNZONAMIENTO

Este chequeo no se puede realizar debido a dos factores que consideramos importante, debido al sistema estructural.

- Secciones pequeñas de los montantes, vigas
- Debido a la continuidad, separación de 60 cm

#### ANEXO # 8 DISEÑO DE VIGAS

- **Diseño por flexión**

$$d = (40 - 4 - 1 - 0.6)$$

$$d = 34.4 \text{ cm}$$

- **Acero Mínimo**

$$A_{smin} = \frac{14}{f_y} * b_w * d$$

$$A_{smin} = \frac{14}{4200 \text{ kg/cm}^2} * 25 \text{ cm} * 34.4 \text{ cm}$$

$$A_{smin} = 2.87 \text{ cm}^2$$

- **Acero máximo**

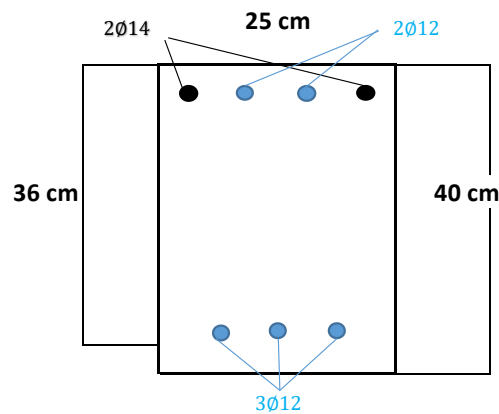
$$A_{smax} = 0.5 * \rho_{bal} * b_w * d$$

$$A_{smax} = 0.014 * 25 \text{ cm} * 34.4 \text{ cm}$$

$$A_{smax} = 12.04 \text{ cm}^2$$

$$Us: A_s = 5\phi 12 \text{ mm} + 2\phi 14 \text{ mm} = 8.74 \text{ cm}^2$$

$$2.87 \text{ cm}^2 < 8.74 \text{ cm}^2 < 12.04 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$



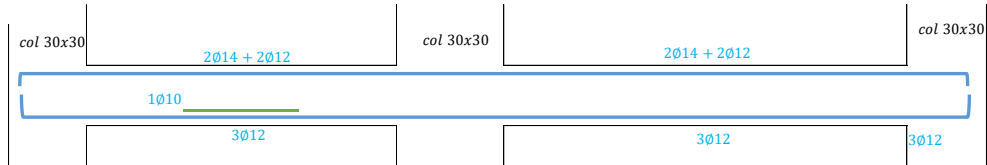
Datos obtenidos en la modelación.

**As Calculado**

3.32	1.3	4.09	2.83	0.83	2.42	(cm2)
2.16	3.43	2.64	1.67	0.99	1.74	

**Ac colocado**

5.34		5.34	5.34		5.34	(cm2)
3.39	0.785	3.39	3.39		3.39	



• **Calculo de a**

**Superior**

$$a = \frac{1.25 \cdot A_s \cdot F_y}{.85 \cdot f'_c \cdot b}$$

$$a = \frac{1.25 \cdot 5.34 \cdot 4200}{0.85 \cdot 210 \cdot 25}$$

a=6.28cm

**inferior**

$$a = \frac{1.25 \cdot 3.39 \cdot 4200}{0.85 \cdot 210 \cdot 25}$$

a=3.99cm

<b>a</b>	6.28		6.28	6.28	6.28	(cm)
	3.99	0.92	3.99	3.99	3.99	

• **Calculo de Mpr**

**Superior**

$$M_{pr} = 1.25 \cdot A_s \cdot F_y \cdot (d - a/2)$$

$$M_{pr} = 1.25 \cdot 5.34 \cdot 4200 \cdot (34.4 - 6.28/2)$$

Mpr=8.76 Tn/m

**inferior**

$$M_{pr} = 1.25 \cdot A_s \cdot F_y \cdot (d - a/2)$$

$$M_{pr} = 1.25 \cdot 3.39 \cdot 4200 \cdot (34.4 - 3.99/2)$$

Mpr= 5.77Tn/m

<b>Mpr</b>	8.76		8.76	8.76	8.76	(ton/m)
	5.77	1.40	5.77	5.77	5.77	

- **Diseño por corte**

$$V_{pr} = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{l_n}$$

Vpr    52.64    ton

Carga Muerta    0.6  
Carga Viva    0.2

wu = 1,2 CM + 0,5 CV  
Wu    4.1    ton

$$V_g = \frac{W_u * l_n}{2}$$

Vg    9.27    ton

Ve = Vpr + Vg

Ve    61.90    ton

$$V_{pr} \geq 0,5 V_e$$

52.64    ≥    30.95

OK

$$V_{pr} = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{l_n}$$

Vpr    61.06    ton

Vg    9.27    ton

ve    70.32    ton

$$V_{pr} \geq 0,5 V_e$$

61.06    ≥    35.16

OK

**ESPACIAMIENTO**

s	d/4	9 cm
	6φB	8.4 cm
	15 cm	15 cm

**USO**

**8 cm**

Para confinamiento

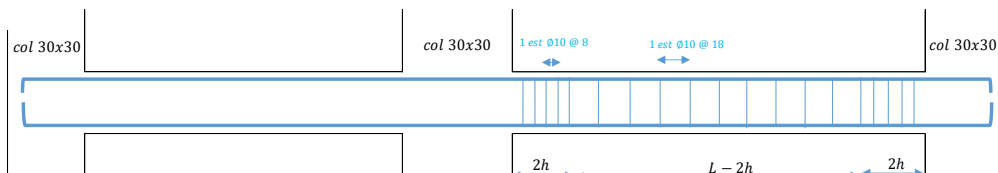
1estφ10@ 8cm

1estφ10@ 8cm

Fuera de la zona de zona de confinamiento

1estφ10@18cm

1estφ10@18cm



- **Chequeo de ductilidad**

**Normal**

$$\rho \leq 0.75 \rho_{bal}$$

$$\rho_{bal} = 0.85 * \beta_1 * \frac{F'_c}{F_y} * \frac{6120}{6120 + F_y}$$

$$\rho = \frac{A_s}{bd}$$

$$\rho_{bal} = 0.85 * 0.85 * \frac{210}{4200} * \frac{6120}{6120 + 4200}$$

$$\rho = \frac{8.74}{25 * 34.4}$$

$$\rho_{bal} = 0.0214$$

$$\rho = 0.01016$$

Por lo tanto

$$\rho \leq 0.75 \rho_{bal}$$

$$0.01016 \leq 0.75 * 0.0214$$

$$0.01016 \leq 0.016 \quad \mathbf{OK}$$

**Sísmica**

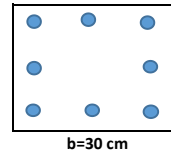
$$\rho \leq 0.025$$

$$0.01016 \leq 0.025 \quad \mathbf{OK \text{ Viga cumple con Ductilidad sísmica}}$$

# ANEXO # 9 DISEÑO DE COLUMNAS

DATOS DE COLUMNAS					
b	30	cm	fy=	4200	kg/cm <sup>2</sup>
h	30	cm	fc=	210	kg/cm <sup>2</sup>
r	4	cm			
d	26	cm			
ln	2.3	m			

As min 0.01 1% 8Ø12  
 As max 0.06 6%



Ag 900 cm<sup>2</sup>  
 As calculado 9,05 cm<sup>2</sup> \* Programa computacional  
 As colocado 9.05 cm<sup>2</sup>  
 Cuantia 1.01 % 1% < P < 3% CUMPLE

**Datos del programa computacional**

Pu	20.08	ton
Mx	4.67	ton-m
My	4.35	ton-m

**Metodo Iterativo (Diagramas de Interaccion-ACI 318-14)**

Tipo de gráfico	R
F'c (210 kg/cm <sup>2</sup> )	3 ksi

Fy (4200kg/cm <sup>2</sup> )	60 ksi
y	0.63

Gráficos = R3-60.6  
 R3-60.7

**Cálculo de Pn (Dirección en X e Y)**

$$P_n = \frac{P_u}{\phi}$$

Pn = 30892.3077 kg

**Cálculo de excentricidad (Dirección en X e Y)**

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

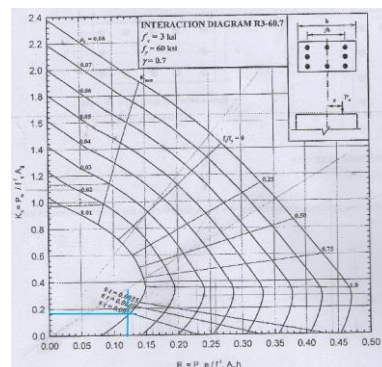
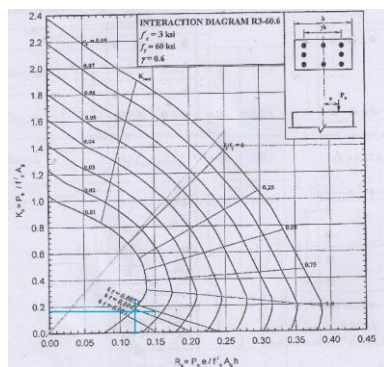
ex= 23.26 cm

ey= 21.66 cm

**Análisis en Sentido Y**

Kn = 0.16

Rn = 0.12



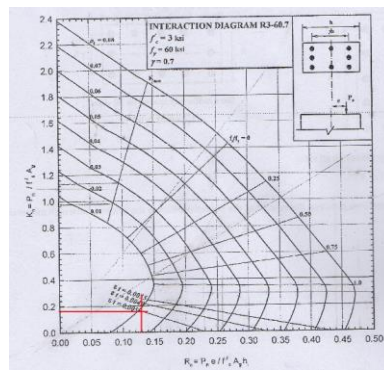
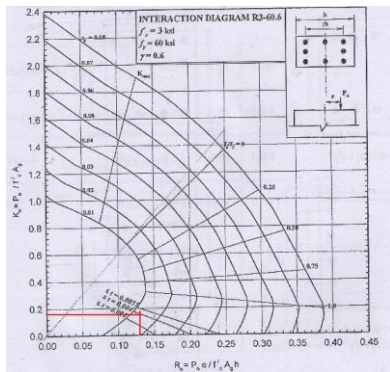
	P necesario
R3-60.6	1.1
R3-60.7	1

P necesario = 1.04

**Análisis en Sentido X**

**Kn = 0.16**

**Rn = 0.13**

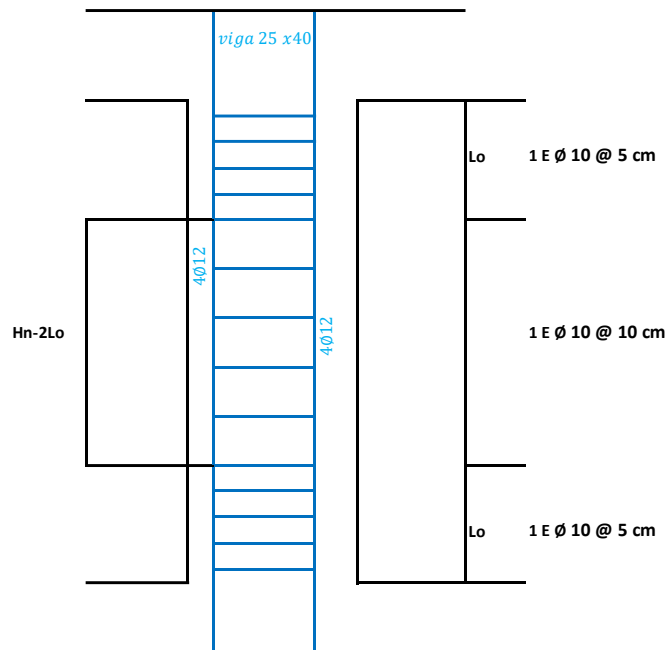


	P necesario
R3-60.6	1.18
R3-60.7	1.07

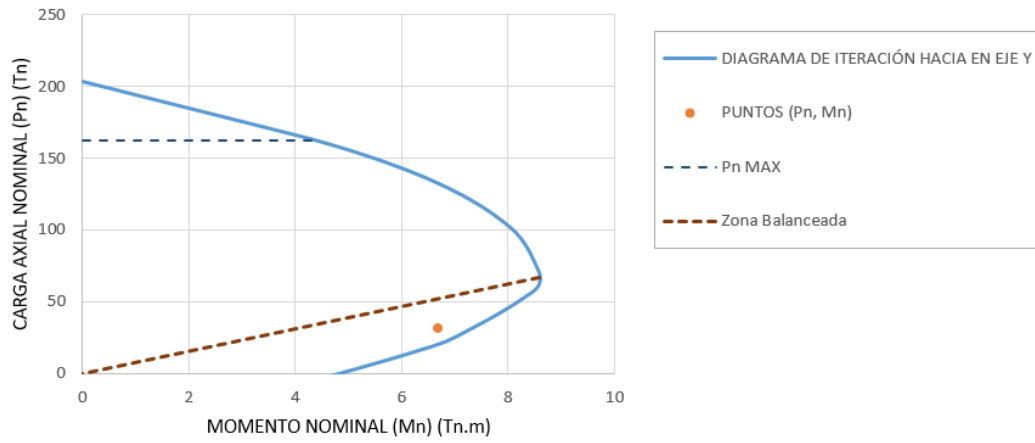
P necesario = 1.12

Utilizaremos 8 Ø 12

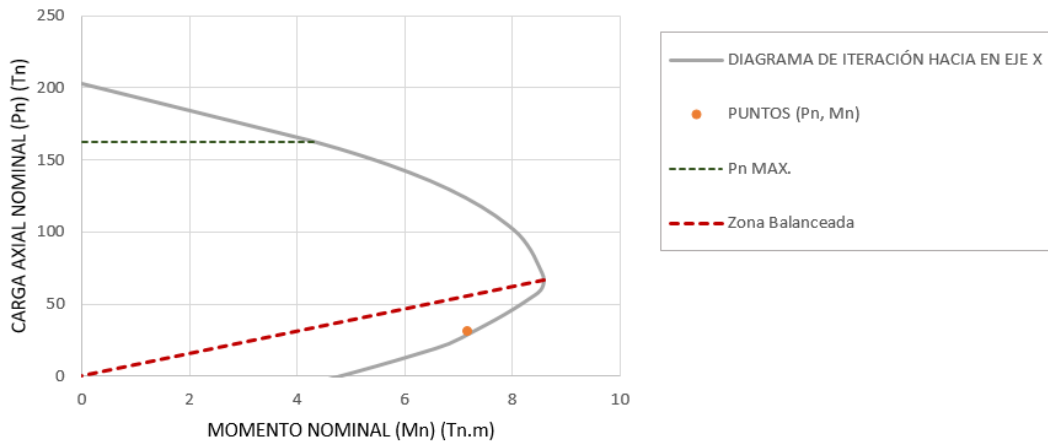
Requisitos Sísmicos	LONGITUD DE CONFINAMIENTO				
	Lo	h,b	0.3	cm	Lo = 45 cm
		ln/6	0.3833333	cm	
		0.45	cm		
	SEPARACION DE ESTRIBOS				
	So	6ØL	7.2	cm	So = 5 cm
B/4 o H/4		5	cm		
10		cm			



### DIAGRAMA DE ITERACIÓN HACIA LA DIRECCIÓN DEL EJE Y



### DIAGRAMA DE ITERACIÓN HACIA LA DIRECCIÓN DEL EJE X



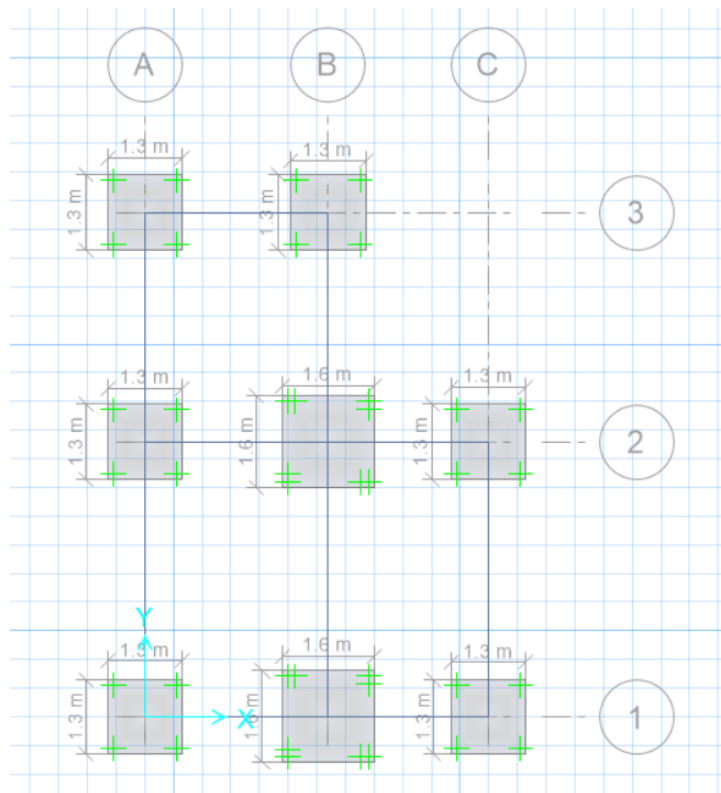
## ANEXO #10 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

