ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

EVALUACIÓN, CONTROL Y MANEJO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS: CASO DEL EDIFICIO DE SEBASTIÁN II A EJECUTARSE EN TONSUPA, ESMERALDAS, ECUADOR.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL MENCION ESTRUCTURAS

ROMMEL RAFAEL ANDRANGO DIAZ
rommelrad@hotmail.com

DIRECTOR: ING. GUSTAVO BARAHONA
barahona51@hotmail.com

Quito, Marzo 2015

DECLARACIÓN

Yo, Rommel Rafael Andrango Díaz, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

ROMMEL RAFAEL ANDRANGO DIAZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Rommel Rafael Andrango Díaz, bajo mi supervisión.

_____

ING. GUSTAVO BARAHONA
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre y a mi padre por su esfuerzo y su lucha diaria, ya que gracias a su amor, su constancia y sacrificio he logrado culminar esta meta tan importante en mi vida familiar y profesional, agradezco a mis hermanos por compartir su tiempo conmigo ya que gracias a su cariño, ejemplo y apoyo, siempre me mantuve como una persona honesta y sincera, a mi esposa, a mi hermosa hija y futuros hijos por darme la fuerza para lograr este objetivo profesional, ya que nunca me dejaron que desmaye por luchar y culminar este objetivo tan importante en nuestras vidas.

A todos ustedes les agradezco de todo corazón por compartir las diferentes etapas de mi vida, ya que siempre han sido una pieza clave en mi vida y siempre han estado en los momentos que los necesite.

Agradezco de igual manera a mis profesores de la Escuela Camilo Ponce Enríquez, a mis maestros del Colegio Técnico Experimental Salesiano Don Bosco, y a mis estimados profesores Ingenieros de la Escuela Politécnica Nacional, por haberme formado como una persona llena de valores, y como un ser luchador que siempre estará motivado a investigar y aprender cada día más, y nunca quedarse atrás.

DEDICATORIA

Este logro es dedicado a mi madre y mi padre, ya que ellos son mi roca, mi fuerza, mi fortaleza, y a pesar de todos mis tropiezos nunca se decepcionaron de mí.

A mi esposa y mi hija, gracias a su amor y dulzura aprendí que puedo dar más de lo que imagine.

A mis hermanos, gracias a ellos la vida es única y espectacular, y siempre encuentro hermosos los momentos que comparto con ellos.

A mis compañeros y ahora amigos, ya que con ellos la vida universitaria siempre fue agradable, y en especial por brindarme su amistad sincera.

CONTENIDO

DECLARACIÓN II
CERTIFICACIÓN III
AGRADECIMIENTO IV
DEDICATORIA V
CONTENIDO VI
ÍNDICE DE TABLAS XV
ÍNDICE DE CUADROS XVI
ÍNDICE DE GRÁFICOS XVIII
RESUMEN XX
ABSTRACT XXI
PRESENTACION XXII
INTRODUCCION: XXIV
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN XXV
OBJETIVO GENERAL XXV
OBJETIVOS ESPECÍFICOS XXV
ALCANCE XXV
JUSTIFICACION DEL PROYECTO XXVII
CAPITULO 1 1
ANTECEDENTES 1
1.1. ANALISIS E INVESTIGACION DEL MERCADO DEL SECTOR 1
1.1.1 INFLUENCIA DE LA CONSTRUCCION EN LA ECONOMIA DEL 1
1.1.2. ANALISIS DE MERCADO EN TONSUPA. 3
1.2. ANALISIS DE TIEMPOS PROMEDIO DE CONSTRUCCION DE 4
1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA-ESMERALDAS 10

1.4. COSTO DE VENTA PROMEDIO DEL m2 DE CONSTRUCCION EN TONSUPA....12
1.5. COSTO PROMEDIO DE VENTA DEL PROYECTO SEBASTIAN II. 17
CAPITULO 2 18
DETERMINACION DE PARAMETROS DE DISEÑO....18
2.1. REVISION DE PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION MEDIANTE UNIONES EMPERNADAS Y SOLDADAS. 19
2.1.1 CLASIFICACION DE LAS CONEXIONES. 19
2.1.1. CONEXIONES EMPERNADAS. 21
2.1.1.1. Pernos de alta resistencia: 21
2.1.1.2. Tamaño y uso de perforaciones....22
2.1.1.3. Espaciamiento mínimo....24
2.1.1.4. Distancia mínima al borde....24
2.1.1.5. Distancia a los bordes y espaciamiento máximo....25
2.1.1.6. Resistencia de tracción y corte de pernos y partes empernadas....25
2.1.1.7. Combinación de tracción y corte en conexiones tipo aplastamiento 26
2.1.1.8. Pernos de alta resistencia en conexiones de deslizamiento crítico…… 27
2.1.1.9. Combinación de tracción y corte en conexiones de deslizamiento crítico. 28
2.1.1.10. Resistencia de aplastamiento de perforaciones de pernos. 29
2.1.2. CONEXIONES SOLDADAS. 30
2.1.2.1. Soldadura de Tope. 31
2.1.2.1.1. Área efectiva....31
2.1.2.1.2. Limitaciones....32
2.1.2.2. Soldadura de Filete 33
2.1.2.2.1. Área Efectiva 33
2.1.2.2.2. Limitaciones....33
2.1.2.3. Soldadura de Tapón y de Ranura 36
2.1.2.3.1. Área Efectiva 36
2.1.2.3.2. Limitaciones....37
2.1.2.4. Resistencia....38

2.1.2.5. Combinación de soldadura.....43
2.1.2.6. Requisitos del Metal de Aporte 44
2.2. DETERMINACION DE CARGAS DE DISEÑO. 44
2.2.1. CARGA MUERTA.....45
2.2.2. CARGA VIVA.....45
2.2.3. CARGAS DE SERVICIO 45
2.2.4. CARGAS SÍSMICAS 45
2.3. OBTENCION PREVIA DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO DEL SUELO EN EL CUAL SE UBICARA EL PROYECTO. 46
2.3.1. MUROS 46
2.4. DETERMINACION DE LA ZONA SISMICA EN LA CUAL ESTA UBICADO EL PROYECTO. 46
CAPITULO 3 48
DISEÑO ESTRUCTURAL 48
3.1. CALCULO DE AREA DE SECCIONES Y LONGITUD DE LOS ELEMENTOS.....48
3.1.1. PREDISEÑO DE LAS VIGAS SECUNDARIAS 48
3.1.2. PREDISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES 54
3.1.3. PREDISEÑO DE COLUMNAS 59
3.2. SELECCIÓN DEL TIPO LOSA DECK Y DIMENSIONAMIENTO DE LA MISMA. 63
3.3. MODELACION 65
3.4. REVISION ANTE FUERZAS SISMICAS Y CONTROL DE DERIVAS 72
3.4.1 REVISION DE DERIVAS DE PISO.....73
3.4.2 REVISION DE CORTE BASAL.....74
3.5. REVISION DE LAS CONEXIONES.....77
3.5.1. CONEXIONES EMPERNADAS.....77
3.5.1.1. Conexión viga principal-columna: 77
3.5.1.2. Conexión viga secundaria-viga principal-viga secundaria:.....83
3.5.2. CONEXIONES SOLDADAS 86
3.5.2.1. Conexión viga principal-columna: 86
3.5.2.2. Conexión viga secundaria-viga principal-viga secundaria:.....89
3.5.2.3. Empate de columnas: 92

3.6. ANALISIS Y DISEÑO DE LA CIMENTACION ESCOGIDA.....94
3.6.1. DISEÑO DE CABEZAL Y PLACA BASE DE COLUMNAS:.....94
3.6.2. DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACION.....96
3.6.3. DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACION.....97
3.6.4. DISEÑO DE MURO DE SOTANO.....99
3.6.5. DISEÑO DE MUROS DE CORTE.....101
CAPITULO 4.....102
DISEÑO HIDROSANITARIO.....102
4.1. DETERMINACIÓN DE CAUDALES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....102
4.1.1. GASTO INSTALADO DE UNA INSTALACION DEPENDIENTE DE SIMULTANEIDAD VARIABLE.....102
4.1.2. GASTO MAXIMO PROBABLE.....103
4.2. DISEÑO DE RED Y SISTEMA DE AGUA POTABLE. (VOLUMEN DE AGUA POTABLE Y VOLUMEN DE AGUA CONTRA INCENDIOS).....103
4.2.1. CALCULO DE VOLUMEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....103
4.2.2. DOTACION DE CONSUMO.....104
4.2.3. DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE.....105
4.2.3.1. Parámetros de diseño.....105
4.2.3.2. Cálculo de diámetros de la tubería en la cubierta.....106
4.2.3.3. Calculo de diámetros de la tubería en las planta tipo.....107
4.2.3.4. Calculo de diámetros de la tubería en la planta baja.....110
4.2.3.5. Calculo de diámetros de la tubería en el subsuelo.....112
4.3. DETERMINACION DE CAUDALES PARA EL DISEÑO DE LA RED HIDROSANITARIA.....115
4.3.1. UNIDADES DE DESAGÜE.....115
4.4. DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO.....116
4.4.1. DETERMINACION DE DIAMETROS DE RAMALES DE COLECTORES.....116
4.4.1.1. Determinación de unidades de desagüe por niveles.....117
4.4.2. DETERMINACION DE DIAMETROS DE LAS COLUMNAS DE DESAGÜE.....118
4.4.3. DETERMINACION DE PARAMETROS DEL SISTEMA PLUVIAL.....120
4.4.3.1. Zonificación de intensidades de precipitación.....121

4.4.3.2. Diseño del sistema pluvial: 122
4.4.3.2.1. Determinación de áreas de drenaje por cada bajante de agua lluvia (BALL). 122
4.4.3.2.2. Determinación de diámetros por cada bajante de agua lluvia (BALL). 123
4.5. DISEÑO DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS. 124
CAPITULO 5 125
ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS 125
5.1 REALIZACIÓN DE CUBICAJE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN ACERO. 125
5.1.1. RESUMEN DE PLANILLAS DE ESTRUCTURA METALICA SOLDADA. 125
Planilla 5.1. Estructura metálica soldada. 125
5.1.2. RESUMEN DE PLANILLA ESTRUCTURA METALICA EMPERNADA. 127
Planilla 5.2. Estructura metálica empernada. 127
5.2 REALIZACIÓN DEL CUBICAJE DE LA PARTE EN HORMIGÓN ARMADO. 128
Planilla 5.3. Acero de refuerzo. 128
Planilla 5.4. Resumen de hormigón. 129
Planilla 5.5. Resumen metal deck y malla electro soldada. 129
5.3 REALIZACIÓN DEL CUBICAJE DE LOS ELEMENTOS DEL DISEÑO HIDROSANITARIO. 129
5.3.1. PLANILLA SISTEMA AGUA POTABLE 129
Planilla 5.6. Sistema de agua potable. 129
5.3.2. PLANILLA SISTEMA SANITARIO 131
Planilla 5.7. Sistema sanitario. 131
5.3.3. PLANILLA SISTEMA CONTRAINCENDIOS 132
Planilla 5.8. Sistema contra incendios 132
5.3.4. PLANILLA DEL SISTEMA DE VENTILACION SANITARIA 133
Planilla 5.9. Sistema de ventilación sanitaria. 133
5.3.5. PLANILLA SISTEMA DE AGUA LLUVIA 134
Planilla 5.10. Sistema de agua lluvia. 134
5.3.6. PLANILLA SISTEMA INSTALACION ELECTRICA 134
Planilla 5.11. Sistema instalación eléctrica. 134