### • DISEÑO DE CIMENTACIÓN

La revisión de la cimentación, la hemos realizado en el programa computacional SAFE versión 2016. La planta de cimentación que se propone son zapatas aisladas de dos tipos a 2m de profundidad, las zapatas centrales más cargadas de 1.60 x 1.60 (m) y el resto de zapatas de 1.30x1.30 (m)

ZAPATAS AISLADAS			
TIPO 1		TIPO 2	
B (m)	1.30	B (m)	1.6
L (m)	1.30	L (m)	1.6
H (m)	0.3	H (m)	0.3

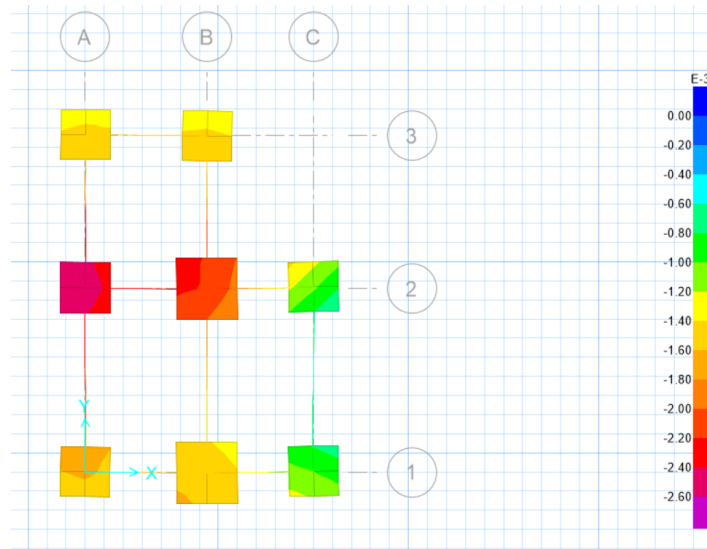
*Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino*



*Ilustración 87. Planta de Cimentación. Tipo A*

### • DEFORMACIÓN

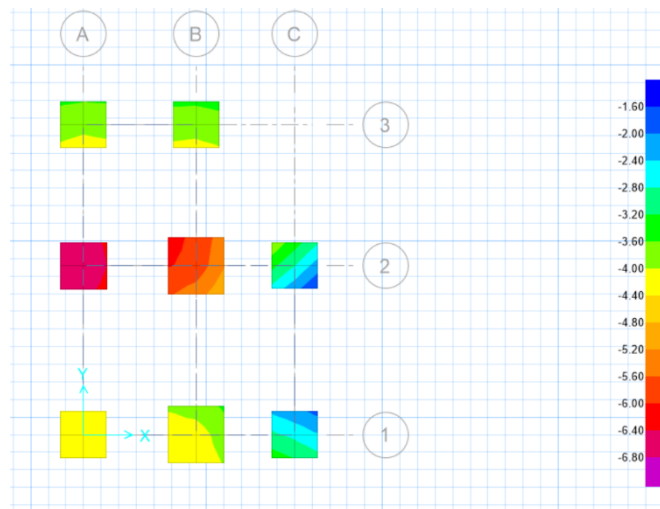
La deformación que deben tener estos elementos esta normado de acuerdo a los parámetros de la NEC-SE-DS del 2015, la cual nos recomienda un valor de 2.5 mm bajo la combinación de servicio. Nuestra propuesta no tiene ningún problema para este tipo de vivienda debido a que el asentamiento máximo está en un rango de 0.00 – 2.60 mm.



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino

- **PRESION DEL SUELO**

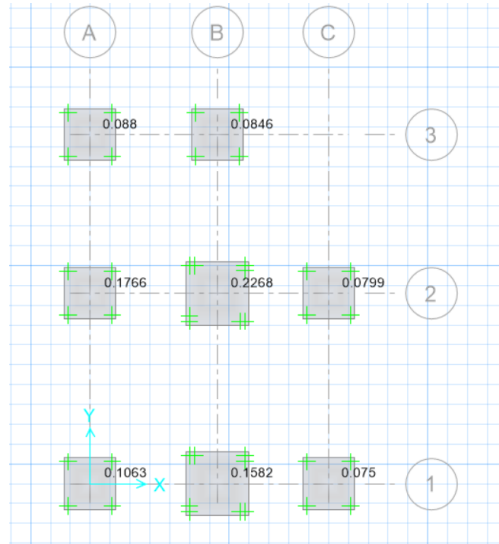
Presion ejercida por el suelo en t/m<sup>2</sup> MIN 1.60 Y MAX 6.80(valor absoluto), el valor maximo obtenido del Estudio de Suelos es **18 TON/M<sup>2</sup>**, cumpliendo la capacidad portante del suelo donde se encuentra la estructura.



Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

- **CHEQUEO POR PUNZONAMIENTO**

La verificación por funcionamiento para este tipo de elementos estructurales es de vital importancia, su valor debe ser inferior a 1.00, el valor máximo obtenido en el chequeo es 0,2268, cumpliendo la función.



*Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino*

- **ARMADURA**

La armadura que se necesita en el sentido X y Y,

$$A_s \min = \rho * b * d$$

$$A_s \min = 0,0018 * 130\text{cm} * 25\text{ cm}$$

$$A_s \min = 5,85\text{ cm}^2$$

Varillas colocadas

Sentido X	9 Ø 12	10,18 cm <sup>2</sup>	<b>CUMPLE</b>
Sentido Y	9 Ø 12	10,18 cm <sup>2</sup>	<b>CUMPLE</b>

Espaciamiento

$$S = \frac{A_v}{A_s} \quad S = \frac{1,13\text{ cm}^2}{10,18\text{ cm}^2}$$

$$S = 10\text{ cm}$$

**1 Ø 12 @ 10 cm    dirección X**

**1 Ø 12 @ 10 cm    dirección Y**

# ANEXO # 11 AVALÚO CATASTRAL DEL TERRENO



## GOBIERNO MUNICIPAL DE RUMIÑAHUI DIRECCIÓN DE AVALÚOS Y CATASTROS CERTIFICACIÓN CATASTRAL No. 077054

Sangolquí, 16 de abril de 2019

**Señor**

EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE HABITAT Y VIVIENDA DE RUMIÑAHUI

Presente

De mi consideración:

En atención a la solicitud de certificación de datos No. **000312**, Fecha **martes, 16 de abril de 2019**, me permito indicar que revisado el Sistema Catastral del Cantón Rumiñahui del presente año, la información registrada es la siguiente:

**CLV. CATASTRAL** 130601001000      **CLV. ANTERIOR** 510120001      **PREDIO** URBANO

**UBICACION** PARROQUIA SANGOLQUI - BARRIO SALGADO - CALLE GANGOTENA IP 0300099

**CEDULA/RUC** 1768185060001      **PROPIETARIO** EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE HABITAT Y VIVIENDA DE

AREA TERRENO m2	AREA TERRENO AFEC	TOTAL AREA TERRENO
251,707.23	0.00	<b>251,707.23</b>

AVALUO TERR.	AVALUO MEJ.	AVALUO COMERC.
1,619,534.66	163,907.91	1,783,442.57

**CONSTRUCCIONES**

No. BLOQUE	AREA CONST.	AVA. CONST.
------------	-------------	-------------

**TOTALES**

**FORMA DE ADQUISICION:** DONACION ENT. PÚBLIC

**NOTARIA #:** 1

**CANTÓN:** RUMIÑAHUI

**FECHA ESCRITURA** 06 abr 2018

**LINDEROS**

**FECHA REGISTRO** 17 may 2018

NORTE

SUR

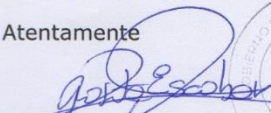
ESTE

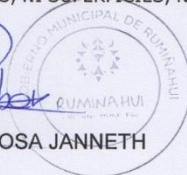
OESTE

**OBSERVACIONES**

LOS DATOS CONSIGNADOS EN EL CATASTRO Y EN LA PRESENTE CERTIFICACION NO DAN TITULO DE PROPIEDAD, NI LEGALIZAN TENENCIAS, NI SUPERFICIES, NI LINDEROS DEL PREDIO.

Atentamente

  
ESCOBAR CALERO ROSA JANNETH  
RESPONSABLE





**GOBIERNO MUNICIPAL DE RUMIÑAHUI**  
**DIRECCIÓN DE AVALÚOS Y CATASTROS**  
**CERTIFICACIÓN CATASTRAL No. 077053**

Sangolquí, 16 de abril de 2019

**Señor**

EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE HABITAT Y VIVIENDA DE RUMIÑ

Presente

De mi consideración:

En atención a la solicitud de certificación de datos No. **000311**, Fecha **martes, 16 de abril de 2019**, me permito indicar que revisado el Sistema Catastral del Cantón Rumiñahui del presente año, la información registrada es la siguiente:

**CLV. CATASTRAL** 130601501000      **CLV. ANTERIOR** 510120011      **PREDIO** URBANO

**UBICACION** PARROQUIA SANGOLQUI - BARRIO SALGADO - CALLE INES GANGOTENA IP. 0300099

**CEDULA/RUC** 1768185060001      **PROPIETARIO** EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE HABITAT Y VIVIENDA DE

<b>AREA TERRENO m2</b>	<b>AREA TERRENO AFEC</b>	<b>TOTAL AREA TERRENO</b>
285,874.94	0.00	<b>285,874.94</b>

<b>AVALUO TERR.</b>	<b>AVALUO MEJ.</b>	<b>AVALUO COMERC.</b>
1,842,406.81	408.85	1,842,815.66

**CONSTRUCCIONES**

<b>No. BLOQUE</b>	<b>AREA CONST.</b>	<b>AVA. CONST.</b>
-------------------	--------------------	--------------------

**TOTALES**

**FORMA DE ADQUISICION:** DONACION ENT. PÚBLIC

**NOTARIA #:** 1

**CANTÓN:** RUMIÑAHUI

**FECHA ESCRITURA** 06 abr 2018

**LINDEROS**

**FECHA REGISTRO** 17 may 2018

NORTE

SUR

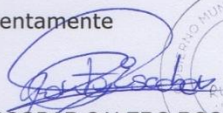
ESTE

OESTE

**OBSERVACIONES**

LOS DATOS CONSIGNADOS EN EL CATASTRO Y EN LA PRESENTE CERTIFICACION NO DAN TITULO DE PROPIEDAD, NI LEGALIZAN TENENCIAS, NI SUPERFICIES, NI LINDEROS DEL PREDIO.

Atentamente

  
ESCOBAR CALERO ROSA JANNETH  
**RESPONSABLE**



**ANEXO # 12 SALARIOS MINIMOS DE ACUERDO A LA CONTRALORIA  
GENERAL DEL ESTADO 2019**

CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO  
DIRECCION NACIONAL DE AUDITORIA DE TRANSPORTE, VIALIDAD,  
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA - DNAs  
REAJUSTE DE PRECIOS  
SALARIOS MINIMOS POR LEY

ENERO A -----> DE 2019

(SALARIOS EN DÓLARES)

CATEGORIAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA	394,00								
<b>CONSTRUCCION Y SERVICIOS TECNICOS Y ARQUITECTONICOS</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>									
Peon	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6 642,76	28,63	3,58
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Albañil	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Operador de equipo liviano	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor de exteriores	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Pintor empapelador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Fierro	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Carpintero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Encofrador / Engrasador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Carpintero de ribera	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Electricista	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Instalador de revestimiento en general	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Ayudante de perforador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Cadenero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Mampostero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Enlucidor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Hojalatero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico liniero eléctrico	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico en montaje de subestaciones	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Técnico electromecánico de construcción	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
Parqueteros y colocadores de pisos	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>									
Maestro eléctrico/liniero/subestación	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Operador de perforador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Perfilero	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico albañilería	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
Técnico obras civiles	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6 724,19	28,98	3,62
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3</b>									
Inspector de obra	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7 463,75	32,17	4,02
Supervisor eléctrico general/ Supervisor sanitario general	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7 463,75	32,17	4,02
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1</b>									
Ingeniero Eléctrico / Ingeniero Civil	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7 481,96	32,25	4,03
Residente de Obra	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7 481,96	32,25	4,03
<b>LABORATORIO</b>									
Laboratorista 2: experiencia mayor de 7 años[Estr. Oc. C1]	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
<b>TOPOGRAFIA</b>									
Topógrafo 2: Título espec. mayor a 5 años[Estr.Oc.C1]	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7 451,55	32,12	4,01
<b>DIBUJANTES</b>									
Dibujante (Estr.Oc.C2)	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7 092,68	30,57	3,82

## ANEXO # 13 DETALLE PRESUPUESTO STEEL FRAMING

<b>PRESUPUESTO STEEL FRAMING</b>					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU	TOTAL
<b>1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>\$1.385,62</b>
1,1	Bodegas y oficinas de madera y cubierta metálica	m2	30,00	\$43,57	\$1.307,08
1,2	Limpieza manual del terreno	m2	60,00	\$1,31	\$78,54
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>\$327,45</b>
2,1	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	54,00	\$1,68	\$90,54
2,2	Excavacion a maquina (excavadora)	m3	12,96	\$5,79	\$75,08
2,3	mejoramiento, tendido conformacion y compactacion	m3	4,32	\$37,46	\$161,83
<b>3</b>	<b>CIMENTACION</b>				<b>\$2.358,45</b>
3,1	Suj, Inst. malla electrosoldada R336(6mm cada 10 mm)	m2	43,20	\$9,07	\$391,78
3,2	Hormifon en vigas, F'c=210 kg/cm incluye encofrado	m3	1,14	\$137,16	\$156,36
3,3	Losa H= 8 cm de hormigón sobre deck metálico 0,65mm,H. Premz. F'c= 210 Kg/cm2,	m3	7,67	\$115,19	\$883,49
3,4	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	236,56	\$3,22	\$762,50
3,5	Plastico negro	m2	62,95	\$2,61	\$164,30
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$7.802,39</b>
4,1	Losa H= 8 cm de hormigón sobre deck metálico 0,65mm,H. Premz. F'c= 210 Kg/cm2,	m3	3,65	\$145,03	\$528,63
4,2	Suj, Inst. malla electrosoldada R336(6mm cada 10 mm)	m2	59,40	\$8,96	\$532,32
4,3	Acero conformado en frio (SS37-G90)	kg	1404	\$4,14	\$5.808,19
4,4	Novalosa e=0,76mm	m2	59,40	\$15,71	\$933,25
<b>5</b>	<b>ALBANILERIA</b>				<b>\$3.668,59</b>
5,1	Espuma Flex e=2cm	plancha	54,00	\$12,79	\$690,66
5,2	Lana de vidrio e=2,5cm	m2	169,36	\$1,49	\$252,35
5,3	Paredes de Gypsum	m2	202,25	\$6,74	\$1.362,23
5,4	Cielorazo de Gypsum	m2	59,40	\$17,60	\$1.045,44
5,5	Polietileno ancho 1,5mts negro	m	58,2	\$5,46	\$317,91
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				<b>\$2.419,10</b>
6,1	Bajante de aguas lluvias 110 mm	m	8,850	\$9,92	\$87,79
6,2	Caja de revision 80x80	u	1,000	\$74,91	\$74,91
6,3	Ducha con mezcladora Tipo Shelby	u	2,000	\$90,08	\$180,16
6,4	Inodoro Linea Economica	u	3,000	\$105,86	\$317,58
6,5	Lavamanos con pedestal	u	3,000	\$68,63	\$205,89
6,6	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganzo	u	1,000	\$183,93	\$183,93
6,7	Llave de manguera D=1/2"	u	1,000	\$29,21	\$29,21
6,8	Llave de paso 1/2"	u	1,000	\$22,40	\$22,40
6,9	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganzo	u	1,000	\$92,17	\$92,17
6,10	Mezcladora para lavamanos tipo fv	u	3,000	\$54,72	\$164,16
6,11	Punto de agua caliente cobre tipo M 1/2"- Inc. Accesorios	pto	5,000	\$43,68	\$218,40
6,12	Punto de agua fria 1/2"	pto	8,000	\$22,76	\$182,08
6,13	Punto de desague de PVC 110 mm- Inc. Accesorios	pto	8,000	\$48,83	\$390,64
6,14	Punto de desague de PVC 75 mm- Inc. Accesorios	pto	4,000	\$43,04	\$172,16
6,15	Rejilla de piso 110 mm	u	6,000	\$3,97	\$23,82
6,16	Rejilla de piso 110 mm Tipo Hongo	u	4,000	\$11,08	\$44,32
6,17	Valvula Check 1/2"	u	1,000	\$29,48	\$29,48

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

<b>7</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>\$1.517,01</b>
7,1	Acometida electrica 110V	m	12,00	\$11,37	\$136,44
7,2	Acometida electrica 220V	m	12,00	\$12,70	\$152,40
7,3	Acometida telefonica cable multipar	m	13,50	\$2,50	\$33,75
7,4	Breaker 1 polo 16 Amp	u	5,00	\$11,04	\$55,20
7,5	Breakers de 2 polos de 50 amp	u	1,00	\$18,99	\$18,99
7,6	Caja de revision 80x80	u	1,00	\$74,91	\$74,91
7,7	Punto antenas TV	pto	2,00	\$19,86	\$39,72
7,8	Punto de datos simple categoria	pto	2,00	\$220,39	\$440,78
7,9	Punto de Iluminacion Conductor No.12	pto	6,00	\$21,82	\$130,92
7,10	Punto de Iluminacion Conmutada	pto	1,00	\$25,51	\$25,51
7,11	Punto de tomacorriente doble	pto	7,00	\$27,08	\$189,56
7,12	Punto salida para telefonos	pto	1,00	\$20,67	\$20,67
7,13	Punto de tomacorriente 220V	pto	2,00	\$46,88	\$93,76
7,14	Salidas especiales conductor No.10	pto	1,00	\$25,77	\$25,77
7,15	Tablero de control tipo GE 4-8 ptos	u	1,00	\$55,25	\$55,25
7,16	Timbre inc. pvc liviano 1/2 alambre y caja rectangular	pto	1,00	\$23,38	\$23,38
<b>8</b>	<b>ACABADOS</b>				<b>\$5.117,34</b>
8,1	Accesorios de bano tipo adhesivo	jgo	2,000	\$22,86	\$45,72
8,2	Baldosa de gres	m2	48,320	\$27,92	\$1.349,09
8,3	Cenefa decorativa	m	23,950	\$15,60	\$373,62
8,4	Cerradura bano	u	3,000	\$19,66	\$58,98
8,5	Cerradura llave	u	1,000	\$28,54	\$28,54
8,6	Cerradura pasillo	u	2,000	\$20,35	\$40,70
8,7	Closet MDF	m2	9,170	\$135,84	\$1.245,65
8,10	Meson con tablero posformado	m	2,450	\$13,37	\$32,76
8,11	Mueble de cocina alto	m	2,340	\$136,63	\$319,71
8,12	Mueble de cocina bajo	m	2,560	\$136,63	\$349,77
8,13	Pintura caucho paredes exteriores	m2	14,270	\$3,90	\$55,65
8,14	Pintura caucho paredes interiores	m2	9,100	\$3,50	\$31,85
8,15	Puerta de aluminio y vidrio 6mm	m2	1,000	\$104,83	\$104,83
8,16	Puerta principal lacada - inc. marcos y tapamarcos	u	1,000	\$369,35	\$369,35
8,17	Puerta tamborada blanco-inc. marcos y tapamarcos	u	4,000	\$169,87	\$679,48
8,18	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	1,060	\$29,84	\$31,63
<b>COSTO TOTAL DIRECTO</b>					<b>\$24.595,96</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## ANEXO # 13.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS CON STEEL FRAMING

### STEEL FRAMING

RUBRO: 1,1 UNIDAD: m2  
 DETALLE: BODEGAS Y OFICINAS DE MADERA Y CUBIERTA METALICA

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	1	0,63	0,63		0,63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,63</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	1	7,02
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,5	4,01	2,01	1	1,96
ALBAÑIL E.O.E2	1	3,62	3,62	1	3,55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,53</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	0,4	1	0,40	
ALFAJIA 6X6X250 CM	u	1,0	1	1,00	
PUNTAL DE MADERA DE EUCALIPTO	m	2,0	0,90	1,80	
TABLA DE MONTE 30 CM	u	5,0	1,85	9,25	
TIRAS 2.5X2.5X250 CM	u	2,0	0,49	0,98	
VIGA DE EUCALIPTO 15X15 CM	m	0,5	3,50	1,75	
CUBIERTA METALICA E=0,60MM,ANCHO UTIL:1000MM	m2	1,0	15,23	15,23	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>30,41</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>43,57</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					43,57
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>43,57</b>

RUBRO: 1,2 UNIDAD: m2  
 DETALLE: LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,06</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1	3,58	3,58	0,345	1,24
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,01	4,01	0,04	0,345	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,25</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,31</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,31
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,31</b>

RUBRO: 2,1 UNIDAD: m2  
 DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,06
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1	3,75	3,75	0,08	0,30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,36</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
TOPOGRAFO 2E.O.C1	1	4,01	4,01	0,08	0,321
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,08	0,032
CADENERO E.O.D2	3	3,62	10,86	0,08	0,869
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,22</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRAS 2,5*2,5*250CM	u	0,2	0,50	0,10	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,10</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,68</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,68
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,68</b>

RUBRO: 2,2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: EXCAVACION A MAQUINA (EXCAVADORA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,06
EXCAVADORA	1	35	35	0,123	4,31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,37</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1	3,58	3,58	0,123	0,44
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,123	0,05
OPERADOR EQUIPO PESADO C1 G1	1	4,01	4,01	0,123	0,49
ENGRASADOR E.O.2	1	3,62	3,62	0,123	0,45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,43</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5,79</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,79
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>5,79</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

RUBRO: 2,3 UNIDAD: m3  
 DETALLE: MEJORAMIENTO, TENDIDO CONFORMACION Y COMPACTACION

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
RETROCARGADORA DE LLANTAS	1	32,12	32,12	0,3333	10,71
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>10,71</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	1	7,16
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1	4,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,17</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AGUA EN OBRA(INCLUYE INSTALACIONES PROVISIONALES)	Litro	10	0,05	0,5	
MATERIAL DE MEJORAMIENTO PUETO EN OBRA	m3	1,25	10,50	13,13	
TENDIDO, CONFORMACION Y COMPACTACION DE PLATAFORMAS CON EQUIPO PESADO	m3	1	1,96	1,96	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>15,59</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>37,46</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					37,46
VALOR OFERTADO:					37,46

RUBRO: 3,1 UNIDAD: m2  
 DETALLE: SUJ.+ INST. MALLA ELECTROSOLDADA R335(5MM CADA 10 MM)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
VIBRADOR	1	4,3	4,3	0,32	1,376
SOLDADORA ELECTRICA 300A	1	2,23	2,23	0,32	0,71
EQUIPO MENOR					0,63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,34</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
AYUDANTE	2	3,58	7,16	0,025	0,18
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	0,025	0,18
FIERRERO	1	3,62	3,62	0,025	0,09
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	0,025	0,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,55</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MALLA ELECTROSOLDADA 8,15 (R-335)	Plancha	0,07	101,04	7,07	
ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0,050	2,15	0,11	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7,18</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9,07</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,07
VALOR OFERTADO:					9,07

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 3,2 UNIDAD: m3

DETALLE: HORMIGON EN VIGAS, F'C=210KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,62
VIBRADOR ELECTRICO	1	4,30	4,30	1	4,30
SUBTOTAL M					5,92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	1	7,24
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	1	21,48
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1	4,01
SUBTOTAL N					32,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1,000	84,00	84,00	
ENCOFRADO	m2	1,000	14,51	14,51	
SUBTOTAL P					98,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>137,16</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					137,16
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>137,16</b>

RUBRO: 3,3 UNIDAD: m3

DETALLE: LOSA H= 8CM DE HORMIGON SOBRE DECK METÁLICO 0.65MM, H. PREMEZ F'C=210KG/CM2,

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,62
VIBRADOR	1	4,30	4,30	0,32	1,38
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1	1,98	1,98	0,32	0,63
SUBTOTAL M					2,63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	0,3	6,87
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	0,3	2,32
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	0,3	1,28
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO D2	1	4,01	4,01	0,3	1,28
AYUDANTE (ESTRUC. D2)	2	3,58	7,16	0,3	2,29
SUBTOTAL N					14,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1,000	84,00	84,00	
ENCOFRADO	m2	1,000	14,51	14,51	
SUBTOTAL O					98,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>115,19</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					115,19
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>115,19</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 3,4 UNIDAD: kg  
 DETALLE: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
CORTADORA/ DOBLADORA	1,00	0,51	0,51	0,0400	0,02
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,18
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
FIERRERO (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,16	0,58
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,01	4,01	0,06	0,24
PEON DE FIERRERO E.O. E2	1	3,58	3,58	0,32	1,15
SUBTOTAL N					1,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0,050	2,25	0,11	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,050	0,90	0,95	
SUBTOTAL O					1,06
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,22
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,22
VALOR OFERTADO:					3,22

RUBRO: 3,5 UNIDAD: m2  
 DETALLE: PLASTICO NEGRO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1,00	3,62	3,62	0,20	0,72
PEON DE FIERRERO E.O. E2	1,00	3,58	3,58	0,20	0,72
SUBTOTAL N					1,44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS DE 2" a 4"	kg	0,300	1,80	0,54	
PLASTICO NEGRO	m2	1,00	0,58	0,58	
SUBTOTAL O					1,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,61
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,61
VALOR OFERTADO:					2,61

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 4,1 UNIDAD: m3  
 DETALLE: LOSA H= 8 CM DE HORMIGÓN SOBRE DECK METÁLICO  
 0.65 MM, H. PREMEZ F'C= 210 KG/CM2,

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
VIBRADOR	1,00	4,30	4,30	0,3200	1,38
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1,00	2,23	2,23	0,3200	0,71
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,72</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
MAESTRO MAYOR DE OBRA E. O. C1	1,00	3,93	3,93	0,3200	1,26
ALBAÑIL E. O. D2	2,00	3,55	7,10	0,3200	2,27
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO E. O. D2	1,00	3,55	3,55	0,3200	1,14
FIERRERO E.O. D2	1,00	3,55	3,55	0,3200	1,14
PEON E. O. E2	6,00	3,51	21,06	0,3200	6,74
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>32,31</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2, CON BOMBA	m3	1,000	110,00	110,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>110,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>145,03</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					145,03
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>145,03</b>

RUBRO: 4,2 UNIDAD: m2  
 DETALLE: SUJ,+ INST. MALLA ELECTROSOLDADA  
 R335(5MM CADA 10 MM)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
VIBRADOR	1	4,3	4,3	0,32	1,376
SOLDADORA ELECTRICA 300A	1	2,23	2,23	0,32	0,71
EQUIPO MENOR					0,63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,34</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
AYUDANTE	2	3,58	7,16	0,025	0,18
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	0,025	0,18
FIERRERO	1	3,62	3,62	0,025	0,09
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	0,025	0,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,55</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0,050	2,25	0,11	
MALLA ELECTROSOLDADA 8,15 (R-335)	Plancha	0,07	101,04	7,07	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7,19</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>9,07</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,07
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>9,07</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 4,3 UNIDAD: kg

DETALLE: ACERO CONFORMADO EN FRIO (SS37-G90)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
MOLADORA	1,00	0,51	0,51	0,0330	0,02
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
FIERRERO (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	0,033	0,24
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	0,033	0,13
PEON DE FIERRERO E.O. E2	2	3,58	7,16	0,033	0,24
AYUDANTE	2	3,58	7,16	0,033	0,24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,61</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PERFILES DE ACERO CONFORMADO EN FRIO	kg	1	1,81	1,81	
CINTAS DE ACERO	kg	0,15	1,81	0,27	
TORNILLO #10 (STEEL FRAMING)	U	3	0,05	0,15	
TORNILLO #8 (STEEL FRAMING)	U	25	0,05	1,25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3,48</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,14</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,14
VALOR OFERTADO:					4,14

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 4,4 UNIDAD: m2

DETALLE: NOVALOSA e=0,76mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,125	0,45
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1	3,58	3,58	0,125	0,45
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	0,125	0,50
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,40</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS DE 2" A 4"	kg	1	1,80	1,80	
NOVALOSA e=0,76mm	m2	1	12,46	12,46	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>14,26</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>15,71</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,71
VALOR OFERTADO:					15,71

RUBRO: 5,1 UNIDAD: plancha  
 DETALLE: ESPUMA FLEX e=2cm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,26</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HF	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	1	3,62
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1	3,58	3,58	1	3,58
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,20</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS DE 2" A 4"	Kg	1	1,80	1,80	
ESPUMA FLEX (2*1) e=2cm	plancha	1	3,53	3,53	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5,33</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,79</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,79
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>12,79</b>

RUBRO: 5,2 UNIDAD: m2  
 DETALLE: LANA DE VIDRIO e=2,5cm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HF	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,20	0,72
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1	3,58	3,58	0,20	0,72
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,44</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,49</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,49
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,49</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino

RUBRO: 5,3 UNIDAD: m2  
 DETALLE: PAREDES DE GYPSUM

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,07</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,28	1,01
INSTALADOR (ESTRUC. OCUP D2)	1	3,62	3,62	0,35	1,27
AYUDANTE DE ALBAÑIL	1	3,58	3,58	0,28	1,00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,28</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	0	
		A	B	C = A x B	
CINTA DE JUNTASS PARA GYPSUM (ROLLO DE 250 PIES,75M)	Rollo	0,02	2,22	0,04	
MASILLA, BASE JUNTAS PARA GYPSUM (SACO 30KG)	saco	0,01	12,5	0,13	
GYPSUM	unidad	0,34	6,95	2,36	
TORNILLO BH PARA INSTALACION DE GYPSUM	unidad	8,50	0,05	0,43	
TORNILLO LH PARA INSTALACION DE GYPSUM	unidad	8,5	0,05	0,43	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3,38</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>6,74</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,74
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>6,74</b>

RUBRO: 5,4 UNIDAD: m2  
 DETALLE: CIELO RASO DE GYPSUM

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,13</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,35	1,27
INSTALADOR (ESTRUC. OCUP D2)	1	3,62	3,62	0,35	1,27
AYUDANTE (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	0,35	2,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5,04</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	0	
		A	B	C = A x B	
PERFILERIA	m2	1,000	5,64	5,64	
CINTA DE PAPEL (GYPSUM) 5CM X 75M	rollo	1,000	2,73	2,73	
PLANCHA DE GYPSUN REGULAR 1.22X2.44 E=1/2PULG	u	0,400	9,82	3,93	
TORNILLOS	u	2,000	0,04	0,08	
EMPASTE TIPO MASILLA PARA JUNTAS	kg	0,100	0,53	0,05	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>12,43</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>17,60</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					17,60
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>17,60</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO:

5,5

UNIDAD: m

DETALLE:

POLIETILENO ANCHO DE 1.5MTS NEGRO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,43
SUBTOTAL M					0,43
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,40	1,45
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	0,40	2,86
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,40	0,16
SUBTOTAL N					4,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
POLIETILENO ANCHO DE 1.5MTS NEGRO	m	0,660	0,85	0,56	
SUBTOTAL O					0,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5,46</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,46
VALOR OFERTADO:					5,46