5.3.7. PLANILLA INSTALACION INTERCOMUNICADORES 135
Planilla 5.12. Sistema instalación intercomunicadores. 135
5.3.8. PLANILLA INSTALACION TELEFONICA.....135
Planilla 5.13. Sistema instalación telefónica. 136
5.3.9. PLANILLA INSTALACION TV CABLE-INTERNET 136
Planilla 5.14. Sistema instalación tv cable e internet. 136
5.3.10. PLANILLA INSTALACION AIRE ACONDICIONADO 136
Planilla 5.15. Sistema instalación aire acondicionado. 136
5.4 RESUMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS. 137
5.4.1. ANALISIS DE COSTOS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.....137
5.4.2. ANALISIS DE COSTOS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 139
5.4.3. ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS.....141
5.4.3.1. Análisis de costos indirectos de pre inversión 141
5.4.3.2. Análisis de costos indirectos según el método constructivo estructura soldada. 143
5.4.3.3. Análisis de costos indirectos según el método constructivo estructura empernada. 145
CAPITULO 6 147
TIEMPO DE CONSTRUCCION 147
6.1. LISTADO DE ACTIVIDADES PARA LOS DOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS. 147
6.1.1. LISTADO DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.....147
6.1.2. LISTADO DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 154
6.2. REALIZACIÓN DE LISTA DE ACTIVIDADES PREDECESORAS 161
6.2.1. LISTADO DE ACTIVIDADES PREDECESORAS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA. 161
6.2.2. LISTADO DE ACTIVIDADES PREDECESORAS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 164
6.3. REALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES. 167

6.3.1. CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA. 167

6.3.2. CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 167

6.4. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.....168

6.4.1. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.....168

6.4.2. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 175

6.5. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO. 184

6.5.1. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.....184

6.5.2. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 184

6.6. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA. 184

6.6.1. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.....184

6.6.2. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 186

CAPITULO 7 188

ANALISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO 188

7.1. ANÁLISIS ECONÓMICO.....188

7.1.1 COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION DE CONSTRUCCION.....188

7.1.2 COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION. 190

7.1.3 RESUMEN DE COSTOS FINALES DEL PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESEMERALDAS.....191

7.2. ANÁLISIS DE PRECIOS DE VENTA (VENTA EN PLANOS Y VENTA EN CONSTRUCCIÓN).....192

7.2.1 PLAN DE VENTAS Y FINANCIAMIENTO. 195

7.2.1.1. Plan de ventas.....195

7.2.1.2. Plan de financiamiento 201

7.2.1.3. Resumen de costos del proyecto 205

7.3. OBTENCIÓN DE LOS ÍNDICES FINANCIEROS VAN, TIR, COSTO-BENEFICIO, PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL.....207

7.3.1. OBTENCION DE VAN Y TIR. 207
7.3.2. OBTENCION DE COSTO-BENEFICIO. 208
7.3.3. OBTENCION DEL PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL. 208
7.4. ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LA INFLACIÓN Y UN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. 209
7.4.1. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL PORCENTAJE DE VENTAS. 211
7.4.2. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL COSTO DE TERRENO/m2. 212
7.4.3. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA E INVERISON INICIAL SEGÚN EL PORCENTAJE DE COSTO DE CONSTRUCCION. 214
7.4.4. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL PORCENTAJE DE COSTO DE TERRENO. 215
7.5. RENTABILIDAD DEL PROYECTO. 216
7.6. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO MÁS RENTABLE. 217
RESULTADOS 218
CONCLUSIONES: 218
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 222
ANEXO DIGITAL 224
ANEXO DIGITAL N° 1 225
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLECHAS, RUTA CRÍTICA 225
CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA 225
ANEXO DIGITAL N° 2 226
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLECHAS, RUTA CRÍTICA 226
CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA 226
ANEXO DIGITAL N° 3 227
ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO. 227
ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA. 227
ANEXO DIGITAL N° 4 228
ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO. 228

ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA. 228

ANEXO DIGITAL N° 5.....229

PLANOS ARQUITECTONICOS PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.....229

ANEXO DIGITAL N° 6.....230

PLANOS ESTRUCTURALES, DOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.....230

ANEXO DIGITAL N° 7.....231

PLANOS HIDROSANITARIOS PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.....231

ANEXO DIGITAL N° 8.....232

PLANOS RED DE AGUA POTABLE PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.....232

ANEXO DIGITAL N° 9.....233

PLANOS ELECTRICOS PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.....233

ANEXO DIGITAL N° 10.....234

PLANOS AIRE ACONDICIONADO PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.....234

ANEXO DIGITAL N° 11.....235

PRESUPUESTO PROYECTO YONNE 235

ANEXO DIGITAL N°12……..232

ANEXOS MUNICIPALES PROYECTO SEBASTIAN II……232

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Pretensión de Pernos…… 22
Tabla 2.2 Dimensiones de agujero……... 23
Tabla 2.3 Distancia mínima al borde……... 24
Tabla 2.4. Valores C2……..… 25
Tabla 2.5 Garganta efectiva de soldadura…….. 32
Tabla 2.6 Tamaño de soldadura efectiva……..… 32
Tabla 2.7 Espesor mínimo de garganta efectiva…… 33
Tabla 2.8 Tamaño mínimo de soldadura……. 34
Tabla 2.9 Resistencia disponible de juntas soldadas…… 42
Tabla 2.9.1 Resistencia disponible de juntas soldadas……. 43
Tabla 3.1 Desglose de cargas de diseño……. 49
Tabla 3.2. Pre Dimensionamiento de vigas……. 51
Tabla 3.3. Pre Dimensionamiento de diseño de vigas…….. 51
Tabla 3.4. Pre Diseño de vigas secundarias……... 51
Tabla 3.4. Pre Diseño de vigas secundarias a corte y compresion……. 53
Tabla 3.5. Pre Dimensionamiento de vigas principales……. 56
Tabla 3.6. Pre Dimensionamiento de diseño de vigas principales…….. 56
Tabla 3.7. Pre diseño de vigas principales…….. 57
Tabla 3.8. Pre Diseño de vigas principales a corte y compresión……58
Tabla 3.9. Esfuerzos actuantes en columna……... 60
Tabla 3.10. Pre diseño de columna…….. 61
Tabla 3.11. Pre diseño de cargas en losa deck…….. 64
Tabla 3.12. Pre diseño de cargas……. 65
Tabla 4.1. Calculo de diámetros de tubería en cubierta……. 106
Tabla 4.2. Calculo de diámetros de tubería en planta tipo……. 107
Tabla 4.3. Calculo de diámetros de tubería en planta baja…… 110
Tabla 4.4. Calculo de diámetros de tubería en subsuelo…… 112

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Características del edificio Mónaco…….. 5
Cuadro 1.2. Características del edificio Mar Azul…… 6
Cuadro 1.3. Características del Edificio Tenis Boulevard…….. 6
Cuadro 1.4. Características del Edificio Fragonard……. 7
Cuadro 1.5. Características del edificio Alkymia…….. 7
Cuadro 1.6. Características del Edificio Cristal Park…..…….8
Cuadro 1.7. Características del Edificio Torre Aranjuez…….. 8
Cuadro 1.8. Características del Edificio Fontana……. 9
Cuadro 1.9. Características del Edificio Cabildos Park……...
10
Cuadro 1.10. Características del Edificio Sebastián II…….. 10
Cuadro 3.1 Interacción biaxial……... 54
Cuadro 3.2. Interacción biaxial diseño de viga principal……... 59
Cuadro 3.3 Combinaciones de carga para diseño de columna……... 61
Cuadro3.4 Interacción biaxial diseño de columna…… 63
Cuadro 3.5 Limites de deriva de piso…….. 73
Cuadro 3.6. Calculo de corte basal…… 74
Cuadro 4.1. Gastos instalados……..
102
Cuadro 4.2. Dotación de consumo mínimo diario…… 104
Cuadro 4.3. Caudales para diseño de cisterna…… 105
Cuadro 4.4. Valores del coeficiente k según el tipo de accesorio……. 106
Cuadro 4.5. Diámetros mínimos recomendados en los desagües para
muebles sanitarios. ……115
Cuadro 4.6. Diámetros de ramales colectores…… 116
Cuadro 4.7. Diámetros de ramales colectores de desagüe para servicio
sanitario. ……....116
Cuadro 4.8. Resumen de unidades de desagüe por nivel……. 117
Cuadro 4.9 Diámetros de columnas de desagüe para servicio sanitario……. 118
Cuadro 4.10. Resumen de unidades de desagüe y diámetros de bajantes
de aguas servidas…… 119
Cuadro 4.11. Ecuaciones representativas de las zonas según la zonificación
de intensidades…….. 122
Cuadro 4.12. Determinación de áreas aportantes de drenaje…….. 122

Cuadro 4.13. Diámetros de ramales colectores de desagüe para aguas pluviales……..... 123
Cuadro 5.1. Análisis de costos estructura soldada…….. 137
Cuadro 5.2. Análisis de costos Estructura Empernada……... 139
Cuadro 5.3. Costos indirectos de pre inversión…… 142
Cuadro 5.4. Costos indirectos. Estructura soldada…….. 143
Cuadro 5.5. Costos indirectos. Gastos de oficina-estructura soldada…….. 144
Cuadro 5.6. Costos indirectos. Estructura empernada…… 145
Cuadro 5.7. Costos indirectos. Gastos de oficina-estructura empernada…… 146
Cuadro 6.1. Listado de actividades –estructura soldada…… 148
Cuadro 6.2. Listado de actividades –estructura empernada…….. 154
Cuadro 6.3. Listado de actividades predecesoras –estructura soldada……... 161
Cuadro 6.4. Listado de actividades predecesoras –estructura empernada……. 164
Cuadro 6.5. Presupuesto –estructura soldada…….. 168
Cuadro 6.6. Presupuesto –estructura empernada. ……..175
Cuadro 6.7 Flujo de caja. Estructura soldada……... 185
Cuadro 6.8 Flujo de Caja. Estructura empernada…… 187
Cuadro 7.1. Costos indirectos de pre inversión en la construcción-estructura soldada……. 189
Cuadro 7.2. Costos indirectos de pre inversión en la construcción-estructura empernada ……...189
Cuadro 7.3. Costos indirectos de construcción-estructura soldada ……..190
Cuadro 7.4. Costos indirectos de construcción-estructura empernada…… 191
Cuadro 7.5. Resumen de costos ……192
Cuadro 7.6. Áreas vendibles…… 193
Cuadro 7.7. Resumen de ingresos por ventas……. 194
Cuadro 7.8. Plan de ventas estructura soldada…… 197
Cuadro 7.9. Plan de ventas estructura empernada ……200
Cuadro 7.10. Flujo de fondos estructura soldada…… 202
Cuadro 7.11. Flujo de fondos estructura empernada……. .204
Cuadro 7.12. Resumen de costos del proyecto…… 205
Cuadro 7.13. Análisis de costos estructura soldada…… 206
Cuadro 7.14. Análisis de costos estructura empernada ……206
Cuadro 7.15. Costo beneficio…….. 208
Cuadro 7.16. Periodo de recuperación de capital estructura soldada…….. 209
Cuadro 7.17. Periodo de recuperación de capital estructura empernada…… 209
Cuadro 7.18. Rentabilidad del proyecto…… 216
Cuadro 7.19. Rentabilidad del proyecto parámetros financieros……... 216