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

ANEXO # 14 DETALLE PRESUPUESTO HORMIGÓN ARMADO

<b>PRESUPUESTO HORMIGON ARMADO</b>					
<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PU</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1,0</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>\$1.385,62</b>
1,1	Bodegas y oficinas de madera y cubierta metálica	m2	30,00	\$43,57	\$1.307,08
1,2	Limpieza manual del terreno	m2	60,00	\$1,31	\$78,54
<b>2,0</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>\$280,32</b>
2,1	Replanteo y nivelacion con equipo topografico	m2	54,00	\$1,68	\$90,54
2,2	Excavacion a maquina (excavadora)	m3	32,76	\$5,79	\$189,78
<b>3,0</b>	<b>CIMENTACION</b>				<b>\$2.950,05</b>
3,1	Replanteo de H.S 180 kg/cm2	m3	0,82	\$95,14	\$78,01
3,2	Plintos Hormigon Simple f'c=210 kg/cm2	m3	5,01	\$122,65	\$614,48
3,3	Hormigón simple cadenas F'c=210 kg/cm2, inc encofrado	m3	1,50	\$137,16	\$205,74
3,4	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	636,56	\$3,22	\$2.051,82
<b>4,0</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$15.849,00</b>
4,1	Hormigón simple columnas F'c=210 kg/cm2, incl encofrado	m3	5,11	\$139,88	\$714,79
4,2	Hormigón en vigas F'c=210 kg/cm2, inc. Encofrado	m3	6,00	\$142,86	\$857,16
4,3	Hormigón en losa de 20cm, F'c= 210 kg/cm2, incl. Encofrado	m3	9,31	\$140,48	\$1.307,87
4,4	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	2283,46	\$4,26	\$9.734,62
4,5	Bloque de alivianamiento 15x20x40 cm, timbrado + estibaje	u	503,00	\$5,73	\$2.879,98
4,6	Malla electrosoldada 5 mm a 10 cm (malla R-196)	plh	6,25	\$4,63	\$28,93
4,7	Hormigón en escalera F'c=210 kg/cm2, inc. Encofrado.	m3	2,25	\$144,74	\$325,66
<b>5,0</b>	<b>ALBANILERIA</b>				<b>\$2.658,67</b>
5,1	Contrapiso H.S 180 kg/cm2	m2	45,01	\$16,92	\$761,77
5,2	Enlucido horizontal	m2	110,83	\$7,54	\$835,66
5,3	Enlucido liso exterior con impermeabilizante	m2	14,29	\$7,81	\$111,60
5,4	Enlucido vertical	m2	45,34	\$5,34	\$242,12
5,5	Mamposteria de bloque prensado alivianado 40x20x10	m2	30,50	\$5,46	\$166,53
5,6	Masillado alisado de pisos+ impermeabilizante	m2	64,82	\$7,81	\$506,24
5,7	Picado y resane de pared para instalaciones	m3	33,50	\$2,34	\$78,39
5,8	Lavanderia prefabricada de fibra	u	1,00	\$127,30	\$127,30
5,9	Mesa de cocina hormigon armado	m	2,70	\$26,36	\$71,17
<b>6,0</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				<b>\$2.419,10</b>
6,1	Bajante de aguas lluvias 110 mm	m	8,850	\$9,92	\$87,79
6,2	Caja de revision 80x80	u	1,000	\$74,91	\$74,91
6,3	Ducha con mezcladora Tipo Shelby	u	2,000	\$90,08	\$180,16
6,4	Inodoro Linea Economica	u	3,000	\$105,86	\$317,58
6,5	Lavamanos con pedestal	u	3,000	\$68,63	\$205,89
6,6	Lavaplatos 1 pozo griferia tipo cuello de ganzo	u	1,000	\$183,93	\$183,93
6,7	Llave de manguera D=1/2"	u	1,000	\$29,21	\$29,21
6,8	Llave de paso 1/2"	u	1,000	\$22,40	\$22,40
6,9	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganzo	u	1,000	\$92,17	\$92,17
6,10	Mezcladora para lavamanos tipo fv	u	3,000	\$54,72	\$164,16
6,11	Punto de agua caliente cobre tipo M 1/2"- Inc. Accesorios	pto	5,000	\$43,68	\$218,40
6,12	Punto de agua fria 1/2"	pto	8,000	\$22,76	\$182,08
6,13	Punto de desagüe de PVC 110 mm- Inc. Accesorios	pto	8,000	\$48,83	\$390,64
6,14	Punto de desagüe de PVC 75 mm- Inc. Accesorios	pto	4,000	\$43,04	\$172,16
6,15	Rejilla de piso 110 mm	u	6,000	\$3,97	\$23,82
6,16	Rejilla de piso 110 mm Tipo Hongo	u	4,000	\$11,08	\$44,32
6,17	Valvula Check 1/2"	u	1,000	\$29,48	\$29,48

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

7,0	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				<b>\$1.517,01</b>
7,1	Acometida electrica 110V	m	12,00	\$11,37	\$136,44
7,2	Acometida electrica 220V	m	12,00	\$12,70	\$152,40
7,3	Acometida telefonica cable multipar	m	13,50	\$2,50	\$33,75
7,4	Breaker 1 polo 16 Amp	u	5,00	\$11,04	\$55,20
7,5	Breakers de 2 polos de 50 amp	u	1,00	\$18,99	\$18,99
7,6	Caja de revision 80x80	u	1,00	\$74,91	\$74,91
7,7	Punto antenas TV	pto	2,00	\$19,86	\$39,72
7,8	Punto de datos simple categoria	pto	2,00	\$220,39	\$440,78
7,9	Punto de Iluminacion Conductor No.12	pto	6,00	\$21,82	\$130,92
7,10	Punto de Iluminacion Conmutada	pto	1,00	\$25,51	\$25,51
7,11	Punto de tomacorriente doble	pto	7,00	\$27,08	\$189,56
7,12	Punto salida para telefonos	pto	1,00	\$20,67	\$20,67
7,13	Punto de tomacorriente 220V	pto	2,00	\$46,88	\$93,76
7,14	Salidas especiales conductor No.10	pto	1,00	\$25,77	\$25,77
7,15	Tablero de control tipo GE 4-8 ptos	u	1,00	\$55,25	\$55,25
7,16	Timbre inc. pvc liviano 1/2 alambre y caja rectangular	pto	1,00	\$23,38	\$23,38
8,0	<b>ACABADOS</b>				<b>\$5.180,79</b>
8,1	Accesorios de baño tipo adhesivo	jgo	2,000	\$22,86	\$45,72
8,2	Baldosa de gres	m2	48,320	\$27,92	\$1.349,09
8,3	Cenefa decorativa	m	23,950	\$15,60	\$373,62
8,4	Cerradura baño	u	3,000	\$19,66	\$58,98
8,5	Cerradura llave	u	1,000	\$28,54	\$28,54
8,6	Cerradura pasillo	u	2,000	\$20,35	\$40,70
8,7	Closet MDF	m2	9,170	\$135,84	\$1.245,65
8,8	Empaste interior en paredes	m2	9,100	\$3,35	\$30,49
8,9	Empaste exterior en paredes	m2	14,270	\$2,31	\$32,96
8,10	Meson con tablero posformado	m	2,450	\$13,37	\$32,76
8,11	Mueble de cocina alto	m	2,340	\$136,63	\$319,71
8,12	Mueble de cocina bajo	m	2,560	\$136,63	\$349,77
8,13	Pintura caucho paredes exteriores	m2	14,270	\$3,90	\$55,65
8,14	Pintura caucho paredes interiores	m2	9,100	\$3,50	\$31,85
8,15	Puerta de aluminio y vidrio 6mm	m2	1,000	\$104,83	\$104,83
8,16	Puerta principal lacada - inc. marcos y tapamarcos	u	1,000	\$369,35	\$369,35
8,17	Puerta tamborada blanco-inc. marcos y tapamarcos	u	4,000	\$169,87	\$679,48
8,18	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	1,060	\$29,84	\$31,63
<b>COSTO TOTAL DIRECTO</b>					<b>\$32.240,56</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## ANEXO # 14.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### HORMIGÓN ARMADO

RUBRO: 1,1 UNIDAD: m2  
 DETALLE: BODEGAS Y OFICINAS DE MADERA Y CUBIERTA METALICA

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,63</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2	3,58	7,16	1	7,02
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,5	4,01	2,01	1	1,96
ALBAÑIL E.O.E2	1	3,62	3,62	1	3,55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,53</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CLAVOS (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	0,400	1,00	0,40	
ALFAJIA 6X6X250 CM	u	1,000	1,00	1,00	
PUNTA DE MADERA DE EUCALIPTO	m	2,000	0,90	1,80	
TABLA DE MONTE 30 CM	u	5,000	1,85	9,25	
TIRAS 2.5X2.5X250 CM	u	2,000	0,49	0,98	
VIGA DE EUCALIPTO 15X15 CM	m	0,500	3,50	1,75	
CUBIERTA METALICA E=0,60MM, ANCHO UTIL:1000MM	m2	1,000	15,23	15,23	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>30,41</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>43,57</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					43,57
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>43,57</b>

RUBRO: 1,2 UNIDAD: m2  
 DETALLE: LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,060
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,060</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1	3,58	3,58	0,345	1,24
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,01	4,01	0,04	0,345	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,25</b>
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,0</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,31</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,31
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,31</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 2,1 UNIDAD: m2  
 DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,06
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	3,75	3,75	0,0800	0,30
SUBTOTAL M					0,36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
TOPOGRAFO 2E.O.C1	1,00	4,01	4,01	0,08	0,321
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,08	0,032
CADENERO E.O.D2	3,00	3,62	10,86	0,08	0,869
SUBTOTAL N					1,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRAS 2,5*2,5*250CM	u	0,200	0,50	0,10	
SUBTOTAL O					0,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,68</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,68
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>1,68</b>

RUBRO: 2,2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: EXCAVACION A MAQUINA (EXCAVADORA)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,06
EXCAVADORA	1,00	35,00	35,00	0,1230	4,31
SUBTOTAL M					4,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	3,58	3,58	0,1230	0,44
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,1230	0,05
OPERADOR EQUIPO PESADO C1 G1	1,00	4,01	4,01	0,1230	0,49
ENGRASADOR E.O.2	1,00	3,62	3,62	0,1230	0,45
SUBTOTAL N					1,4
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5,79</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,79
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>5,79</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 3,1 UNIDAD: m3  
 DETALLE: REPLANTILLO H.S. 180 KG/CM2.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,32
VIBRADOR ELECTRICO	1,00	10,29	10,29	0,3200	3,29
SUBTOTAL M					3,61
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	2,00	3,58	7,16	0,3200	2,29
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	6,00	3,62	21,72	0,3200	6,95
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,01	4,01	0,3200	1,28
SUBTOTAL N					10,52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=180 kg/cm2	m3	1,000	81,00	81,00	
SUBTOTAL O					81,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>95,14</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					95,14
VALOR OFERTADO:					95,14

RUBRO: 3,2 UNIDAD: m3  
 DESCRIPCION: PLINTOS DE HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,62
VIBRADOR ELECTRICO	1	4,30	4,30	1	4,30
SUBTOTAL M					5,92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBANIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	1	7,24
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	1	21,48
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1	4,01
SUBTOTAL N					32,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1,000	84,00	84,00	
SUBTOTAL P					84,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>122,65</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					122,65
VALOR OFERTADO:					122,65

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 3,3 UNIDAD: m3  
 DETALLE: HORMIGON SIMPLE CADENAS F'C=210 KG/CM2, INC. ENCOFRADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,62
VIBRADOR ELECTRICO	1	4,30	4,30	1	4,30
SUBTOTAL M					5,92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	1	7,24
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	1	21,48
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1	4,01
SUBTOTAL N					32,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1,000	84,00	84,00	
ENCOFRADO	m2	1,000	14,51	14,51	
SUBTOTAL P					98,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					137,16
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					137,16
VALOR OFERTADO:					137,16

RUBRO: 3,4 UNIDAD: kg  
 DETALLE: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
CORTADORA/ DOBLADORA	1,00	0,51	0,51	0,0400	0,02
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,18
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
FIERRERO (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,16	0,58
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,01	4,01	0,06	0,24
PEON DE FIERRERO E.O. E2	1	3,58	3,58	0,32	1,15
SUBTOTAL N					1,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0,050	2,25	0,11	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,050	0,90	0,95	
SUBTOTAL O					1,06
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,22
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,22
VALOR OFERTADO:					3,22

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 4,1 UNIDAD: m3  
 DETALLE: HORMIGON SIMPLE COLUMNAS F'C=210 KG/CM2, INC. ENCOFRADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
VIBRADOR	1	4,30	4,30	1	4,30
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,78
SUBTOTAL M					6,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	3	3,62	10,86	1	10,86
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	1	21,48
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1	4,01
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO (E. O. D2)	1	3,62	3,62	1	3,62
SUBTOTAL N					39,97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1	84,00	84,00	
ENCOFRADO METALICO	m2	1	9,83	9,83	
SUBTOTAL O					93,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>139,88</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					139,88
VALOR OFERTADO:					139,88

RUBRO: 4,2 UNIDAD: m3  
 DETALLE: HORMIGON EN VIGAS, F'C=210KG/CM2, NO INC. ENCOFRADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
VIBRADOR	1,00	4,30	4,30	1	4,30
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,78
SUBTOTAL M					6,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	3	3,62	10,86	1	10,86
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	1	21,48
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1	4,01
SUBTOTAL N					36,35
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1,000	84,00	84,00	
ENCOFRADO	m2	1,000	16,43	16,43	
SUBTOTAL O					100,43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>142,86</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					142,86
VALOR OFERTADO:					142,86

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 4,3 UNIDAD: m3  
 DETALLE: HORMIGON EN LOSA DE 20 CM, F'C=210KG/CM2, INC. ENCOFRADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,62
VIBRADOR	1,00	14,30	14,30	1	14,30
SUBTOTAL M					15,92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	0,32	2,32
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	0,32	6,87
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	0,32	1,28
CARPINTERO	2	3,62	7,24	0,32	2,32
AYUDANTE (ESTRUC. D2)	4	3,58	14,32	0,32	4,58
SUBTOTAL N					32,31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1,000	84,00	84,00	
ENCOFRADO METALICO CON PUNTAL	m2	1,000	8,25	8,25	
SUBTOTAL O					92,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>140,48</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					140,48
VALOR OFERTADO:					140,48

RUBRO: 4,4 UNIDAD: kg  
 DETALLE: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
CORTADORA/ DOBLADORA	1	0,51	0,51	0,05	0,03
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,18
SUBTOTAL M					0,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
FIERRERO (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	0,160	1,16
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	4,01	4,01	0,160	0,64
PEON DE FIERRERO E.O. E2	2	3,58	7,16	0,160	1,15
SUBTOTAL N					2,95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0,050	2,15	0,11	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	1,000	1,00	1,00	
SUBTOTAL O					1,11
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,26</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,26
VALOR OFERTADO:					4,26

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tinguino.

RUBRO: 4,5 UNIDAD: u  
 DETALLE: BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15\*20\*40 CM TIMBRADO + ESTIBAJE

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,19
SUBTOTAL M					0,19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2,00	3,62	7,24	0,3200	2,32
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	1,00	3,58	3,58	0,3200	1,15
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1,00	4,01	4,01	0,3200	1,28
SUBTOTAL N					4,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
BLOQUE ALIVIANADO 15X20X40 CM	u	1	0,79	0,79	
SUBTOTAL O					0,79
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5,73</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,73
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>5,73</b>

RUBRO: 4,6 UNIDAD: m2  
 DETALLE: MALLA ELECTROSOLDADA 5 MM A 10 CM (MALLA R-196)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,08	0,29
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,08	0,03
PEON DE FERRERO E.O. E2	1	3,58	3,58	0,08	0,29
SUBTOTAL N					0,61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
MALLA 5.0 MM 10X10 CM	m2	1	3,99	3,99	
SUBTOTAL O					3,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,63</b>
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,63
<b>VALOR OFERTADO:</b>					<b>4,63</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

RUBRO: 4,7 UNIDAD: m3  
 DETALLE: HORMIGON EN ESCALERAS, F'C=210KG/CM2,NO INC. ENCOFRADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					1,78
ANDAMIO	1	0,05	0,05	1,1	0,06
CONCRETERA 1 SACO	1	5,00	5,00	1,1	5,50
VIBRADOR	1	4,30	4,30	1,1	4,73
SUBTOTAL M					12,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	2	3,62	7,24	1,1	7,96
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	6	3,58	21,48	1,1	23,63
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	1	4,01	4,01	1,1	4,41
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO (E. O. D2)	1	3,62	3,62	1,1	3,54
SUBTOTAL N					39,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3	1	84,00	84,00	
ENCOFRADO	m2	1	9,13	9,13	
SUBTOTAL O					93,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M)					144,74
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					144,74
VALOR OFERTADO:					144,74

RUBRO: 5,1 UNIDAD: m2  
 DETALLE: CONTRA PISO H.S F'C=180KG/CM2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)					0,43
CONCRETERA 1 SACO	1	5,00	5,00	0,40	2,00
SUBTOTAL M					2,43
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R=H/U	D = C x R
ALBAÑIL (ESTRUC. OCUP. D2)	1	3,62	3,62	0,40	1,45
PEON (ESTRUC. OCUP. E2)	4	3,58	14,32	0,40	5,73
MAESTRO DE OBRA (ESTRUC. OCUP. C1)	0,10	4,01	0,40	0,40	0,16
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO E.O.D2	1	3,62	3,62	0,40	1,45
SUBTOTAL N					8,78
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
* AUX: HORMIGON SIMPLE f'c=180 kg/ cm 2 CAMICON	m3	0,060	72,03	4,32	
POLIETILENO ANCHO DE 1.5MTS NEGRO	m	0,660	0,85	0,56	
PIEDRA BOLA	m3	0,100	8,33	0,83	
SUBTOTAL O					5,71
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,92
COSTO INDIRECTO					0,00
OTROS INDIRECTOS:					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16,92
VALOR OFERTADO:					16,92

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

## ANEXO # 15 PRESUPUESTO MANO DE OBRA STEEL FRAMING Y HORMIGÓN ARMADO

PRESUPUESTO MANO DE OBRA EN STEEL FRAMING			
DESCRIPCIÓN	vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>			
Bodegas y oficinas de madera y cubierta metálica	375,88	375,88	375,88
Limpieza manual del terreno	74,94	74,94	74,94
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
Replanteo y nivelacion con equipo topografico	65,97	65,97	65,97
Excavacion a maquina (excavadora)	18,51	19,67	23,14
mejoramiento, tendido conformacion y compactacion	48,25	51,27	60,32
<b>CIMENTACION</b>			
Suj, Inst. malla electrosoldada R336(6mm cada 10 mm)	23,71	25,19	29,63
Hormifon en vigas, F'c=210 kg/cm incluye encofrado	37,31	37,31	38,62
Losa H= 8 cm de hormigón sobre deck metálico 0,65mm,H. Premz. F'c= 210 Kg/cm2,	107,75	107,75	143,43
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	464,94	464,94	537,65
Plastico negro	90,65	90,65	154,25
<b>ESTRUCTURA</b>			
Losa H= 8 cm de hormigón sobre deck metálico 0,65mm,H. Premz. F'c= 210 Kg/cm2,	117,77	148,30	174,47
Suj, Inst. malla electrosoldada R336(6mm cada 10 mm)	32,60	50,38	59,27
Acero conformado en frio (SS37-G90)	853,18	1743,41	3104,64
Novalosa e=0,76mm	83,23	128,63	151,34
<b>ALBANILERIA</b>			
Espuma Flex e=2cm	388,80	468,00	568,80
Lana de vidrio e=2,5cm	243,88	302,76	373,94
Paredes de Gypsum	663,99	756,83	989,04
Cielorazo de Gypsum	299,38	462,67	544,32
Polietileno ancho 1,5mts negro	260,29	316,11	387,98
<b>Sumatoria Total</b>	<b>\$4.251,02</b>	<b>\$5.690,65</b>	<b>\$7.857,62</b>

PRESUPUESTO MANO DE OBRA CON HORMIGON ARMADO			
DESCRIPCIÓN	vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>			
Bodegas y oficinas de madera y cubierta metálica	375,88	375,88	375,88
Limpieza manual del terreno	74,94	74,94	74,94
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
Replanteo y nivelacion con equipo topografico	65,97	65,97	65,97
Excavacion a maquina (excavadora)	46,79	47,27	53,70
<b>CIMENTACION</b>			
Replanteo de H.S 180 kg/cm2	8,63	8,74	9,89
Plintos Hormigon Simple F'c=210 kg/cm2	163,98	216,67	369,19
Hormigón simple cadenas F'c=210 kg/cm2, inc encofrado	49,10	50,40	59,57
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	1251,10	1343,74	1364,87
<b>ESTRUCTURA</b>			
Hormigón simple columnas F'c=210 kg/cm2, incl encofrado	204,25	215,84	243,02
Hormigón en vigas F'c=210 kg/cm2, inc. Encofrado	218,10	340,96	392,58
Hormigón en losa de 20cm, F'c= 210 kg/cm2, incl. Encofrado	300,81	593,21	697,90
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	6726,16	9179,20	11410,96
Bloque de alivianamiento 15x20x40 cm, timbrado + estibaje	2387,04	3485,17	4100,67
Malla electrosoldada 5 mm a 10 cm (malla R-196)	3,80	6,36	8,01
Hormigón en escalera F'c=210 kg/cm2, inc. Encofrado.	88,97	88,97	88,97
<b>ALBANILERIA</b>			
Contrapiso H.S 180 kg/cm2	395,39	395,39	210,83
<b>Sumatoria Total</b>	<b>\$12.360,88</b>	<b>\$16.488,71</b>	<b>\$19.526,94</b>

Elaborado por: Francisco Tipanta y Elizabeth Tonguino.

ANEXO # 16 FOTOS EN CAMPO



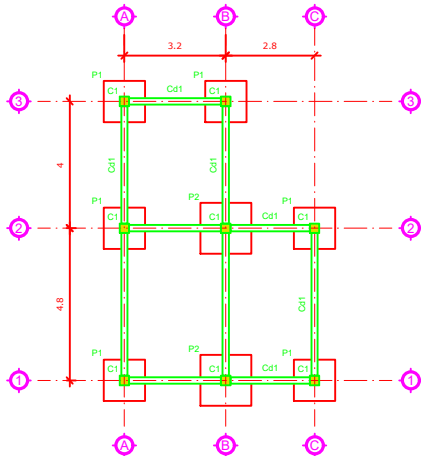




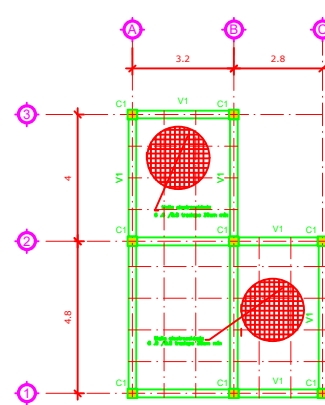




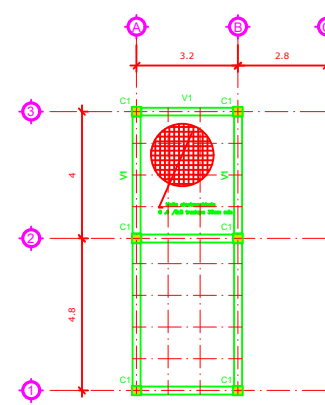




PLANTA DE CIMENTACION N-2.00  
Esc 1:100

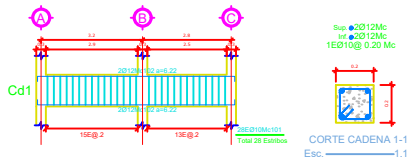
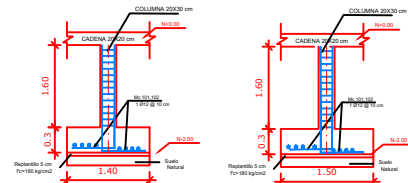
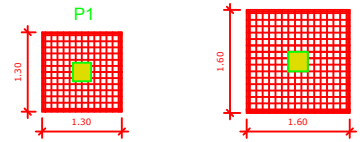


LOSA DE ENTREPISO e=20cm  
Esc 1:100



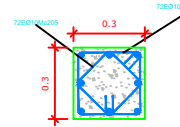
LOSA DE CUBIERTA  
Esc 1:100

CUADRO DE PLINTOS							
TIPO	No.	DIMENSIONES			MARCAS ARMADURA	NIVEL	UBICACION
		A	B	H			
P1	6	1.3	1.3	0.30	15012Mc101 15012Mc101	N2.00	A1, A2, A3, B1, C1, C2
P2	2	1.6	1.6	0.30	16012Mc104 16012Mc104	N2.00	B1, B2

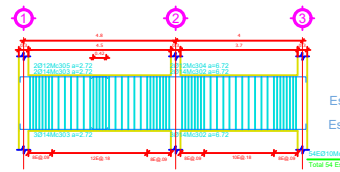
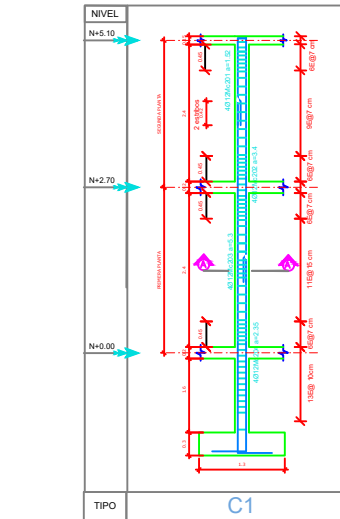


CUADRO DE COLUMNAS	
COLUMNAS TIPO	C1
No. DE COLUMNAS TIPC	8
ARMADURA LONGITUDINAL	8x 4012Mc Dir: 4012Mc
ARMADURA TRANSVERSAL	57E010Mc207 1E010Mc07 0.15 Mc 57E010Mc208 1E010Mc07 0.15 Mc
DIMENSION XY	0.30/0.30
UBICACION	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2
NIVELES	NIV.-2.00 a +5.10
ALTURA	7.10 m

CORTE A-A'



CUADRO DE VIGAS	
VIGA TIPO	VA
ARMADURA LONGITUDINAL	Sup: 2014Mc Inf: 1014Mc
ARMADURA TRANSVERSAL	30E010Mc01 1E010Mc01 y 0.14 Mc
DIMENSION XY	0.25/0.35
SECCION VIGA TIPO.	25x35



VIGAS

Esc. H 1:50  
Esc. V 1:20

PLANILLA DE ACEROS											
Mc	TIPO	φ	No.	DIMENSIONES				Long. Dev(m)	Long. Total(m)	Peso (Kg)	Observaciones
				a	b	c	d				
<b>CIMENTACION</b>											
MARCA 30	Ø	10	108	0.36	0.36	0	0	0.08	0.40	134.40	82.9
302	C	12	26	6.42	0.36	0	0	0	6.54	156.96	139.4
303	L	12	26	1.2	0	0	0	0.02	1.80	46.80	36.0
304	C	12	32	1.2	0	0	0	0.02	1.92	60.00	46.0
<b>COLUMNAS</b>											
MARCA 30	L	12	32	1.52	0.35	0	0	0	1.67	30.44	47.5
302	L	12	32	8.4	0.35	0	0	0	1.50	110.00	100.9
303	L	12	32	2.31	0.41	0	0	0	1.50	108.00	105.7
304	L	12	32	2.35	0.6	0	0	0	2.30	96.40	83.8
305	Ø	10	176	0.35	0.35	0	0	0.08	1.20	66.20	426.3
306	Ø	10	176	0.2	0.2	0	0	0.08	0.96	120.96	261.2
<b>VIGAS</b>											
MARCA 30	Ø	10	306	0.21	0.35	0	0	0.08	1.20	166.20	225.8
302	L	14	30	6.72	0.17	0	0	0	6.86	86.80	56.2
303	L	14	30	2.72	0.17	0	0	0	6.86	26.00	34.9
304	L	12	4	6.72	0.17	0	0	0	6.86	27.56	28.5
305	L	12	4	3.72	0.17	0	0	0	2.86	11.56	30.3
306	C	14	30	6.02	0.17	0	0	0	6.96	60.00	79.2
307	C	12	4	6.02	0.17	0	0	0	6.96	26.24	28.3
<b>RESUMEN MATERIALES</b>											
φ (mm)	8	10	12	14	16	20	25	30	35	38	
W(kg/m)	0.395	0.617	0.868	1.208	1.578	1.998	2.466	4.264	6.313	8.553	
L(m)	0.0	1.844	776.0	3614.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
PROY(m)	0.0	3376.4	486.2	2774.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<p>Wot (Kg) = 296.5 ACERO</p> <p>HORMIGON f<sub>c</sub> = 20 kg/cm<sup>2</sup>            Zapatas = 4.77 m<sup>3</sup>            Columnas = 4.4 m<sup>3</sup>            Vigas = 3.2 m<sup>3</sup></p>											
<b>TIPOS DE ACEROS:</b>											
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS:</b>											
HORMIGON f <sub>c</sub> = 20 kg/cm <sup>2</sup> PARA PLINTOS, COLUMNAS Y VIGAS ACERO fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup> EN FORMA DE VARILLA MUESTRADA CORRUGADA REJALAS MINIMAS 90° Y 180° INDICAR EN LOS PLANOS + Ø DIAMETRO DE LA VARILLA HORMIGON CICLOPEO 300 kg/cm <sup>3</sup> ESPESOR ADMISIVO DE SUELO 15 cm SE COLOCARA REPLANTILLO DE HORMIGON SIMPLE DE 5 cm DE ESPESOR PARA AMARRAR LA MAQUINERIA SE DEJARAN CHOCOS CADA 30m RS											

PROYECTO: VIVIENDA TIPO A

CONTIENE:

PLANTA DE CIMENTACION  
DETALLE DE PLINTOS  
DETALLE DE CADENAS

DETALLE DE COLUMNAS  
DETALLE DE VIGAS  
DETALLE DE LOSA

ELABORADO POR

FRANCISCO TIPANTA ELIZABETH TONGUO

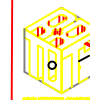
UBICACION: AV. INES GANGOTENA PARROQUIA SANGOLQUI, BARRIO SALGADO

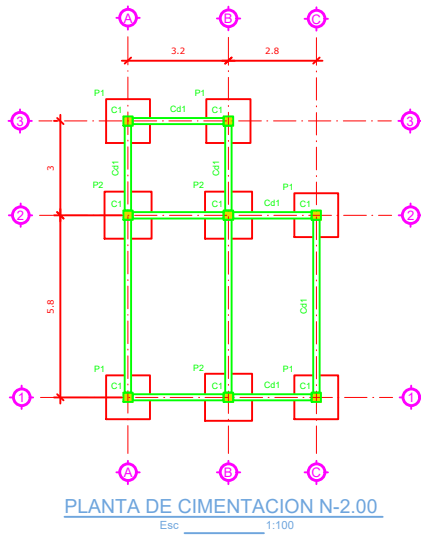
ESCALAS: INDICADAS

FECHA: ABRIL 2019

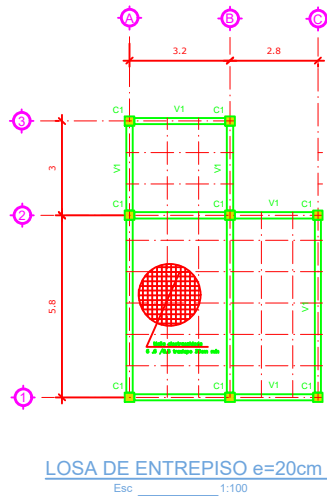
LAMINA:

1/1

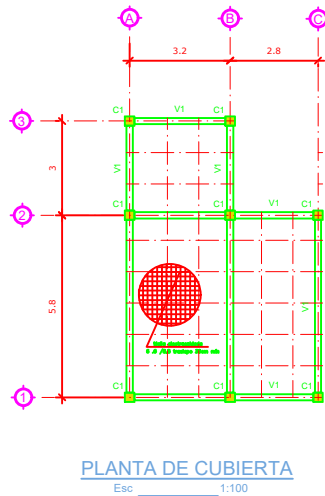




PLANTA DE CIMENTACION N-2.00  
Esc 1:100

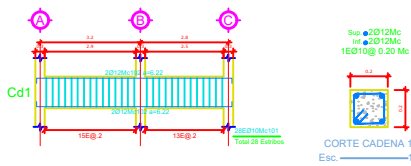
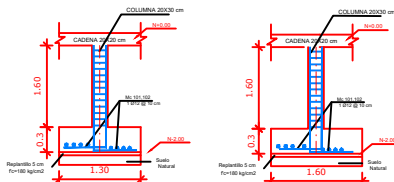
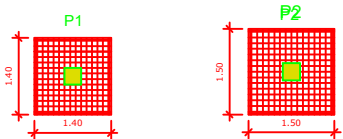