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.1 Composición del PIB por industria…… 1
Grafico 1.2: Importación de materiales de construcción…… 2
Grafico1.3. Edificio Mónaco……..... 5
Grafico 1.4. Edificio Mar Azul……... 5
Grafico 1.5. Edificio Tenis Boulevard……..... 6
Grafico 1.6. Edificio Fragonard…… 7
Grafico 1.7. Edificio Alkymia…… 7
Grafico 1.9. Edificio Edificar-Torre Aranjuez…….. 8
Grafico 1.10. Edificio Fontana ……..9
Grafico 1.11. Edificio Cabildos Park…… 9
Grafico 1.12. Página inicial de vive1.com…… 12
Grafico 1.13. Costo del m2 de construcción de departamentos en Club del Pacifico ……..13
Grafico 1.15. Costo del m2 de construcción de departamentos…….. 16
Grafico 1.16. Costo del m2 de terreno en Club del Pacifico…… 17
Grafico 2.1 Zonificación sísmica de Ecuador…… 47
Grafico 3.1. Ubicación de vigas de pre diseño…… 49
Grafico 3.2. Diagramas de corte y momento……... 50
Grafico 3.3. Diseño de vigas principales…….. 55
Grafico 3.4. Diagrama de corte y momento…… 55
Grafica 3.5 Diseño de columna……. 60
Grafica 3.6 Aplicación de nomogramas de Jackson y Moreland……. 62
Grafica 3.7. Cuadro de diseño y capacidades de carga losa NOVACERO…….. 64
Grafica 3.8 Propiedades del acero estructural ASTM A36……... 66
Grafica 3.9. Propiedades del hormigón f´c= 280 kg/cm2…….. 67
Grafica 3.10. Propiedades de losa NOVACERO…… 68
Grafica 3.11. Modelo estructural del Proyecto Sebastián II…….. 69
Grafica 3.12. Vista en plantas del Proyecto Sebastián II…….. 70
Grafica 3.13. Diseño de vigas principales. Vista en plantas……. 70
Grafica 3.14. Diseño de vigas secundarias. Vista en plantas…….. 71
Grafica 3.15. Diseño de columnas. Vista de pórtico…….. 72

Grafica 3.16 Resultados de Participación modal……... 73
Grafica 3.17. Derivas de piso sentido “y”……. 74
Grafica 3.18. Derivas de piso dirección “x”…….. 74
Grafica 3.19. Resultados de corte basal…….. 76
Grafica 3.20. Participación del corte basal…….. 76
Grafica 4.1. Especificaciones de biodigestor Rotoplas……... 120
Grafica 4.2. Zonificación según intensidades de precipitación…….. 121
Grafica 6.1 Flujo de caja. Estructura soldada……... 184
Grafica 6.2 Flujo de caja. Estructura empernada……. 186
Grafico 7.1.Distribución de costos estructura soldada…… 205
Grafico 7.2. Distribución de costos estructura empernada……. 206
Grafico 7.3. Grafica de obtención de parámetros VAN-TIR……... 207
Grafico 7.5. Inflación anual Ecuador…….. 210
Grafico 7.6. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de ventas-estructura soldada…… 211
Grafico 7.7. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de ventas-estructura empernada…….. 211
Grafico 7.8. Grafica de sensibilidad utilidad neta según costo terreno/m2-estructura soldada ……212
Grafico 7.9. Grafica de sensibilidad utilidad neta según costo terreno/m2-estructura empernada…….. 213
Grafico 7.10. Grafica de sensibilidad utilidad neta e inversión inicial según porcentaje de costo de construcción-estructura soldada…… 214
Grafico 7.11. Grafica de sensibilidad utilidad neta e inversión inicial según porcentaje de costo de construcción-estructura empernada……. 214
Grafico 7.12. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de costo de terreno-estructura soldada……. 215
Grafico 7.13. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de costo de terreno -estructura empernada……..…… 215

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo general el determinar la factibilidad económica de construcción mediante dos procesos constructivos los cuales se basan en el diseño de conexiones soldadas y conexiones empernadas, y determinar su impacto en el costo total del proyecto, ya que la tendencia actual en el Ecuador es la construcción mediante estructura de acero.

Para realizar este análisis se tomó como ejemplo de estudio el Proyecto Sebastián II, ubicado en Tonsupa, Esmeraldas. Mediante un análisis de mercado en el sector se determinó un costo inicial del metro cuadrado de construcción y un costo inicial de venta del metro cuadrado del proyecto, además de un tiempo promedio de construcción y entrega del mismo.

Se realizó un estudio de ingeniería para los dos procedimientos estructurales, se efectuó el diseño hidrosanitario, un análisis de costos, además de un cronograma de actividades para los dos procedimientos constructivos. Finalmente se elaboró un estudio económico para determinar la rentabilidad y factibilidad de construcción de los dos procesos constructivos en estructura de acero.

Para la elaboración y diseño de las conexiones empernadas y soldadas, y estudio económico, se consideró los siguientes documentos:

1. MODULO DE UNIONES APERNADA Y SOLDADAS, PROYECTO ALACERO, Macro Steel Project, Junio 2010.

2. TESIS DE GRADO, DISEÑO DE CONEXIONES CON AISC-LRFD 1999, Oscar Guzmán Salinas, Instituto Politécnico Nacional-Unidad Zacatenco, México, Septiembre 2006.
3. TESIS DE GRADO, DISEÑO DE UNA CASA SISMO RESISTENTE DE DOS NIVELES EN ESTRUCTURA METALICA, Carlos Hernán Tupiza Morales, Facultad de Ingeniería Mecánica, Octubre 2011.
4. TESIS DE GRADO, ANALISIS Y GESTION DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DESTINADO A VIVIENDA, Víctor Hugo Bosquez Sierra, Diego Francisco Vinueza Moposita, Facultas de Ingeniería Civil, Marzo 2007.

ABSTRACT

This titling project's general objective is to determine the economic feasibility of construction by two construction processes which are based on the design of welding connections and bolted connections, and determine their impact on the total cost of the project, since the current trend in Ecuador is building with steel structure.

To perform this analysis was taken as example studio, located in Tonsupa, Esmeraldas Sebastian II Project. By analyzing market in an initial cost per square meter of construction and initial cost of sales per square meter of the project was determined, plus an average of building and delivering the same time.

An engineering study for the two structural procedures are performed, the hidro sanitario design, a cost analysis was performed, and a schedule of activities for both construction procedures. Finally an economic study was designed to determine the profitability and feasibility of construction of the two construction processes in steel structure.

For the development and design of bolted and welded connections and economic study, the following documents were considered:

1. MODULO DE UNIONES APERNADA Y SOLDADAS, PROYECTO ALACERO, Macro Steel Project, Junio 2010.

2. TESIS DE GRADO, DISEÑO DE CONEXIONES CON AISC-LRFD 1999, Oscar Guzmán Salinas, Instituto Politécnico Nacional-Unidad Zacatenco, México, Septiembre 2006.
3. TESIS DE GRADO, DISEÑO DE UNA CASA SISMO RESISTENTE DE DOS NIVELES EN ESTRUCTURA METALICA, Carlos Hernán Tupiza Morales, Facultad de Ingeniería Mecánica, Octubre 2011.
4. TESIS DE GRADO, ANALISIS Y GESTION DE UN PROYECTO INMOBILIARIO DESTINADO A VIVIENDA, Víctor Hugo Bosquez Sierra, Diego Francisco Vinueza Moposita, Facultas de Ingeniería Civil, Marzo 2007.

PRESENTACION

El presente proyecto de titulación se encuentra compuesto de la siguiente manera:

INTRODUCCIÓN: Incluye la introducción del proyecto, objetivos de la investigación que se desglosan en objetivo general y objetivos específicos, alcance y justificación del proyecto.

CAPITULO 1: En este capítulo se realiza un análisis de mercado del sector, análisis de tiempos promedio de construcción de edificaciones con características similares al propuesto en base a los datos obtenidos del portan VIVE1.COM, además se realiza una descripción del proyecto Sebastián II, Tonsupa-Esmeraldas, se propone un costo de venta promedio inicial del m2 de construcción en Tonsupa y del costo promedio de venta del proyecto.

CAPITULO 2: Se presenta la revisión de procedimientos de diseño y construcción mediante uniones empernadas y soldadas, la determinación de cargas de diseño, una obtención previa de los resultados de pruebas de laboratorio del suelo en el cual se ubicará el proyecto, y se realiza la determinación de la zona sísmica en la cual está ubicado el proyecto.

CAPITULO 3: Se describe el cálculo de las áreas de las secciones y longitudes de los elementos, selección del tipo de losa deck y dimensionamiento de la

misma. Se presenta la Modelación del proyecto y se realiza una revisión ante fuerzas sísmicas y control de derivas, diseño de las conexiones empernadas y soldadas, y finalmente se procede al análisis y diseño de la cimentación escogida.

CAPITULO 4: Se procede a la determinación de caudales, al diseño de red y sistema de agua potable (Volumen de agua potable y volumen de agua contra incendios), a la determinación de caudales para el Diseño de la red hidrosanitaria, se presenta un diseño del sistema sanitario y diseño del sistema contra incendios.

CAPITULO 5: En este capítulo se incluye la realización del cubicaje de los elementos estructurales en acero, realización del cubicaje de la parte en hormigón armado, realización del cubicaje de los elementos del diseño hidrosanitario, sistema eléctrico, y todo el sistema mecánico y ventilación. Y al final un breve resumen de análisis de costos mediante el cual se procederá a realizar el presupuesto de cada método constructivo.

CAPITULO 6: Se describe un listado de actividades para los dos procedimientos constructivos, una lista de actividades predecesoras. Además se realiza un cronograma y diagrama de actividades, se realiza el presupuesto de construcción de la obra tanto para la estructura soldada como para la estructura empernada, se realiza un cronograma valorado, y un análisis y resultados del flujo de caja, todo lo descrito para los dos procesos constructivos.

CAPITULO 7: En este capítulo se realiza un análisis económico, se obtiene los índices financieros VAN, TIR, Costo-beneficio, período de recuperación de capital; a partir de los análisis de Incidencia de la inflación y un análisis de sensibilidad, análisis de precios de venta (venta en planos y venta en construcción) y rentabilidad del proyecto, se procede a la determinación del proceso constructivo más rentable.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: De los resultados obtenidos en los siete capítulos nombrados anteriormente, se presenta los resultados y recomendaciones obtenidas.

ANEXOS: Se presenta los diagramas de actividades y flechas de cada proceso constructivo, los cronogramas valorados según el método constructivo.

Y se presenta los planos estructurales, planos de la red de agua potable, planos sanitarios, planos contra incendios, planos eléctricos, planos de aire acondicionado, planos arquitectónicos.