LOSA DE ENTREPISO e=20cm  
Esc 1:100



PLANTA DE CUBIERTA  
Esc 1:100

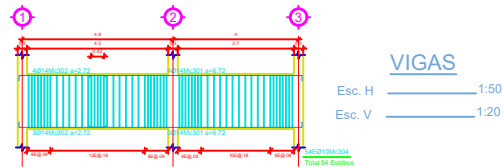
CUADRO DE PLINTOS							
TIPO	No.	DIMENSIONES			MARCAS ARMADURA	NIVEL	UBICACION
		A	B	H			
P1	5	1.4	1.4	0.30	Verdicales Horizontales	N2.00	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2
P2	3	1.5	1.5	0.30	Verdicales Horizontales	N2.00	A2, A3, B2



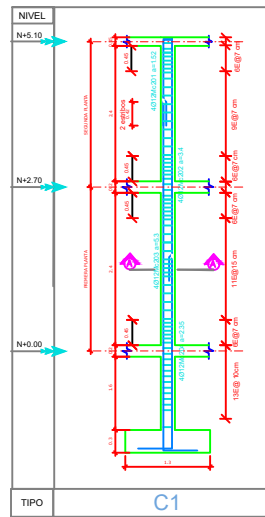
CORTE CADENA 1-1  
Esc 1:10

CUADRO DE COLUMNAS	
COLUMNAS TIPO	C1
No. DE COLUMNAS TIPO	8
ARMADURA LONGITUDINAL	8x 4Ø12Mc 8x 4Ø12Mc
ARMADURA TRANSVERSAL	7EØ10Mc/20 1EØ10ØØ 07 0.15 Mc 7EØ10Mc/20 1EØ10ØØ 07 0.15 Mc
DIMENSION X*Y	0.30/0.30
UBICACION	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2
NIVELES	NIV.-2.00 a +5.10
ALTURA	7.10 m
<b>CORTE A-A'</b>	

CUADRO DE VIGAS	
VIGA TIPO	VA
ARMADURA LONGITUDINAL	Sup 4xØ14Mc Inf 4xØ14Mc
ARMADURA TRANSVERSAL	1EØ10ØØ 15 a 15 Mc
DIMENSION X*Y	0.25/0.35
SECCION VIGA TIPO.	



VIGAS  
Esc. H 1:50  
Esc. V 1:20



PLANILLA DE ACEROS												
Mts	TIPO	#	No.	DIMENSIONES					Long. (Dm)	Long. total (m)	Peso (Kg)	Observaciones
				a	b	e	d	h				
<b>CIMENTACION</b>												
<b>MARCAS</b>												
001	Ø	10	800	800	0.30	0	0	0.08	0.08	1.8440	0.21	
002	Ø	12	24	4.00	0.30	0	0	0	0	6.04	0.92	
003	Ø	12	208	1.4	0	0	0	0.07	1.30	2.8620	0.16	
004	Ø	12	202	1.4	0	0	0	0.07	1.30	2.7020	0.16	
<b>COLUMNAS</b>												
<b>MARCAS</b>												
001	Ø	12	32	2.32	0.30	0	0	0	3.60	0.44	4.75	
002	Ø	12	32	1.4	0.30	0	0	0	0.30	1.1420	0.05	
003	Ø	12	32	1.1	0.30	0	0	0	0.30	0.8820	0.04	
004	Ø	12	32	2.35	0.30	0	0	0	2.75	0.40	4.88	
005	Ø	10	106	0.30	0.30	0	0	0.08	1.30	0.0220	0.003	
006	Ø	10	106	0.30	0.30	0	0	0.08	1.30	0.0220	0.003	
<b>VIGAS</b>												
<b>MARCAS</b>												
001	Ø	14	14	4.00	0.30	0	0	0	6.06	0.66	0.65	
002	Ø	14	14	2.75	0.30	0	0	0	2.85	0.46	0.85	
003	Ø	14	14	0.30	0.30	0	0	0	0.30	0.36	0.03	
004	Ø	10	100	0.20	0.30	0	0	0.08	1.30	0.0020	0.000	
<b>RESUMEN MATERIALES</b>												
# (mm)	Ø	10	12	14	16	18	20	25	28			
W (kg/m)	0.30	0.47	0.68	1.10	1.58	2.46	4.04	6.31	8.53	4.84		
W (kg/m)	0.44	0.64	0.94	1.42	2.00	3.00	5.00	7.85	10.99			
W (kg/m)	0.50	0.74	1.07	1.57	2.23	3.35	5.40	8.03	11.25			
<p>W (kg) = 2.85 x B x L x A x C</p> <p>HORMIGON Fc = 20 kg/cm<sup>2</sup> Zapatas = 5.16 m<sup>3</sup> Columnas = 4.4 m<sup>3</sup> Cadenas = 1.68 m<sup>3</sup> Vigas = 1.85 m<sup>3</sup></p>												
<b>TIPOS DE ACEROS:</b>												
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS:</b>												
HORMIGON Fc = 20 kg/cm <sup>2</sup> PARA PLINTOS, COLUMNAS Y VIGAS ACERO Fy = 200 kg/cm <sup>2</sup> EN FORMA DE VARILLA ALUMINADA CORRUGADA VARILLAS REINFORCADO NO SE PERMITE EN LOS PLANTOS Y SECCIONES DE LA VARILLA HORMIGON CICLOPO 380 kg/cm <sup>3</sup> EFUJAZO AZULADO REPUBIL SUPUO ALUMINADO 200 kg/cm <sup>2</sup> SI COLGARAN REPARAR EL USO DE HERRAMIENTAS Y MARCA DE FICHA DE DEFENSOR PARA LA MARCA LA MARCOSIFERIA SE DEBERAN CHECKEAS CAJA, JAMBRE												

**PROYECTO:** VIVIENDA TIPO B

**CONTIENE:** PLANTA DE CIMENTACION, DETALLE DE PLINTOS, DETALLE DE CADENAS, DETALLE DE COLUMNAS, DETALLE DE VIGAS, DETALLE DE LOSA

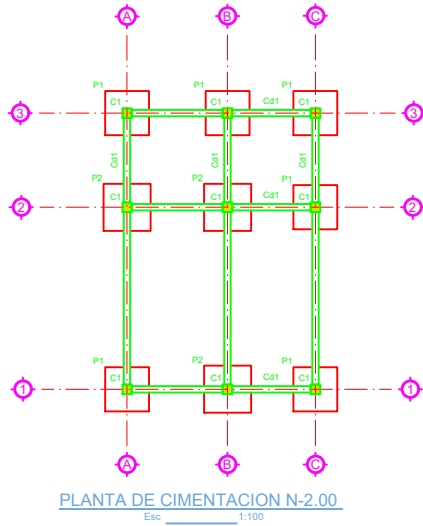
**ELABORADO POR:** FRANCISCO TIPANTA, ELIZABETH TONGUINO

**UBICACION:** AV. INES GANGOTENA, PARROQUIA SANGOLQUI, BARRIO SALGADO

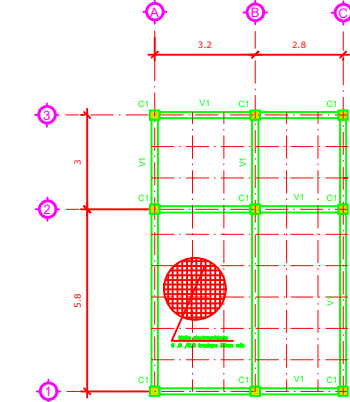
**ESCALAS:** INDICADAS

**FECHA:** ABRIL 2019

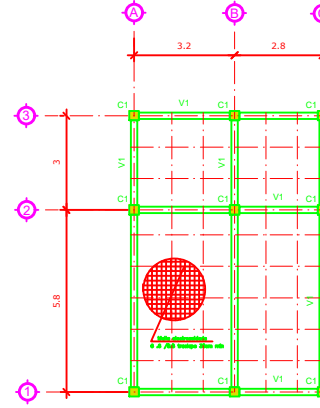
**LAMINA:** 1/1



PLANTA DE CIMENTACION N-2.00  
Esc. 1:100

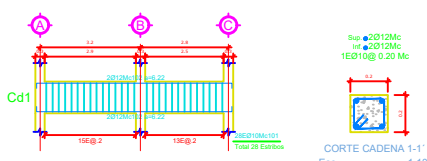
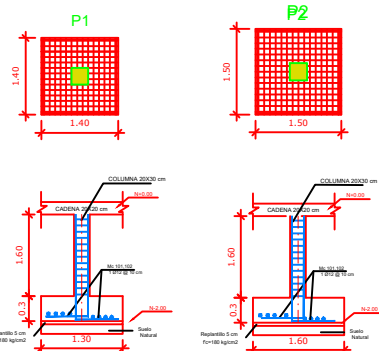


LOSA DE ENTREPISO e=20cm  
Esc. 1:100



LOSA DE CUBIERTA  
Esc. 1:100

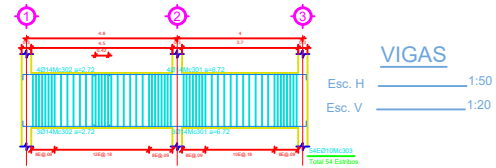
CUADRO DE PLINTOS						
DIMENSIONES						
TIPO	Nº.	A	B	H	MARCAS ARMADURA	UBICACION
P1	5	1.4	1.4	0.30	1xØ12@12cm 1xØ12@12cm	N2.00 AL, A2, B1, C1, C3
P2	2	1.5	1.5	0.30	1xØ12@12cm 1xØ12@12cm	N2.00 A1, B1, B2



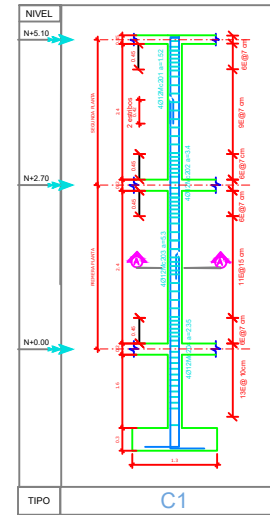
CORTA CADENA 1-1  
Esc. 1:10

CUADRO DE COLUMNAS	
COLUMNAS TIPO	C1
Nº. DE COLUMNAS TIPO	8
ARMADURA LONGITUDINAL	1x 4Ø12Mc 1x 4Ø12Mc
ARMADURA TRANSVERSAL	5xØ10M@20 1xØ10M@20 5xØ10M@20
DIMENSION X*Y	0.30/0.30
UBICACION	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2
NIVELES	NIV.-2.00 a +5.10
ALTURA	7.10 m
<b>CORTE A-A'</b>	

CUADRO DE VIGAS	
VIGA TIPO	VA
ARMADURA LONGITUDINAL	Sup. 2Ø12Mc Inf. 1Ø14Mc
ARMADURA TRANSVERSAL	1xØ10M@20
DIMENSION X*Y	0.25/0.35
SECCION VIGA TIPO.	



VIGAS  
Esc. H 1:50  
Esc. V 1:20



PLANILLA DE ACEROS																
Mk	TIPO	#	mm	No.	DIMENSIONES						Long. (m)	Temp. (kg/m)	Peso (kg)	Observaciones		
					a	b	e	f	g	h						
<b>CIMENTACION</b>																
<b>MARCA 800</b>																
100	Ø	10	Ø10	0.14	0.14	0	0	0	0	0.08	0.80	0.040	0.7			
102	Ø	12	Ø12	0.22	0.18	0	0	0	0	0.24	0.94	0.056	1.9			
103	Ø	12	Ø12	1.3	0	0	0	0	0	1.20	0.810	0.290	0			
104	Ø	12	Ø12	1.4	0	0	0	0	0	1.20	0.810	0.290	0			
<b>COLUMNAS</b>																
<b>MARCA 800</b>																
202	Ø	12	Ø12	5.52	0.15	0	0	0	0	5.40	3.644	0.415	0			
203	Ø	12	Ø12	8.4	0.15	0	0	0	0	8.25	5.160	0.605	0			
204	Ø	12	Ø12	5.3	0.08	0	0	0	0	5.20	3.600	0.407	0			
206	Ø	12	Ø12	2.95	0.08	0	0	0	0	2.90	1.940	0.218	0			
205	Ø	10	Ø10	0.28	0.28	0	0	0	0	0.08	0.30	0.010	0.26			
206	Ø	10	Ø10	0.2	0.2	0	0	0	0	0.08	0.30	0.010	0.21			
<b>VIGAS</b>																
<b>MARCA 800</b>																
302	Ø	14	Ø14	0.22	0.17	0	0	0	0	0.20	0.700	0.080	0			
303	Ø	14	Ø14	2.72	0.17	0	0	0	0	2.60	1.620	0.180	0			
304	Ø	10	Ø10	0.22	0.17	0	0	0	0	0.08	0.30	0.010	0.44			
305	Ø	14	Ø14	0.22	0.17	0	0	0	0	0.20	0.700	0.080	0			
<b>RESUMEN MATERIALES</b>																
# (mm)	Ø	10	12	14	16	18	20	25	28	32	36	40	48			
W (kg/m)	0.376	0.617	0.888	1.208	1.578	2.048	2.468	3.008	3.558	4.218	4.918	5.768	6.768			
Long	0.0	1.264	1.024	0.712	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
PESO (kg)	0.0	1.567	0.644	0.616	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
<p>Wot (kg) = 286.15 ACI 9.5</p> <p>HORMIGON f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> Zapatas = 18.63 m<sup>3</sup> Columnas = 33.93 m<sup>3</sup> Cadenas = 4.48 m<sup>3</sup> Vigas = 25.66 m<sup>3</sup></p>																
<b>TIPOS DE ACEROS:</b>																
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS:</b>																
<p>HORMIGON f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> ACERO fy = 420 kg/cm<sup>2</sup> EN FORMA DE VARILLA ALUMBRADA CORRUGADA TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 50 DIAMETROS DE LA VARILLA HORMIGON COCIENTA 300 kg/m<sup>3</sup> ESTADO ADMISIBLE DEL SUELO ASUMIDO DE 38 T/m<sup>2</sup> SE COLOCARA UN PLANILLO DE HORMIGON VAPOR DE 1 cm DE ESPESOR PARA AUMENTAR LA MANIOBRABILIDAD DE OBRAS EN COCIENTES QUE SEAN &gt; 40%.</p>																

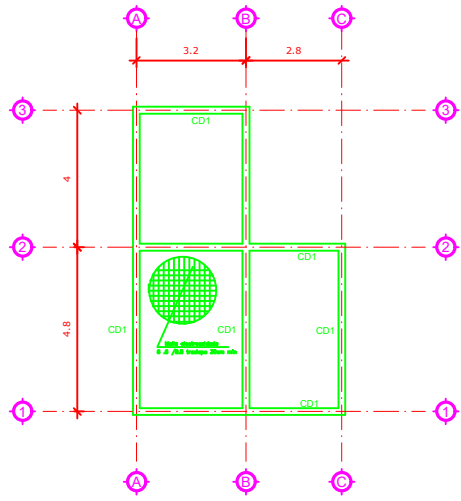
**PROYECTO:** VIVIENDA TIPO C

**CONTIENE:**  
 PLANTA DE CIMENTACION  
 DETALLE DE PLINTOS  
 DETALLE DE Cadenas  
 DETALLE DE COLUMNAS  
 DETALLE DE VIGAS  
 DETALLE DE LOSA

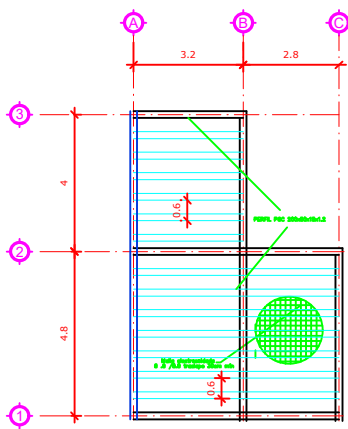
**ELABORADO POR:**  
 FRANCISCO TIPANTA  
 ELIZABETH TONGUINO

**UBICACION:** AV. INES GANGOTENA  
 PARROQUIA SANGOLQUI, BARRIO SALGADO

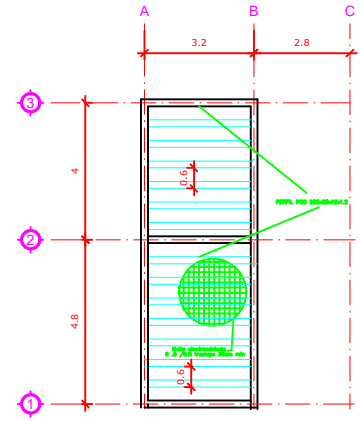
**ESCALAS:** INDICADAS  
**FECHA:** ABRIL 2019  
**LAMINA:** 1/1



PLANTA DE CIMENTACION N-2.00  
Esc 1:100



LOSA DE ENTREPISO e=20cm  
Esc 1:100

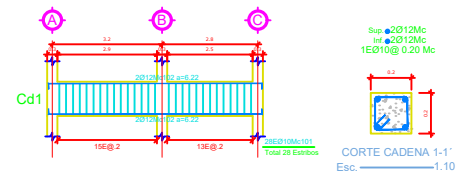


LOSA DE CUBIERTA  
Esc 1:100

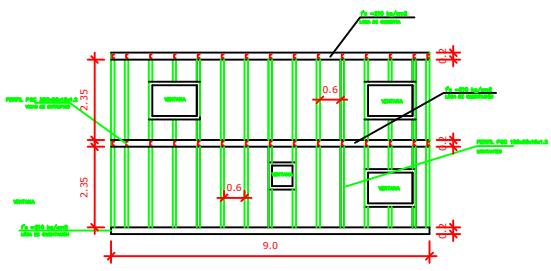
- CIMENTACION:**
- EL PROYECTO SE REALIZA A TRAVÉS DE UNA LÍNEA DE CIMENTACIÓN. SE APLICA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES TIPOLOGICAS SEGUN LAS OBTENIDAS PARA EL DISEÑO PRELIMINARIO, SE LE CONFIERE AL DISEÑO PRELIMINARIO UNA TOLERANCIA DE CIMENTACION QUE SE ADAPTE A LA CIMENTACION TIPOLOGICA DEL LUGAR.
  - TODA LA CIMENTACION DEBERA DESPLANTARSE SOBRE TERRENO BANDO QUE SEAN BIEN COMPACTADO.
  - POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD VERDE.
  - EL RELLENDO PERIMETRICO SE REALIZARA DE CALICHA EN SU CASO SEARA COMPACTADO EN CADA UNO DE LOS TUBOS DE 0.30M DE ESPESOR.
  - LA CIMENTACION DE HAZA CON PIEDRA MANUAL HECHO EN OBRA DE 5 KG. TENDRA UN ALTO MAXIMO DE 0.30 M.
  - LA HUMEDAD DEL TERRENO DEBERA SER LA OPTIMA PARA ALCANZAR EL 93% PULVERA PROCTOR ESTANDAR.

- NIVELES:**
- SE ESTABLECE QUE LOS NIVELES DE PISO REPRESENTADOS EN LOS PLANOS PUEDEN VARIAR E ACUERDO A LA TOPOGRAFIA O LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN EL CUAL SE REALICE EL PROYECTO ARQUITECTONICO.

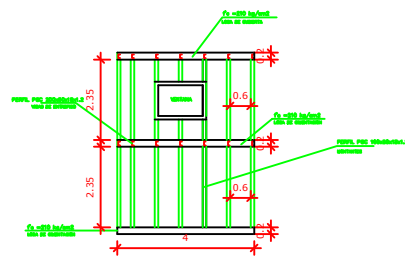
- CONCRETO:**
- SE USARA CEMENTO ORE PORTLAND ESTANDAR.
  - EL CONCRETO DE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COLADOS EN EL LUGAR DEBERA TENER COMO RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION 20.0 MPa LA DETERMINADA PARA CADA ELEMENTO.
  - SE USARA CONCRETO CON LAS SIGUIENTES RESISTENCIAS:  
LOSA DE CIMENTACION ..... FC=21.0 KG/CM2  
LOSA DE ENTREPISO ..... FC=21.0 KG/CM2  
LOSA DE AZOTE ..... FC=21.0 KG/CM2  
COLUMNA PARED Y PISO ..... FC=21.0 KG/CM2  
COLUMNA Y CUBIERTA ..... FC=21.0 KG/CM2



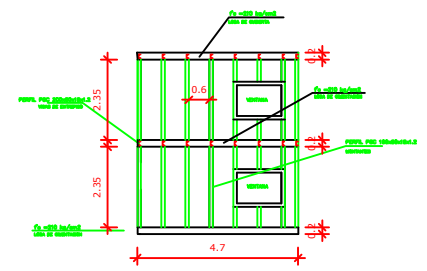
CORTE CADENA 1-1'  
Esc 1:10



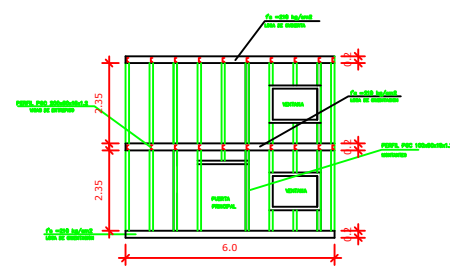
PORTICO A  
Esc 1:100



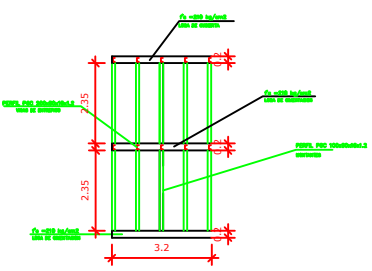
PORTICO B  
Esc 1:100



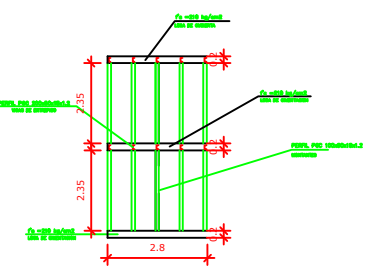
PORTICO C  
Esc 1:100



PORTICO 1  
Esc 1:100



PORTICO 2  
Esc 1:100



PORTICO 3  
Esc 1:100

**PROYECTO:** VIVIENDA TIPO A

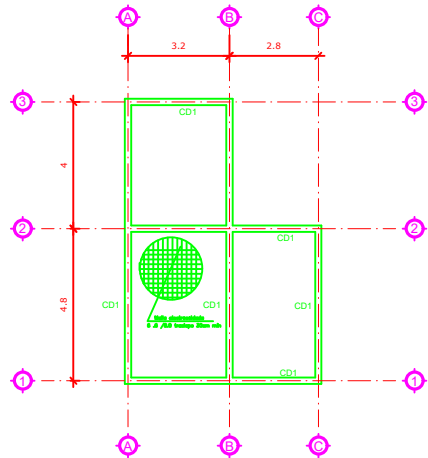
**CONTIENE:**  
 PLANTA DE CIMENTACION  
 DETALLE DE PLINTOS  
 DETALLE DE CADENAS  
 DETALLE DE COLUMNAS  
 DETALLE DE VIGAS  
 DETALLE DE LOSA

**ELABORADO POR:**  
 FRANCISCO TIPANTA  
 ELIZABETH TONGUIO

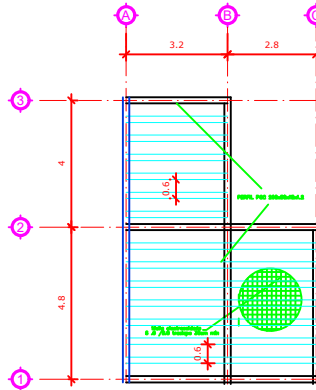
**UBICACION:** AV. INES GANGOTENA  
 PARROQUIA SANGOLQUI, BARRIO SALGADO

**ESCALAS:** INDICADAS  
**FECHA:** ABRIL 2019

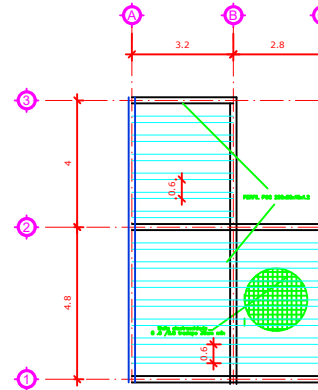
**LAMINA:** 1/1



PLANTA DE CIMENTACION N-2.00  
Esc 1:100



LOSA DE ENTREPISO e=20cm  
Esc 1:100



LOSA DE CUBIERTA  
Esc 1:100

**CIMENTACION:**

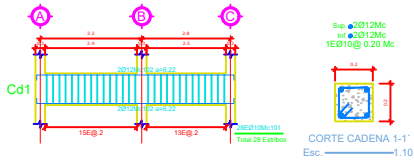
- EL TIPO DE FUNDACION DEBE SER DE UNA DE LAS SIGUIENTES: ANILLO O PLATA DE CONCRETO REFORZADO PARA LAS OBTENIDAS POR EL DISEÑO FONDOLOGICO, O EL CONCRETO EN BLOQUE CONCRETO O EN BLOQUE LIGEROS QUE SE ADAPTE CON LAS CONDICIONES TOPOGRAFICAS DEL LUGAR.
- PARA LA CONSTRUCCION DEBERAN DE PLANTARSE SOBRE TERRENO BASTANTE SANO QUE SANEANDO LA CONSTRUCCION.
- POLILETENO DE BAJA DENSIDAD VIRGEN.
- EL RELLENO MEDIANTE DE REALLANOS DE CALIZAS DE CALIZAS DE 20 CM DE ESPESOR.
- EL DISEÑO DEBE CONFORMAR EN CASO DE TERRENO DE 0.30 M DE ESPESOR.
- LA COMPACTACION DE DEBE CON PIEDRA MANUAL HECHO EN DEBA DE 5 KG. ELEVADO A UNA ALTURA MINIMA DE 0.30 M.
- LA UNIFORMIDAD DEL TERRENO DEBE SER LA OPTIMA PARA ALCANZAR EL FIN PROPUESTO DEL DISEÑO.

**NIVELES:**

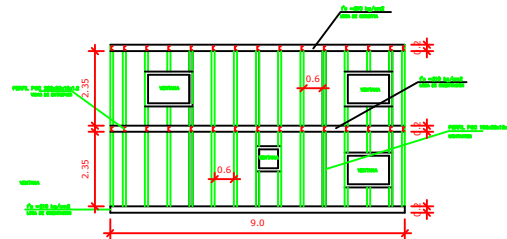
- SE ESTABLECE QUE LOS NIVELES DE PISO REPRESENTADOS EN LOS PLANOS PUEDEN VARIAR Y AJUSTAR A LA TOPOGRAFIA O LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN EL CUAL SE EJECUTE EL PROYECTO ARQUITECTONICO.

**CONCRETO:**

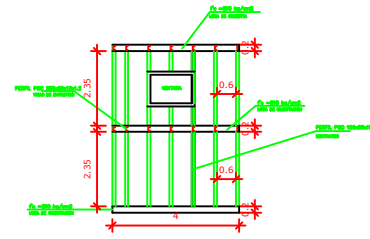
- SE USARA CEMENTO SINIR PORTLAND ESTANDART.
- EL CONCRETO DE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COLADOS EN EL LUGAR DEBE TENER COMO RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION (F<sub>CD</sub>) LA ESPECIFICADA PARA CADA ELEMENTO.
- SE USARA CONCRETO CON LAS SIGUIENTES RESISTENCIAS:  
LOSA DE CUBIERTA: F<sub>CD</sub> 18 KG/CM<sup>2</sup> F<sub>CT</sub> 1.8 KG/CM<sup>2</sup>  
LOSA DE ENTREPISO: F<sub>CD</sub> 18 KG/CM<sup>2</sup> F<sub>CT</sub> 1.8 KG/CM<sup>2</sup>  
COLUMNA Y CORTANTE: F<sub>CD</sub> 20 KG/CM<sup>2</sup> F<sub>CT</sub> 2.0 KG/CM<sup>2</sup>



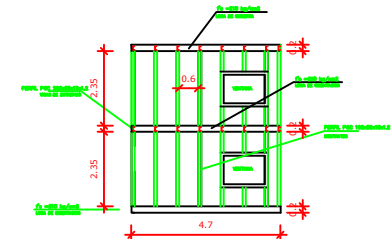
CORTE CADENA 1-1'  
Esc 1:10



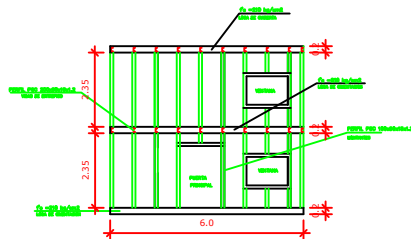
PORTICO A  
Esc 1:100



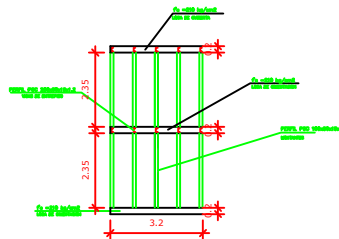
PORTICO B  
Esc 1:100



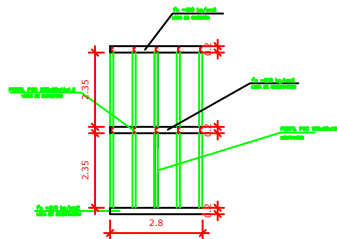
PORTICO C  
Esc 1:100



PORTICO 1  
Esc 1:100

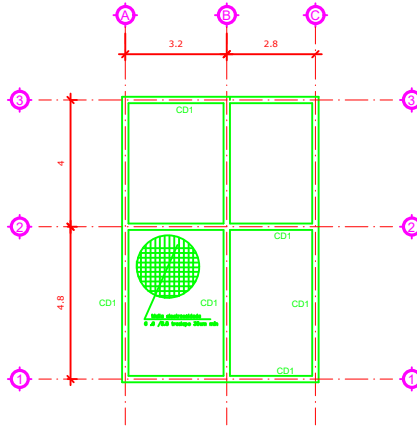


PORTICO 2  
Esc 1:100

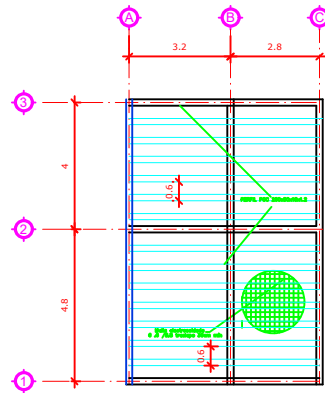


PORTICO 3  
Esc 1:100

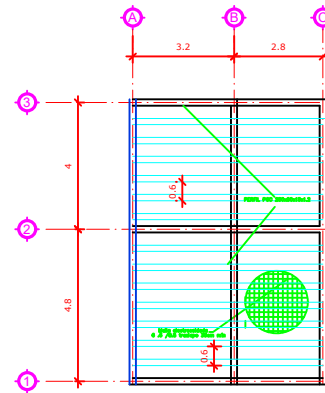
<b>PROYECTO:</b> VIVIENDA TIPO B	
<b>CONTIENE:</b>	
PLANTA DE CIMENTACION DETALLE DE PLINTOS DETALLE DE CADENAS	DETALLE DE COLUMNAS DETALLE DE VIGAS DETALLE DE LOSA
<b>ELABORADO POR</b>	
FRANCISCO TIPANTA	ELIZABETH TONGUINO
<b>UBICACION:</b> AV. INES GANGOTENA PARROQUIA SANGOLOQUI, BARRIO SALGADO	
	ESCALAS: INDICADAS
	FECHA: ABRIL 2019
	LAMINA: 1/1



PLANTA DE CIMENTACION N-2.00  
Esc. 1:100



LOSA DE ENTREPISO e=20cm  
Esc. 1:100



LOSA DE CUBIERTA  
Esc. 1:100

**CIMENTACION:**

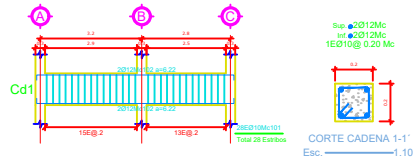
- EL TIPO DE CIMENTACION DEBE SER DE UN TIPO DE CIMENTACION QUE PERMITA LA DISTRIBUCION DE LAS CARGAS EN LAS COLUMNAS PARA EL DISEÑO DEL FONDTAMENTO DE LA CIMENTACION DEBERA SER DE UN TIPO DE CIMENTACION QUE SE ADAPTE CON LAS CONDICIONES TOPOGRAFICAS DEL LUGAR.
- DEBE LA CIMENTACION DEBERA DE PLANTARSE SOBRE TIERRAS BONDAS QUE GARANTICE LA CIMENTACION.
- POLETADO DE BAJA DENSIDAD VERDE.
- EL RELEVO DE LOS NIVELES DE REALIZARSE DE CALIDAD Y DEBE SER CONFORME A LOS DATOS DEL TERRENO DE 0.30M. DE ESPESOR.
- LA COMPACTACION DE HARA CON HERRA MANUAL HECHO EN OBRAS DE 8 KI. ELEVADO A UNA ALTURA MINIMA DE 0.30 M.
- LA CIMENTACION DEL TERRENO DEBERA SER LA OPTIMA PARA ALCANZAR EL 95% MINIMA DE COMPACTACION.