INTRODUCCION:

Dentro del conjunto de procesos a ejecutar para el desarrollo de un proyecto de construcción, la planificación y diseño son considerados subprocesos con un considerable impacto en la calidad y productividad final proporcionada a los clientes. Esta fase, también conocida como fase de proyecto, es responsable por hasta el 50 % de los problemas constructivos que se presentan en las obras.

Una de las herramientas de trabajo desarrolladas para mejorar la gestión en la construcción, es el plan de calidad que constituye una de las más eficientes por cuanto concentra de manera ágil las acciones, los recursos a emplear y la presencia de las principales actividades requeridas para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto en estudio.

En las páginas de este proyecto se encuentra un proceso detallado de los métodos analizados y puestos en marcha para el desarrollo constructivo del proyecto de departamentos Sebastián II, ubicado en Tonsupa, Esmeraldas.

En el presente trabajo se ha propuesto analizar y aplicar los métodos de planificación, seguimiento y control de obras que se los detallará con más claridad

en las siguientes capítulos, de tal manera que queden claros los conceptos de funcionamiento de cada método aplicado, ya sea para analizar costos, tiempos, descripción de actividades, métodos constructivos, estudios de mercado y estudios de factibilidad, y como van relacionadas dichas actividades para el correcto funcionamiento y factibilidad del proyecto.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la factibilidad de construcción entre estructura metálica soldada y empernada a partir del cálculo y diseño estructural, diseño de obras hidrosanitarias, análisis de costos, programación y control de obra, análisis y propuesta de programas de ventas y obtención de su rentabilidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un proyecto completo en estructura metálica, mediante dos procedimientos constructivos diferentes.
- Modelar un diseño que satisfaga las condiciones de uso y serviciabilidad del proyecto.
- Realizar el diseño hidrosanitario.
- Realizar el diseño de la cimentación a partir de los resultados del cálculo estructural y recomendaciones del estudio de suelo.
- Mejorar los rendimientos de construcción del proyecto y de esta manera determinar cuál proceso constructivo es más viable realizar.
- Realizar un análisis de presupuesto de la obra.
- Llevar adelante el estudio de mercado y un posible plan de ventas de los departamentos contenidos en el proyecto.
- Determinar la factibilidad económica del proyecto mediante la obtención de los índices financieros VAN, TIR, Costo-beneficio, Período de recuperación, efectos de la inflación y análisis de sensibilidad.

ALCANCE

Actualmente en el Ecuador se está aplicando nuevos métodos y tecnologías constructivas que permiten al diseñador y constructor facilidades en su aplicación, dentro de las cuales resalta el diseño y construcción con estructura metálica como una de las tendencias más aplicadas.

La construcción en acero se la puede realizar mediante dos procedimientos las cuales son con uniones soldadas y uniones empernadas, es de interés determinar cuál de estos procedimientos resulta beneficioso utilizar en nuestro medio acorde a la tecnología y mano de obra existente.
La rapidez en el proceso constructivo permite recuperar la inversión económica de una manera más eficiente y rápida, lo cual es beneficioso dentro de los proyectos inmobiliarios.

El saber la dimensión cierta en la que pueda afectar a los costos y rentabilidad del proyecto el utilizar uno u otro procedimiento es indispensable, ya que estos pueden o no llegar a ser factores que influyan al momento de proponer un plan de venta del proyecto que nos ayude a obtener una rentabilidad promedio acorde a la zona y de esta manera el proyecto resulte factible de realizarlo.

El análisis de costos y rendimientos antes de la construcción, resulta importante para determinar la eficacia de este proceso constructivo, para lo cual es indispensable tener un diagrama de avance y control de obra que permita determinar ventajas y desventajas dentro del diseño, modelación y construcción.

Ya que el proyecto está ubicado en la región costa se debe tener mayores cuidados porque el ambiente salino es muy perjudicial para el acero, por lo cual se debe tener en cuenta detalles de protección y mantenimiento dentro de la vida útil de la estructura. Además por lo general en esta región no se tienen suelos muy buenos por lo que se recomienda usar cimentaciones menos profundas y con las edificaciones en estructura metálica se logra este propósito.

El proyecto al estar ubicado en un lugar turístico de gran demanda, requiere de un plan de ventas atractivo que le permita ser comercializado y obtener ganancias incluso antes de ser terminado razón por la cual resulta de gran importancia realizar un estudio de control y calidad en el proceso constructivo además de un estudio económico y financiero que permita obtener rentabilidad al finalizar su ejecución.

Todos estos inconvenientes, ventajas y desventajas se abarcarán en el presente estudio y diseño de tal manera que se obtenga como resultado un análisis de factibilidad de costos, rendimientos y ejecución en obra que nos permitan determinar si el proyecto es rentable, y además determinar cuál de los dos procesos constructivos resulta más útil y factible de realizar en nuestro medio.

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Muchos proyectos fracasan al escoger el proceso y metodología constructiva equivocada, que desemboca en pérdidas de dinero, garantías, etc. Es por eso que resulta indispensable realizar un estudio previo de costos, procedimientos de construcción y de análisis de factibilidad económica que ayuden a tomar decisiones apropiadas y permitan el éxito del proyecto.

Cuando se decide construir con estructura metálica uno de los puntos de vista económicos es el recuperar la inversión de una manera pronta con sus respectivas ganancias, de manera tal que se busca los mejores lugares que puedan vender sus bienes a altos costos como es el caso de este proyecto ubicado en las playas de Tonsupa. El acero al ser un elemento liviano permite reducir pesos de la estructura o edificación, haciéndolo de esta forma menos vulnerable a fallos por amenazas sísmicas.

Además, al ser una estructura más liviana esto implica tener menor excavación y una cimentación menos costosa, lo cual es muy bueno dentro de los costos de construcción del proyecto.

Al ser un campo no muy explorado y explotado dentro del medio ecuatoriano,

resulta importante determinar parámetros y ciertos puntos clave que ayuden a definir en una etapa de pre diseño la factibilidad de la construcción en estructura metálica tanto en tiempos como en costos.

Además el realizar un análisis de procedimientos constructivos que se puedan aplicar en nuestro medio resulta indispensable ya que estos nos pueden ayudar a reducir tiempo y costos o a su vez puede suceder todo lo contrario y podrían afectar en gran manera al avance y capitalización del proyecto si se aplica un procedimiento errado en el mismo.

La modelación permite la revisión de las conexiones entre elementos estructurales ya sean empernadas o soldadas, que son la que se van a proponer para el diseño.
Con el planteamiento de este proyecto se tendrá al final una mejor visión sobre los procedimientos de construcción en acero, de manejo económico y financiero que debe tener un proyecto inmobiliario para que al final de su ejecución se puedan obtener resultados positivos que permitan el éxito del mismo, de tal manera que ayuden a mejorar los rendimientos en mano de obra y en general en todo el proceso de construcción.

Una vez analizados todos los parámetros que se obtengan del análisis técnico y económico, resulta importante determinar la factibilidad del proyecto, tomando en cuenta la recuperación del capital y la obtención de ganancia partir del análisis de venta y el tiempo en el que pueda resultar rentable el proyecto. Además se podrá definir cuál de los dos procedimientos constructivos resulta más cómodo y factible realizar en nuestro medio a partir de la factibilidad y costos de venta del proyecto.

CAPITULO 1

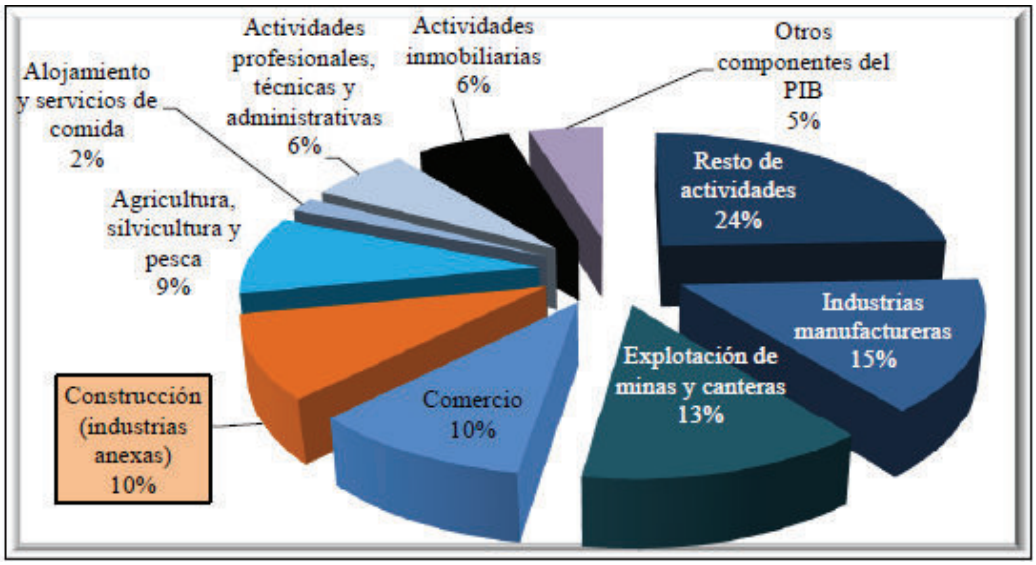
ANTECEDENTES

1.1. ANALISIS E INVESTIGACION DEL MERCADO DEL SECTOR

1.1.1 INFLUENCIA DE LA CONSTRUCCION EN LA ECONOMIA DEL ECUADOR

Uno de los sectores de mayor aporte en el crecimiento económico del Ecuador es la construcción, este sector ejerce un efecto multiplicador, es decir, que cada actividad genera uno o varios trabajos en diferentes sectores de la economía de manera que quedan vinculados en forma directa o indirecta dependiendo del nivel de importancia de la actividad de construcción.

Grafico 1.1 Composición del PIB por industria.

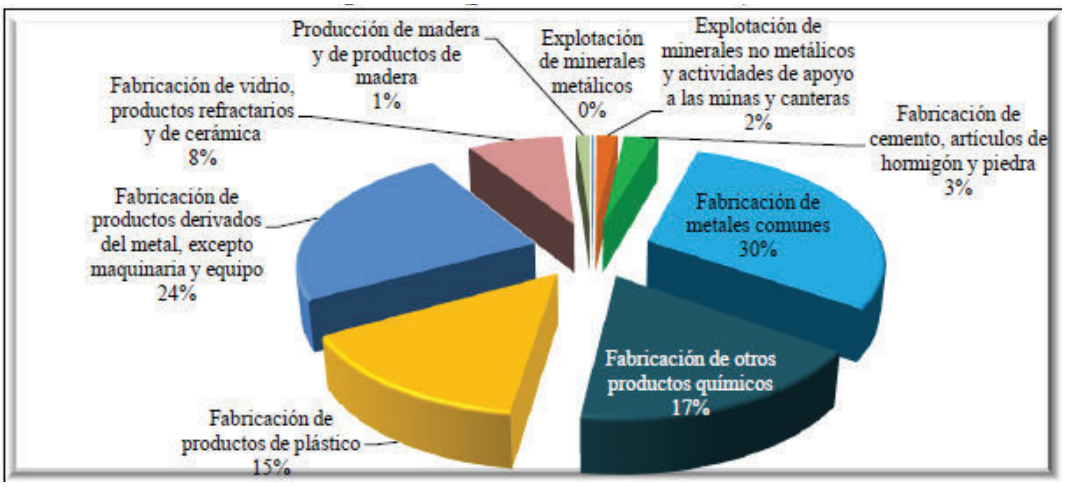


Fuente: Centro de investigación económica y de la micro, pequeña y mediana empresas

Según datos obtenidos de CENTRO DE INVESTIGACION ECONOMICAS Y DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESAS, la construcción y las fuentes de trabajo que genera representan el 10 % del Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador, siendo la cuarta fuente de aporte al crecimiento del PIB.