**NIVELES:**

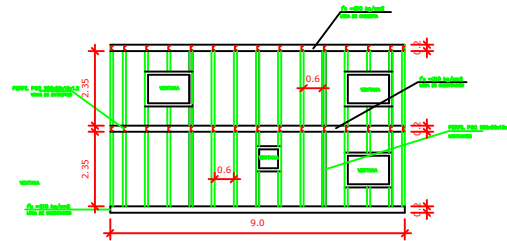
- SE ESTABLEZCA QUE LOS NIVELES DE PISO REPRESENTADOS EN LOS PLANOS PUEDAN VARIAR Y AJUSTAR A LA TOPOGRAFIA O LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN EL CASO DE LABORAR EL PROYECTO ARQUITECTONICO.

**CONCRETO:**

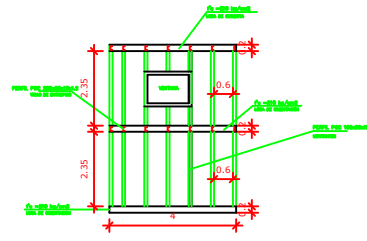
- SE USARA CEMENTO BRIS PORTLAND ESTANDART.
- EL CONCRETO DE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES COLADOR EN EL LUGAR DEBERA TENER COMO RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION (F<sub>CD</sub>) LA ESPECIFICADA PARA CADA ELEMENTO.
- SE USARA CONCRETO CON LAS SIGUIENTES RESISTENCIAS:  
 LOSA DE CUBIERTA: ..... F<sub>CD</sub> 10 KILOG.  
 LOSA DE ENTREPISO: ..... F<sub>CD</sub> 10 KILOG.  
 LOSA DE ALICATA: ..... F<sub>CD</sub> 10 KILOG.  
 CIMENTACION Y CIMENTACION: ..... F<sub>CD</sub> 10 KILOG.



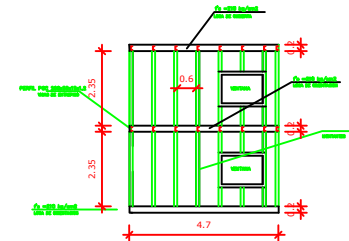
CORTE CADENA 1-1'  
Esc. 1:10



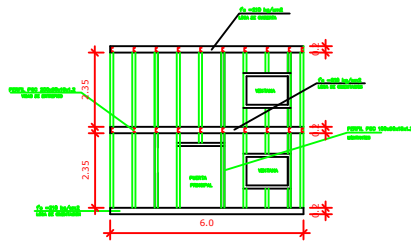
PORTICO A  
Esc. 1:100



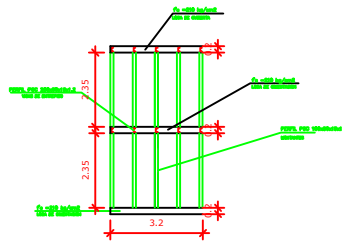
PORTICO B  
Esc. 1:100



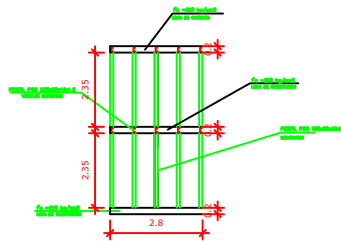
PORTICO C  
Esc. 1:100



PORTICO 1  
Esc. 1:100



PORTICO 2  
Esc. 1:100



PORTICO 3  
Esc. 1:100

<b>PROYECTO:</b> VIVIENDA TIPO B	
<b>CONTIENE:</b> PLANTA DE CIMENTACION DETALLE DE PLINTOS DETALLE DE CADENAS DETALLE DE COLUMNAS DETALLE DE VIGAS DETALLE DE LOSA	
<b>ELABORADO POR</b> FRANCISCO TIPANTA      ELIZABETH TONGUINO	
<b>UBICACION:</b> AV. INES GANGOTENA PARROQUIA SANGOLQUI, BARRIO SALGADO	
<b>ESCALAS:</b> INDICADAS	<b>LAMINA:</b>
<b>FECHA:</b> ABRIL 2019	1/1

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL  
DEL CANTON RUMIÑAHUI  
DIRECCION DE PLANIFICACION**

**Certificado de Normas Particulares:0000658 Año:2018**

**Clave Catastral:** 130601001000  
**Propietario:** EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE HABITAT Y VIVIENDA DE  
**Cédula:** 1768185060  
**Barrio:** SALGADO  
**Dirección:** GANGOTENA IP 0300099  
**Clave Anterior:** 510120001

**En Propiedad Horizontal:**  
**En Derechos y Acciones:**  
**Parroquia:** SANGOLQUI  
**Area Terreno:** 156,465.05  
**Area Construcción:** 0.00  
**Frente:**

**Fecha de Ingreso:** 18 Jul 2018

Calles	Anchos	Ref	Línea de Fábrica	Línea de Nivel
INES GANGOTENA	14.00	2	CINTA GOTERA	RASANTE ACTUAL
PROLONGACION A ALBORNOZ	20.00	repalntec	REPLANTEO VIAL	SEGUN REPLANTEO
PROLONGACION WILSON CUEVA	14.00	repalntec	REPLANTEO VIAL	RASANTE ACTUAL

**USOS**

**FORMA DE OCUPACION**

**DATOS GENERALES**

**Uso Principal:**

**Uso Complementario:** VIVIENDA  
**Tipo Vivienda:** NINGUNA  
**Forma de Ocupación:** AISLADA

**No de Pisos:** 7  
**Altura Máxima:** 21  
**COS Planta Baja:** 50  
**CUS:** 350

**Clasificación Suelo:** URBANA  
**Area:** 286668.41  
**Zona:** PEE  
**Código:** PE  
**Radio C:** 5  
**Curv:**

**Lote Mínimo:** 5000  
**Frente Mínimo:** 60  
**Existe Construcción:** NO  
**No de Contrucciones:** 0

**No. Estacion.:**

**RETIROS**

**SERVICIOS MUNICIPALES**

**SITUACION PROPIEDAD**

**Frontal:** 15  
**Lateral 1:** 5  
**Lateral 2:** 5  
**Posterior:** 5  
**Entre Bloques:**  
**Adosamiento:** NO  
**Es Factible:** SI CONJ. HABITA

**Agua Potable:** SI  
**Calzada:** SI  
**Bordillos:** SI  
**Aceras:** SI  
**Alcantarillado:** NO  
**Tipo Alcantarillado:**

**Afectada Total:** NO  
**Afectada Parcial:** SI  
**En Línea de Fábrica:** NO  
**Tiene Cerramiento:** NO  
**Cerramiento Adecuado:** NINGUNO

**Observaciones:**

EL PREDIO ESTA DESTINADO PARA PROYECTO ESPECIAL DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL Y SE A PREVISTO UNA DENSIDAD NETA DE 400 HAB/HA; Y EN ZONA QUE SE PROYECTE VIVIENDA EN ALTURA UNA DENSIDAD NETA HASTA 600 HAB/HA PARTE DEL PREDIO ESTA EN PROTECCION NATURAL Y PROTECCION ARQUITECTONICA  
 CALL F 10.00M CALLE E 10.00 PROLONGACION M ZAROGAZIN 20.00 SEGUN REPLANT5EO VIAL



- a) Este documento tiene DOS AÑOS DE VALIDEZ y NO AUTORIZA ningún trabajo.
- b) Cualquier alteración o enmendadura lo anula.
- c) Este certificado no significa titulo legal que pueda hacerse valer contra terceros, ni que vaya en su contra.

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL  
DEL CANTON RUMIÑAHUI  
DIRECCION DE PLANIFICACION**

**Certificado de Normas Particulares:0000656 Año:2018**

**Clave Catastral:** 130601501000  
**Propietario:** EMPRESA PUBLICA MUNICIPAL DE HABITAT Y VIVIENDA DE  
**Cédula:** 1768185060  
**Barrio:** SALGADO  
**Dirección:** INES GANGOTENA IP. 0300099  
**Clave Anterior:** 510120011  
**Fecha de Ingreso:** 18 Jul 2018

**En Propiedad Horizontal:**  
**En Derechos y Acciones:**  
**Parroquia:** SANGOLQUI  
**Area Terreno:** 156,619.95  
**Area Construcción:** 0.00  
**Frete:**

Calles	Anchos	Ref	Línea de Fábrica	Línea de Nivel
INES GANGOTENA	14.00	2	CINTA GOTERA	RASANTE ACTUAL
PROLONGTACION A ALBORNOZ	20.00	10	EJE DE LA VIA	RASANTE ACTUAL
CALLE G	10.00	5	REPLANTEO VIAL	SEGUN REPLANTEO
VIA A JATUMPUNGO	10.00	5	EJE DE LA VIA	RASANTE ACTUAL

USOS	FORMA DE OCUPACION	DATOS GENERALES
<b>Uso Principal:</b>	<b>No de Pisos:</b> 7	<b>Clasificación Suelo:</b> URBANA
<b>Uso Complementario:</b> VIVIENDA	<b>Altura Máxima:</b> 21	<b>Area:</b> 246869.59
<b>Tipo Vivienda:</b> NINGUNA	<b>COS Planta Baja:</b> 50	<b>Zona:</b> PEE
<b>Forma de Ocupación:</b> AISLADA	<b>CUS:</b> 350	<b>Código:</b> PE
<b>Lote Mínimo:</b> 5000	<b>No. Estacion.:</b>	<b>Radio C:</b> 5
<b>Frete Mínimo:</b> 60		<b>Curv:</b>
<b>Existe Construcción:</b> NO		
<b>No de Contrucciones:</b> 0		

RETIROS	SERVICIOS MUNICIPALES	SITUACION PROPIEDAD
<b>Frontal:</b> 15	<b>Agua Potable:</b> SI	<b>Afectada Total:</b> NO
<b>Lateral 1:</b> 5	<b>Calzada:</b> SI	<b>Afectada Parcial:</b> SI
<b>Lateral 2:</b> 5	<b>Bordillos:</b> SI	<b>En Línea de Fábrica:</b> NO
<b>Posterior:</b> 5	<b>Aceras:</b> SI	<b>Tiene Cerramiento:</b> NO
<b>Entre Bloques:</b>	<b>Alcantarillado:</b> NO	<b>Cerramiento Adecuado:</b>
<b>Adosamiento:</b> NO	<b>Tipo Alcantarillado:</b>	NINGUNO
<b>Es Factible:</b> SI CONJ. HABITA		
<b>Observaciones:</b>	<p>EL PREDIO ESTA DESTINADO PARA PROYECTO ESPECIAL DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL Y SE A PREVISTO UNA DENSIDAD NETA DE 400 HAB/HA; Y EN ZONA QUE SE PROYECTE VIVIENDA EN ALTURA UNA DENSIDAD NETA HASTA 600 HAB/ APARTE DEL PREDIO ESTA EN PROTECCION NATURAL Y PROTECCION ARQUITECTONICA CALLE D 20.00M CALLE C 8.40 CALLE B 10.00 SEGUN REPLANTEO VIAL RESPETAR LA FRANJA DE PROTECCION</p>	



a) Este documento tiene DOS AÑOS DE VALIDEZ y NO AUTORIZA ningún trabajo.  
 b) Cualquier alteración o enmendadura lo anula.  
 c) Este certificado no significa titulo legal que pueda hacerse valer contra terceros, ni que vaya en su contra.

**Oficio Nro. GADMUR-DAPA-2019-0446-O**

**Sangolquí, 26 de abril de 2019**

Francisco Javier Tipanta Betancourt

Presente

De mi consideración:

En atención al Documento No. GADMUR-SG-2019-7351-E, en la cual solicita la factibilidad de agua potable y alcantarillado para el predio de clave catastral: 130601001000 al respecto me permito informar lo siguiente:

#### **AGUA POTABLE**

No existe factibilidad de agua potable para el predio. Se sugiere auto abastecimiento por cualquier medio legal.

Para cualquier proyecto arquitectónico regirse a las bases de Diseño de la DAPA-R GADMUR.

Para sub divisiones, de existir vías internas deberá presentar el diseño hidrosanitario.

Para urbanizaciones o conjuntos habitacionales se debe considerar la construcción de una cisterna y su respectivo equipo de presurización.

El sistema contra incendios será independiente al consumo humano, el mismo que será aprobado por la Empresa de Bomberos de Rumiñahui.

#### **ALCANTARILLADO**

No existe factibilidad de alcantarillado. Para cualquier proyecto arquitectónico de requerir el servicio de alcantarillado este será separado; las aguas servidas previo a su disposición final deberá atravesar una planta de tratamiento de aguas residuales de consumo humano que cumpla las normas del libro VI del TULSMA. Las aguas lluvias descargarán directamente al curso de aguas más cercano.

Para uso del suelo considerar los datos técnicos que constan en el certificado de normas particulares N.- 658-2018 y a las regulaciones del PD y OT.

**Oficio Nro. GADMUR-DAPA-2019-0446-O**

**Sangolquí, 26 de abril de 2019**

En atención al Documento No. GADMUR-SG-2019-7351-E, en la cual solicita la factibilidad de agua potable y alcantarillado para el predio de clave catastral: 130601501000 al respecto me permito informar lo siguiente:

### **AGUA POTABLE**

No existe factibilidad de agua potable para el predio. Se sugiere auto abastecimiento por cualquier medio legal.

Para cualquier proyecto arquitectónico regirse a las bases de Diseño de la DAPA-R GADMUR.

Para sub divisiones, de existir vías internas deberá presentar el diseño hidrosanitario.

Para urbanizaciones o conjuntos habitacionales se debe considerar la construcción de una cisterna y su respectivo equipo de presurización.

El sistema contra incendios será independiente al consumo humano, el mismo que será aprobado por la Empresa de Bomberos de Rumiñahui.

### **ALCANTARILLADO**

No existe factibilidad de alcantarillado. Para cualquier proyecto arquitectónico de requerir el servicio de alcantarillado este será separado; las aguas servidas previo a su disposición final deberá atravesar una planta de tratamiento de aguas residuales de consumo humano que cumpla las normas del libro VI del TULSMA. Las aguas lluvias descargarán directamente al curso de aguas más cercano.

Para uso del suelo considerar los datos técnicos que constan en el certificado de normas particulares N.- 656-2018 y a las regulaciones del PD y OT.

El presente certificado de factibilidad de servicios de agua potable y alcantarillado tendrá validez un año calendario a partir de la presente fecha.

Sin otro particular.

Oficio Nro. GADMUR-DAPA-2019-0446-O

Sangolquí, 26 de abril de 2019

Atentamente,

*Documento firmado electrónicamente*

Ing. Pablo Patricio Gallardo Silva

**DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO (E)**

Referencias:

- GADMUR-SG-2019-7351-E

dc