El aumento en la inversión de proyectos inmobiliarios y en general en proyectos de demanda de vivienda, hacen que las importaciones en la materia prima utilizados en la fabricación de algunos materiales, vayan en aumento en el paso de estos años.

Grafico 1.2: Importación de materiales de construcción



Fuente: Centro de investigación económica y de la micro, pequeña y mediana empresas

Una cantidad considerable de materias primas que son utilizadas para la fabricación de materiales para la construcción son importadas, según se puede observar en el Grafico 1.2, los productos que se derivan del acero son los que más se importan seguidos por productos químicos.

A pesar de esto, el gobierno ha decidido apoyar a esta industria y de esta manera se pueda generar fuentes de empleo tanto de mano de obra calificada como no calificada, de varios tipos y en varios sectores. Es así que varios proyectos inmobiliarios y de desarrollo social han logrado salir adelante, y el sector de la construcción sigue creciendo a este ritmo, lo que permite que más empresas decidan invertir y relacionarse con sector.

1.1.2. ANALISIS DE MERCADO EN TONSUPA.

Desde hace diez años aproximadamente se estima que se han construido alrededor de 80 edificios en este sector, que es uno de los sitios más visitados por turistas nacionales e internacionales.

La altura en sus edificaciones es uno de los grandes atractivos tanto para los compradores como para los diseñadores, calculistas y constructores ya que desde hace 5 años Tonsupa dejo de crecer horizontalmente por falta de espacio, y empezó a crecer verticalmente debido a la alta demanda de compra de departamentos.

Las principales razones por las cuales muchas empresas invierten en Tonsupa, es porque se encuentra cerca a Quito, las carreteras de acceso son muy buenas y porque casi todo el año se disfruta de un excelente clima.
Aunque las carreteras para llegar se encuentran en buen estado, las calles internas están en mal estado, aun así, esto no ha sido un obstáculo para los inversionistas, ya que muchas veces los mismos han invertido para mejorar las calles de ingreso a sus proyectos.

Otro problema critico es la falta de servicios básicos, al igual que con las calles de Tonsupa, esto no ha sido un obstáculo, ya que muchos proyectos tienen sus propias plantas pequeñas de tratamiento de residuos sólidos o pozos sépticos y sus propias potabilizadoras de agua o de grandes cisternas para almacenar el agua potable existente que no es suficiente para la demanda que se tiene en el sector.
Muchas personas prefieren comprar departamentos para evitar buscar hoteles, en especial en épocas de gran demanda.

Otra de las razones por las cuales se decide construir en Tonsupa, es porque cuenta con suelos buenos, ya que no se generan problemas por aguas subterráneas, esta es la razón principal por la cual se pueden construir

edificaciones de grandes volúmenes, motivo por el cual existe aproximadamente 40 edificaciones que tienen entre 15 y 20 pisos, y 50 más entre 3 y 12 pisos.
El 60% de condominios o departamentos se encuentren en el tramo de Playa Ancha, en el sector del Club del Pacifico, esta es una de las áreas más prometedoras para el sector inmobiliario debido al gran avance y desarrollo urbanístico.

Muchos de los compradores reservan sus departamentos a través de la compra en planos con el 30 % del costo total. Cabe resaltar que debido a la gran demanda, el interés de inversionistas y del sector de la construcción, el costo de los terrenos va en alza y esto hace que este sector sea exclusivo.

1.2. ANALISIS DE TIEMPOS PROMEDIO DE CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES CON CARACTERISTICAS SIMILARES AL PROPUESTO.

Uno de los puntos clave del presente trabajo es el mejorar rendimiento y el tiempo de construcción, para ellos resulta importante determinar el tiempo promedio en los cuales proyectos similares necesitaron para su construcción y finalización.

Como base de datos se tomara la página web vive1.com, ya que esta página contiene datos muy actualizados acerca de venta de terrenos y construcciones, además del tiempo de inicio y finalización de las mismas; toda esta información se encuentra en los anuncios de venta o arriendo de varios proyectos a nivel nacional.

Para el análisis se tomara una muestra de 9 edificios, que bordean la cantidad de pisos y áreas de cada departamento, muy próximos al edificio SEBASTIAN II, a nivel nacional y así de ésta manera obtener un tiempo esperado en el cual el proyecto de este trabajo pueda ser ejecutado.

EDIFICIO 1:

Grafico1.3. Edificio Mónaco.

Fuente: www.vive1.com

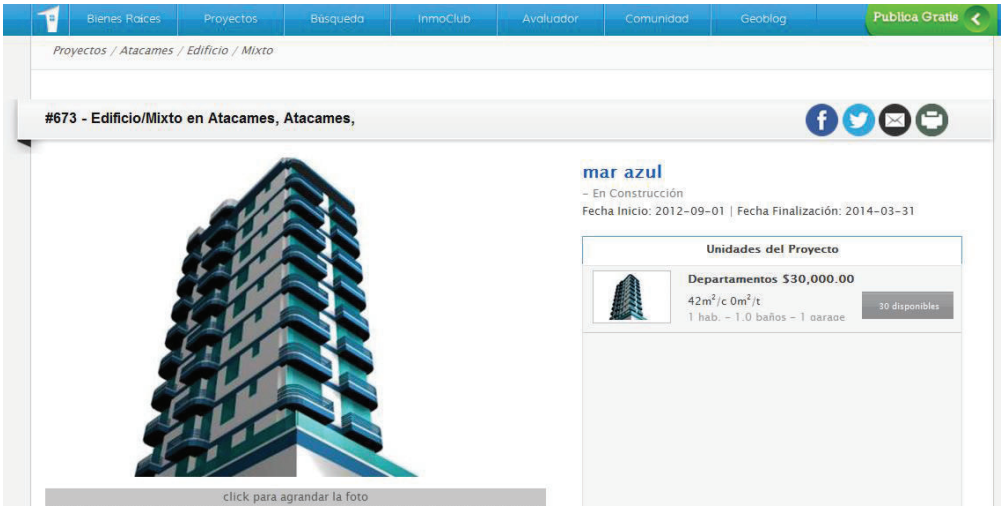
Cuadro 1.1. Características del edificio Mónaco

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO		
Nº DE PISOS:	6	
AREA POR DEPARTAMENTO:	85	m2
INICIO:	31/08/2010	
FINALIZACION:	30/08/2011	
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1	año

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 2:

Grafico 1.4. Edificio Mar Azul



Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.2. Características del edificio Mar Azul

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO		
Nº DE PISOS:	10	
AREA POR DEPARTAMENTO:	42	m2
INICIO:	01/09/2012	
FINALIZACION:	31/03/2014	
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1,5	años

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 3:

Grafico 1.5. Edificio Tenis Boulevard

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.3. Características del Edificio Tenis Boulevard

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO		
Nº DE PISOS:	11	
AREA POR DEPARTAMENTO:	87	m2
INICIO:	01/07/2013	
FINALIZACION:	31/08/2015	
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	2	años

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 4:

Grafico 1.6. Edificio Fragonard

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.4. Características del Edificio Fragonard

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	
Nº DE PISOS:	8
AREA POR DEPARTAMENTO:	107 m2
INICIO:	01/01/2012
FINALIZACION:	31/03/2013
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1 año 3 meses

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 5:

Grafico 1.7. Edificio Alkymia

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.5. Características del edificio Alkymia

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	
Nº DE PISOS:	6
AREA POR DEPARTAMENTO:	52-149 m2
INICIO:	01/08/2012
FINALIZACION:	01/10/2013
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1 año 2 meses

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 6:

Grafico 1.8. Edificio Cristal Park

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.6. Características del Edificio Cristal Park

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	
Nº DE PISOS:	9
AREA POR DEPARTAMENTO:	95 m2
INICIO:	01/10/2011
FINALIZACION:	31/03/2013
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1,5 años

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 7:

Grafico 1.9. Edificio Edificar-Torre Aranjuez

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.7. Características del Edificio Torre Aranjuez

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	
Nº DE PISOS:	9
AREA POR DEPARTAMENTO:	136 m2
INICIO:	04/10/2012
FINALIZACION:	30/11/2013
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1 año 1 mes

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 8:

Grafico 1.10. Edificio Fontana

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.8. Características del Edificio Fontana

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	
Nº DE PISOS:	9
AREA POR DEPARTAMENTO:	61-135 m2
INICIO:	14/02/2012
FINALIZACION:	31/07/2013
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1 año 5 meses

Elaborado por: Rommel Andrango

EDIFICIO 9:

Grafico 1.11. Edificio Cabildos Park

Fuente: www.vive1.com

Cuadro 1.9. Características del Edificio Cabildos Park

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	
Nº DE PISOS:	6
AREA POR DEPARTAMENTO:	82-123 m2
INICIO:	05/11/2012
FINALIZACION:	31/07/2014
TIEMPO DE CONSTRUCCION:	1 año 8 meses

Elaborado por: Rommel Andrango

En resumen se tiene que para edificios de 6 a 10 pisos el tiempo de construcción va desde 1 año hasta 1 año 6 meses, a excepción del edificio TENIS BOULEVARD que tiene 11 pisos y su tiempo de construcción es de 2 años.
De este modo el edificio SEBASTIAN II deberá construirse en un tiempo promedio de 1 año hasta 1 año 6 meses.

1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA-ESMERALDAS

El proyecto Sebastián II está ubicado en el sector de Playa Ancha en la parroquia de Tonsupa cantón Atacames, está construido de manera tal que pueda satisfacer las demandas del sector, y comprende la siguiente distribución:

Cuadro 1.10. Características del Edificio Sebastián II

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO
LOCALIZACION: PLAYA ANCHA-TONSUPA-ESMERALDAS
NUMERO DE PISOS: 7 PISOS
NUMERO DE SUBSUELOS: 1 SUBSUELO
NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS: 37
NUMERO DE DEPARTAMENTOS: 30
NUMERO DE LOCALES: 2
NUMERO DE BODEGAS: 12
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION: 5063,87 m2
AREAS DE CONSTRUCCION
AREA DE CUBIERTA N+21,60: 31 [m2]

AREA PLANTA TIPO: 576,26 [m2]
Nivel: +3,24; +6,30; +9,36; +12,42; +15,48; +18,50
5 DEPARTAMENTOS
DEPARTAMENTO 1: 140,11 [m2]
DEPARTAMENTO 2: 80,20 [m2]
DEPARTAMENTO 3: 116,83 [m2]
DEPARTAMENTO 4: 92,64 [m2]
DEPARTAMENTO 5: 96,50 [m2]
AREA DE TRANSITO, ASCENSORES Y DUCTOS: 49,98 [m2]
AREA PLANTA BAJA: 541,81 [m2]
Nivel: +0,18
LOCAL 1: 70,92 [m2]
LOCAL 2: 150,33[m2]
AREA DE BODEGAS: 112,41[m2]
ADMINISTRACION: 13,78[m2]
LAVANDERIA: 17,82[m2]
SALON COMUNAL: 29,04[m2]
AREA DE SAUNA Y TURCO: 44,84[m2]
AREA DE TRANSITO: 68,19[m2]
AREA DE GRADAS Y ASCENSOR: 31 [m2]
GARITA: 3,48 [m2]
AREA DE SUBSUELO N-3,06: 1033,50 [m2]
AREA DE TERRENO 1620 [m2]

Elaborado por: Rommel Andrango

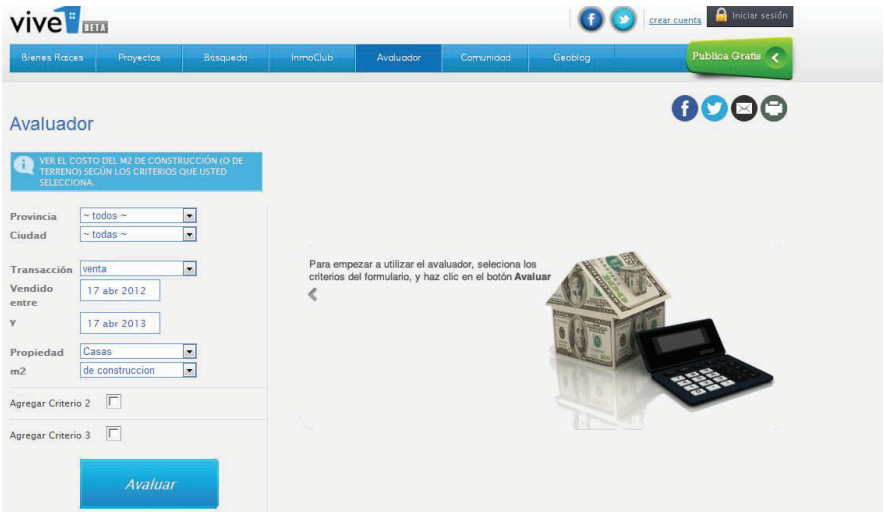
El proyecto al estar ubicado en un lugar turístico de gran demanda, necesita tener un plan de ventas atractivo que le permita ser comercializado y retener ganancias incluso antes de ser terminado razón por la cual resulta de gran importancia realizar un estudio de control y calidad en el proceso constructivo además de un estudio económico y financiero que permita obtener rentabilidad al finalizar su ejecución.

De esta manera se podrá obtener como resultado un análisis de factibilidad de costos, rendimientos y ejecución en obra que nos permita determinar si el proyecto es rentable, y además determinar cuál de los dos procesos constructivos resulte más útil y factible realizar en nuestro medio (construcción mediante uniones empernadas y uniones soldadas).

1.4. COSTO DE VENTA PROMEDIO DEL m2 DE CONSTRUCCION EN TONSUPA

Se ha buscado como fuente de datos la página web: www.vive1.com, con la ayuda de la misma se ha realizado un análisis desde el 17 de abril del 2007 hasta el 17 de abril del 2013, para observar la variación de costos del [m2] en la construcción y el precio del [m2] de terreno en Tonsupa.

Grafico 1.12. Página inicial de vive1.com

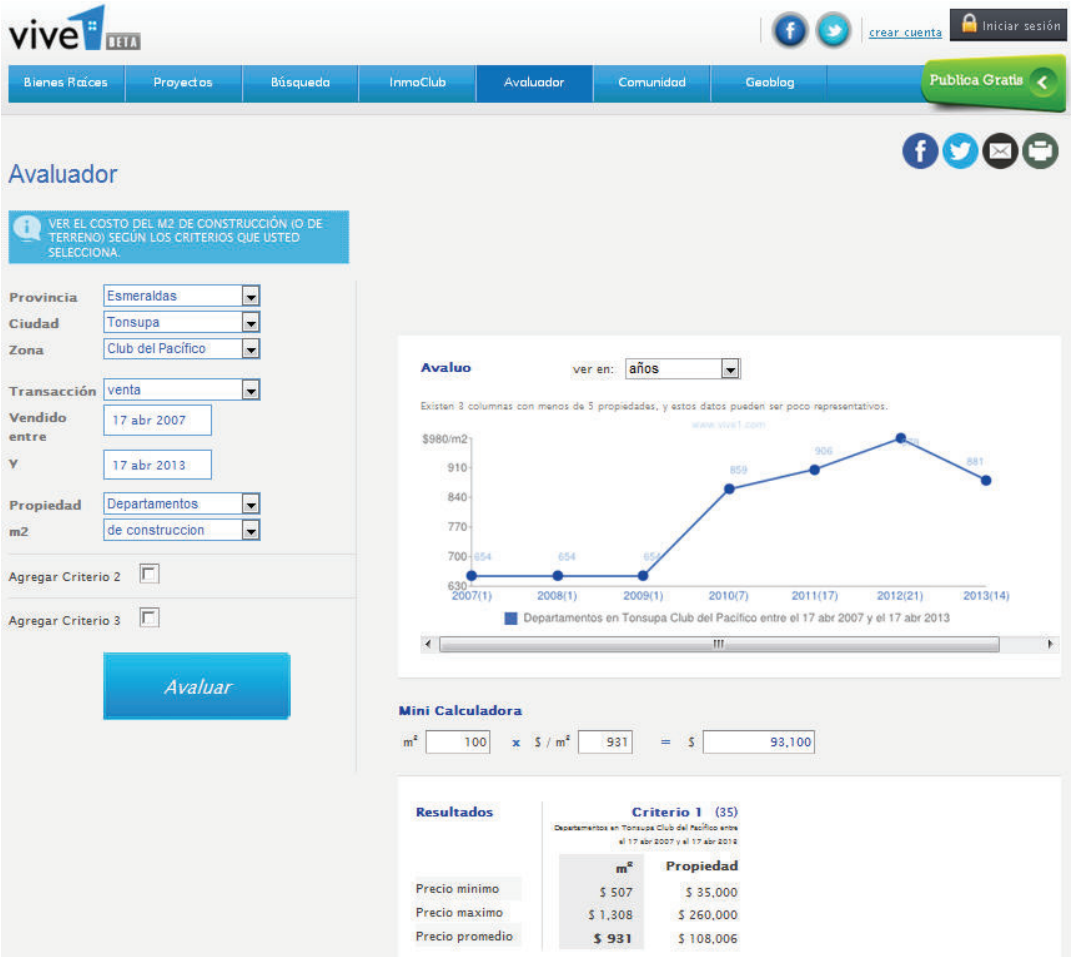


Fuente: www.vive1.com

En el Grafico 1.12, se puede observar la página inicial del sitio web vive1.com, que es una página de avalúos que contiene una base de datos de edificios y terrenos de todo el Ecuador.

Esta página tiene la opción de avaluar entre el costo del [m2] en la construcción y el precio del [m2] de terreno para Tonsupa, el sitio nos da tres opciones de búsqueda entre PLAYA ALMENDRO, CLUB DEL PACIFICO y la combinación de ambos sectores.

Grafico 1.13. Costo del m2 de construcción de departamentos en Club del Pacifico



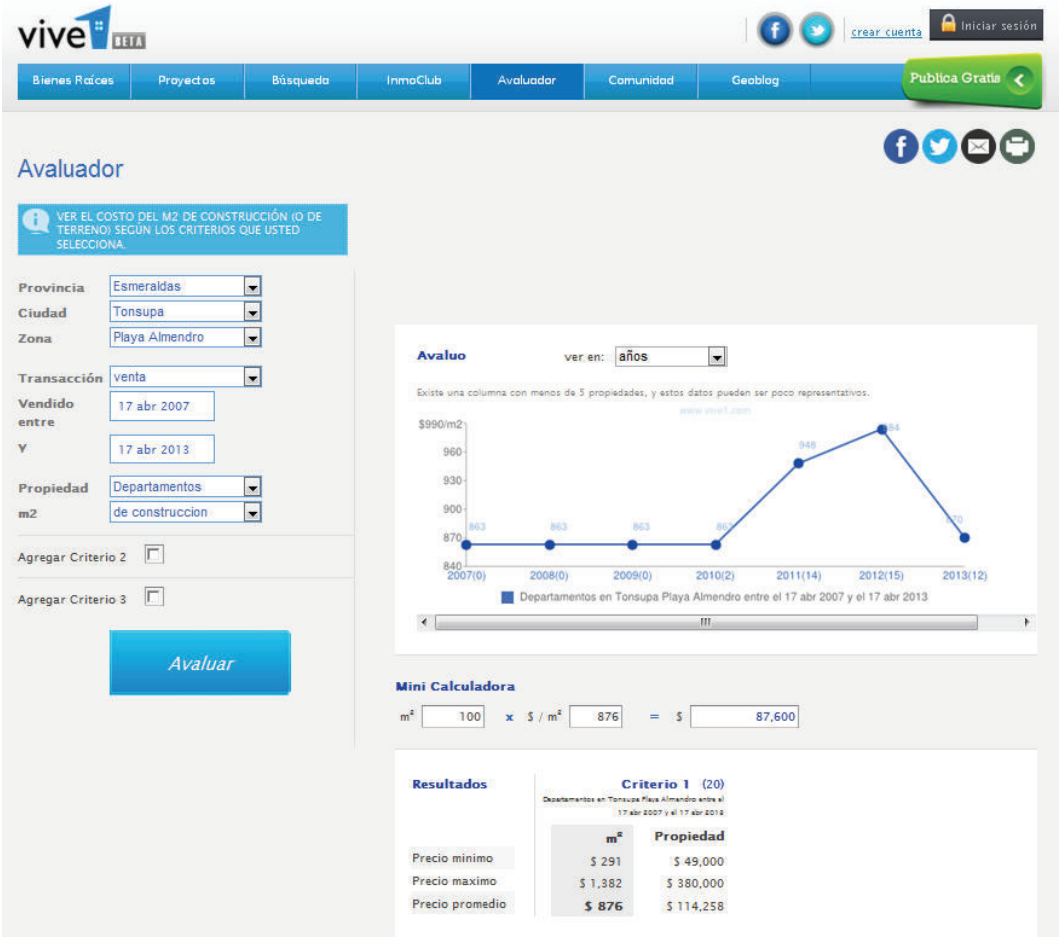
Fuente: www.vive1.com

Se puede apreciar en el Grafico 1.13 que debido a la demanda de departamentos, el costo aumentó desde el año 2009 ($654), hasta el 2012 donde se puede observar que llega a un precio de $979, y ocurre una baja que puede ser debido a que en parte la demanda ya ha sido cubierta, pero aun así el precio sigue siendo bueno hasta la fecha de 17 de abril de 2013 ($881).

Según el avalador de vive1.com, el precio mínimo del [m2] de construcción es $507, y un valor máximo de $1308, y nos entrega un valor promedio en el sector del club del pacifico de $931.
Este valor es de interés ya que el proyecto Sebastián II se encuentra ubicado en este sector de Tonsupa.

Para tener una visualización más amplia se tomará los valores promedio del sector de playa Almendro y de la combinación de resultados de los sectores de Playa Almendro y Club del Pacifico.

Grafico 1.14. Costo del m2 de construcción de departamentos en Playa Almendro



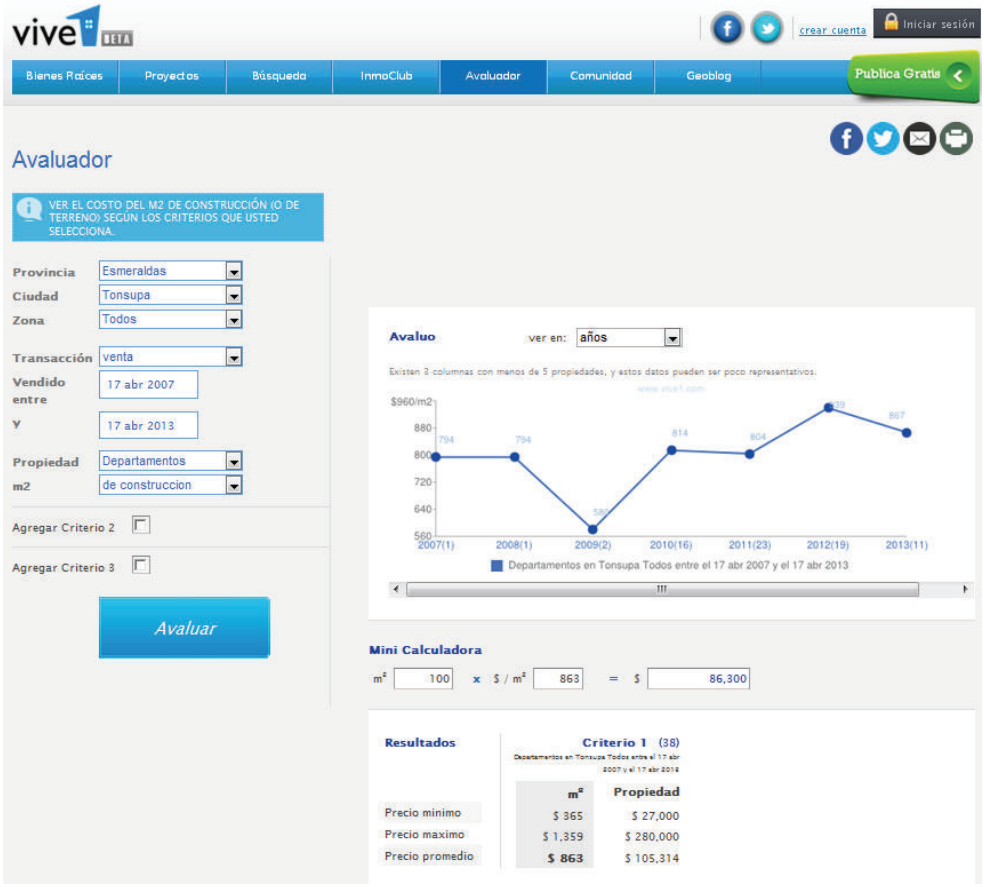
Fuente: www.vive1.com

En el Grafico 1.14, se puede observar que en el periodo 2012-2013 existe una baja en el precio del [m2] de construcción en departamentos hasta la fecha de 17 de abril de 2013 de $984 hasta $870.
El valor promedio de venta en el sector es $876, con un costo máximo de $1382 y un valor mínimo de $291.

Entonces el valor promedio del [m2] de construcción en Tonsupa se puede decir que oscila entre $931 y $876, por lo que se espera que al final el resultado de costo del proyecto Sebastián II este entre estos límites de costos.

Para tener un valor más acertado se presenta el siguiente gráfico en el cual se realiza la combinación de resultados entre Club del Pacifico y Playa Almendro.

Grafico 1.15. Costo del m2 de construcción de departamentos



Fuente: www.vive1.com

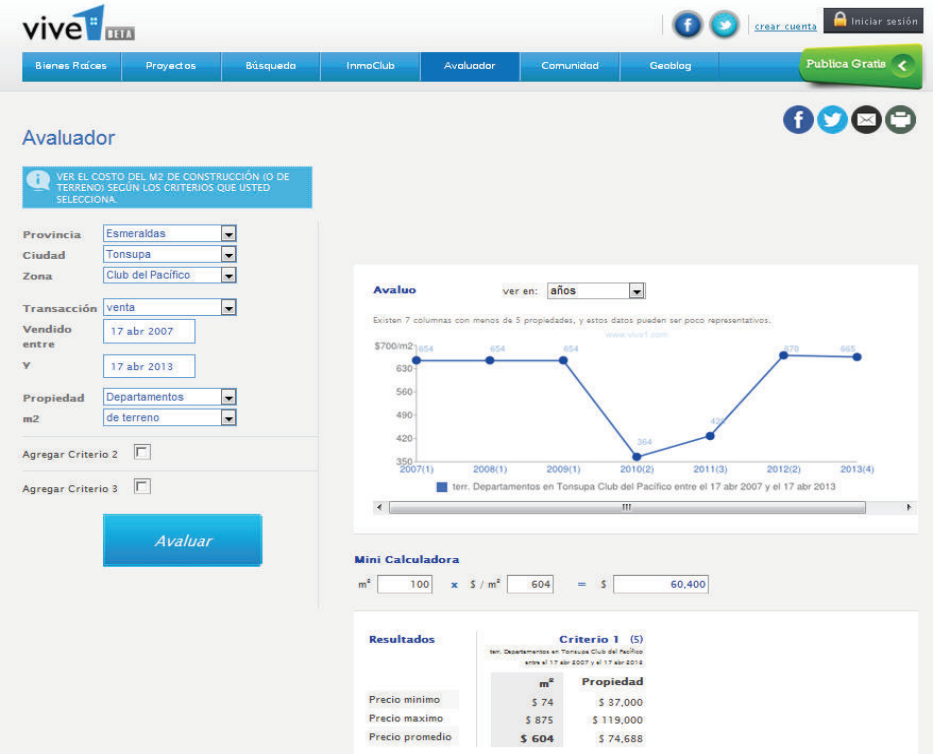
En el Grafico 1.15, se puede observar que en transcurso del último año hay un decrecimiento desde $939 a $867, y el avalador de vive1.com da como datos finales un costo máximo de $1359 y un valor mínimo de $365.

Pero el valor promedio encaja dentro los precios del m2 de los 2 últimos años y bordea el valor de $863. Entonces el valor esperado de venta del m2 de construcción debe ser próximo al costo de $863 dólares y un valor mejor de paga más real debido al sector a un costo de $931.

1.5. COSTO PROMEDIO DE VENTA DEL PROYECTO SEBASTIAN II.

Para determinar el valor del costo de [m2] de terreno en Tonsupa se ha tomado nuevamente la base de datos de vive1.com y se tomará el valor promedio hasta la fecha de 17 de abril de 2013 en el sector de Club del Pacifico.

Grafico 1.16. Costo del m2 de terreno en Club del Pacifico



Fuente: www.vive1.com

El avalador de vive1.com da un valor promedio que se tomará como real para el análisis del proyecto, y este valor es de $604 el [m2] de terreno.

El costo del [m2] de construcción se ha tomado de $931 y el costo de terreno es $604 dólares, lo que quiere decir que el precio del lote de terreno es 64,87% del costo de construcción del [m2].

Entonces el precio de venta de construcción total es:

Área total de construcción: 5063,87 [m2]
Costo del [m2] de construcción: $ 931
Precio de venta de construcción total: $4714462,97

Y el precio del terreno es el 64,87% del costo total de construcción:

Entonces el costo del lote de terreno es $978480 para un área de 1620 [m2].

CAPITULO 2

DETERMINACION DE PARAMETROS DE DISEÑO

2.1. REVISION DE PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION MEDIANTE UNIONES EMPERNADAS Y SOLDADAS.

Se debe tener en cuenta que las conexiones son la parte más importante y critica en el diseño, comportamiento y vida de la estructura ya que si estas llegan a fallar también llega a fallar el sistema estructural o al menos uno o varios de sus elementos.

La forma de diseño de las conexiones permite que falle de forma dúctil, o a su vez que la falla se produzca en el elemento estructural y que en este también ocurra una falla dúctil.

Para lograr lo mencionado anteriormente en las conexiones empernadas se permite el uso de pernos pretensados de acuerdo a los requerimientos de conectores de fricción y así garantizar la ductilidad del sistema estructural.

En las uniones mediante soldadura, estas deben garantizar una resistencia a la fractura, estas se obtienen a partir de soldadores que sean certificados, es decir mediante procedimientos certificados de calidad y con la comprobación de ensayos de tintas penetrantes, o pruebas de ultrasonido que nos ayuden a garantizar la calidad con la exigencia de este procedimiento.

Las uniones deben ser diseñadas de manera tal que se garantice la transmisión de manera fácil y directa de los esfuerzos entre miembros conectados.
Además las uniones se deben realizar acorde a la tecnología disponible en el medio y conjuntamente con la adecuada mano de obra calificada y especializada en ese trabajo y tecnología.

2.1.1 CLASIFICACION DE LAS CONEXIONES.

Las conexiones de elementos estructurales se pueden clasificar según:

- El medio de conexión usada: tornillos o soldadura.

- El tipo de fuerza a transmitir:
  - De Cortante (conexión semi rígida o simple).
  - De Momento (conexión rígida).

- El tipo de elemento estructural para lograr la conexión:
  - Conexión simple: placa-ángulo.
  - Conexión doble: alma-ángulo.
  - Conexiones de tope.

- El tipo de elemento por conectar:
  - Conexiones viga-viga.
  - Conexiones columna-columna.
  - Conexiones columna-viga.
  - Conexiones suspendidas.

Para realizar un diseño correcto de las conexiones se debe conocer por completo el comportamiento de la conexión bajo la acción de las cargas a las cuales va a trabajar, ya que pueden ocurrir diferentes modos de falla.

Para el diseño de las conexiones ya sean empernadas o soldadas, estas serán del tipo de conexiones rígidas, es decir que las juntas entre vigas y columnas son lo suficientemente rígidas como para mantener sin cambio los ángulos originales entre los elementos que se unen.

Estas conexiones se diseñaran en base a lo especificado en el capítulo J de la norma AISC.

Según el AISC en su capítulo J se menciona:
Se debe utilizar juntas pre tensionadas, juntas de deslizamiento crítico o soldaduras para las siguientes conexiones:

a.) Empalmes de columna en todas las estructuras de pisos múltiples por sobre los 38 metros.

b.) Conexiones de todas las vigas a columnas y cualquier otra viga que fleje un arriostramiento de columna en estructuras por sobre los 38 metros de altura.

c.) En todas las estructuras que soporten grúas sobre 5 toneladas de capacidad: empalmes de vigas de enrejados de techo y conexiones de enrejado de columnas, empalmes de columnas, arriostramiento de columnas, cartelas y soportes de grúas.

d.) Conexiones para el soporte de maquinaria y otras sobrecargas que produzcan cargas de impacto o cargas reversibles.

2.1.1. CONEXIONES EMPERNADAS.

Según el AISC en su capítulo J3, menciona lo siguiente:

2.1.1.1. Pernos de alta resistencia:

El uso de pernos de alta resistencia debe satisfacer las disposiciones de la ASTM A325.

Todas las superficies de la junta cuando es ensamblada, incluyendo aquellas adyacentes a las arandelas, deben estar libres de escamas, excepto las escamas de fabricación.

Tabla 2.1 Pretensión de Pernos.

Tabla J3.1 M Pretensión Mínima de Pernos, kN*		
Tamaño Perno, mm	**Pernos A325**	**Pernos A490**
M 16 M 20 M 22 M 24 M 27 M 30 M 36	91 142 176 205 267 326 475	114 179 221 257 334 408 596
* Igual a 0.70 veces la resistencia última de los pernos, redondeada al valor entero más cercano, tal como lo especifican las Especificaciones ASTM para pernos A325 y A490 con hilo UNC.		

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla T3.1M)

Todos los pernos ASTM A325 y A490 deben ser apretados a una tensión de perno no menor que la entregada en la Tabla 2.1, excepto lo que se indica a continuación. Con la excepción antes mencionada, se debe asegurar la instalación por cualquiera de los siguientes métodos:

Método del giro de la tuerca, un indicador de tensión directo.
Llave calibrada, o diseño alternativo.

Se permite que los pernos sean instalados en la condición de apriete ajustado cuando se usan en:

a.) Conexiones de tipo aplastamiento

b.) Aplicaciones de tracción o combinación de corte y tracción, solamente para pernos ASTM A325, donde la pérdida o fatiga debido a vibración o fluctuaciones de la carga no se considera en el diseño.

2.1.1.2. Tamaño y uso de perforaciones

Los tamaños de perforaciones para pernos se muestran en la Tabla 2.2, excepto en el caso de detalles de placa de base de columnas, en los cuales se permite

perforaciones más grandes, pues se requieren una mayor tolerancia, para la ubicación de los pernos de anclaje en las fundaciones de concreto.

Tabla 2.2 Dimensiones de agujero.

Tabla J 3.3 M
Dimensiones de Agujero Nominal, mm

Diámetro Perno	Dimensiones Agujero			
	Estándar (Dia.)	Sobremedida (Dia.)	Ranura Corta (Ancho x Largo)	Ranura Larga (Ancho x Largo)
M16	18	20	18 x 22	18 x 40
M20	22	24	22 x 26	22 x 50
M22	24	28	24 x 30	24 x 55
M24	27 [a]	30	27 x 32	27 x 60
M27	30	35	30 x 37	30 x 67
M30	33	38	33 x 40	33 x 75
≥ M36	$d + 3$	$d + 8$	$(d + 3) \times (d + 10)$	$(d + 3) \times 3.5d$

[a] Espacio entregado para permitir la utilización si se desea de un perno de 1-in.

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla J3.3M)

Se debe proveer perforaciones estándares o perforaciones de ranura corta transversal a la dirección de la carga, de acuerdo con las especificaciones de la Norma AISC, a menos que el ingeniero estructural responsable del proyecto apruebe por escrito a la inspección técnica contratada perforaciones sobre medidas, perforaciones de ranura corta paralela a la dirección de carga o perforaciones de ranura larga. Se permite cuñas ranuradas de hasta 6mm en conexiones de deslizamiento crítico diseñadas en la base de perforaciones estándar sin reducción de la resistencia de corte nominal del conector por aquel especificado para perforaciones ranuradas.

Se permite perforaciones de ranura corta en cualquiera o todas las piezas de conexiones de deslizamiento critico o de tipo aplastamiento. Se permite las ranuras sin consideración de la dirección de carga en conexiones de deslizamiento crítico, pero en conexiones tipo aplastamiento la longitud debe ser normal a la dirección de la carga. Las arandelas deben ser instaladas sobre las

perforaciones de ranura corta en la pieza exterior; tales arandelas deben ser endurecidas cuando se utilizan pernos de alta resistencia.

2.1.1.3. Espaciamiento mínimo

La distancia entre centros de perforaciones estándar, sobre medidas o ranuradas, no debe ser menor que 2-2/3 veces el diámetro nominal, *d*, del conector; se prefiere una distancia de 3*d.*

2.1.1.4. Distancia mínima al borde

La distancia desde el centro de una perforación estándar hasta el borde de una parte conectada en cualquier dirección no debe ser menor que el valor aplicable de la tabla 2.3, la distancia desde el centro de una perforación sobredimensionada o ranurada hasta el borde de una parte conectada no debe ser menor que la requerirá por una perforación estándar hasta el borde de una parte conectada más el incremento aplicable C2 que se obtiene de la Tabla 2.4.

Tabla 2.3 Distancia mínima al borde.

Tabla J 3.4 M
Distancia Mínima al Borde[a],mm, desde el Centro del Agujero Estándar[b] hasta el Borde de la Parte Conectada

Diámetro Perno (in)	En bordes aserrados	En bordes laminados de Planchas, Perfiles o Barras, o en bordes por corte térmico[c]
16	28	22
20	34	26
22	38 [d]	28
24	42 [d]	30
27	48	34
30	52	38
36	64	46
Sobre 36	1.75 *d*	1.25 *d*

[a] Se permite utilizar distancias de borde menor provisto que se satisfacen las disposiciones de la Sección J3.10, de forma apropiada.
[b] Para agujeros sobretamaño y ranurados, ver la Tabla J3.5M.
[c] Se permite que todas las distancias de borde en esta columna sean reducidas 3 mm cuando el agujero está en un punto donde la resistencia requerida no exceda de 25% de la resistencia máxima en el elemento.
[d] Se permite que estas sean 3 mm en ambos extremos de los ángulos de conexión de vigas y en placas de cabeza de corte.

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (tabla J3.4M)

Tabla 2.4. Valores C2.

Tabla J 3.5 M

Valores del Incremento de Distancia de Borde C_2, mm

Diámetro Nominal del Conector (mm)	Agujero Sobretamaño	Agujeros Ranurados		
		Eje Largo Perpendicular al Borde		Eje Largo Paralelo al Borde
		Ranura Corta	Ranura Larga[a]	
≤22	2	3	0.75 *d*	0
24	3	3		
≥27	3	5		

[a] Cuando la longitud de la ranura es menor que el máximo admisible (ver Tabla J3.3M), se permite que C2 sea reducido por la mitad de la diferencia entre las longitudes de ranura máxima y actual.

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla J3.5M)

2.1.1.5. Distancia a los bordes y espaciamiento máximo.

La distancia máxima desde el centro de cualquier perno o remache hasta el borde más cercano de partes en contacto debe ser 12 veces el espesor de la parte conectada bajo consideración, pero no debe exceder de 150 mm. El espaciamiento longitudinal de los conectores entre elementos en contacto continuo consistentes de un perfil o de dos placas debe ser la siguiente:

a.) Para miembros pintados o sin pintar no sujetos a corrosión, el espaciamiento no debe exceder de 24 veces el espesor de la placa más delgada o 305 mm.

b.) Para miembros sin pintar de acero de alta resistencia a la corrosión atmosférica, el espaciamiento no debe exceder de 14 veces el espesor de la placa más delgada o 180 mm.

2.1.1.6. Resistencia de tracción y corte de pernos y partes empernadas

La resistencia de diseño de tracción y de corte, ΦRn, y la resistencia admisible de tracción y de corte, Rn/Ω, de un perno de alta resistencia con apriete ajustado o pre tensionado o de una parte roscada deben ser determinadas de acuerdo con

los estados límite de fractura en tracción y fractura en corte como se indica a continuación:

$$R_n = F_n A_b \qquad \text{(J3-1)}$$

$$\phi = 0.75 \text{ (LRFD)} \quad \Omega = 2.00 \text{ (ASD)}$$

donde

F_n = tensión de tracción nominal, F_{nt}, o tensión de corte nominal, F_{nv}, según la Tabla J3.2, kgf/cm^2 (MPa)
A_b = área bruta del perno o parte roscada (para barras con extremos ensanchados,ver nota al pie [d], Tabla J3.2), cm^2 (mm^2)

Fuente: AISC 2005 Capitulo J

La resistencia requerida de tracción debe incluir cualquier tracción resultante por la acción de palanca producida por la deformación de las partes conectadas.

2.1.1.7. Combinación de tracción y corte en conexiones tipo aplastamiento

La resistencia disponible de tracción de un perno solicitado por una combinación de tracción y corte debe ser determinada de acuerdo a los estados límite de rotura en tracción y en corte de acuerdo con lo siguiente:

$$R_n = F'_{nt} A_b \qquad \text{(J3-2)}$$

$$\phi = 0.75 \text{ (LRFD)} \quad \Omega = 2.00 \text{ (ASD)}$$

donde

F'_{nt} = tensión de tracción nominal modificada para incluir los efectos de la tensión de corte, kgf/cm^2 (MPa)

$$F'_{nt} = 1.3F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_v \le F_{nt} \quad \text{(LRFD)} \qquad \text{(J3-3a)}$$

$$F'_{nt} = 1.3F_{nt} - \frac{\Omega F_{nt}}{F_{nv}} f_v \le F_{nt} \quad \text{(ASD)} \qquad \text{(J3-3b)}$$

F_{nt} = tensión de tracción nominal según la Tabla J3.2, kgf/cm^2 (MPa)
F_{nv} = tensión de corte nominal según la Tabla J3.2, kgf/cm^2 (MPa)
f_v = tensión requerida de corte, kgf/cm^2 (MPa)

Fuente: AISC 2005 Capitulo J

La resistencia disponible de corte del conector debe ser igual o mayor que la tensión requerida de corte *fv.*

2.1.1.8. Pernos de alta resistencia en conexiones de deslizamiento crítico.

Se permite que los pernos de alta resistencia en conexiones de deslizamiento crítico sean diseñados ya sea para prevenir el deslizamiento para el estado límite de servicio o para satisfacer el estado límite de resistencia requerida. Las conexiones deberán ser verificadas en su resistencia a corte, de acuerdo con las secciones J3.6 y J3.7 y la resistencia a aplastamiento de acuerdo con las secciones J3.1 y J3.10.

Las conexiones de deslizamiento crítico deben ser diseñadas como se muestra a continuación, a no ser que la inspección técnica del contrato indique lo contrario. Las conexiones con perforaciones estándar o ranuras transversales a la dirección de la carga deben ser diseñadas para deslizamiento en el estado límite de servicio. Las conexiones con perforaciones sobre medida o ranuras paralelas a la dirección de la carga deben ser diseñadas para prevenir el deslizamiento para el nivel de resistencia requerida.

La resistencia requerida de deslizamiento disponible, ΦRn, y la resistencia de deslizamiento admisible, Rn/Ω, serán determinadas para el estado límite de deslizamiento de la siguiente forma:

$$R_n = \mu D_u\, h_{sc}\, T_b\, N_s \qquad \text{(J3-4)}$$

Fuente: AISC Capitulo J

a.) Para las conexiones en que la prevención del deslizamiento es un estado límite de servicio:

Φ=1,00 (LRFD) Ω=1,50 (ASD)

b.) Para las conexiones diseñadas para prevenir el deslizamiento para el nivel de resistencia requerida:

Φ=0,85 (LRFD) Ω=1,76 (ASD)

Donde:

μ= coeficiente de deslizamiento promedio para superficies clase A o B, cuando sea aplicable, determinado mediante ensayos.

=0,35; para superficies clase A (superficies de acero sin pintar, limpias, con escamas de fábrica o superficies con baño clase A en acero limpiado a chorro de arena y galvanizada en caliente y superficies rugosas).

=0,50; para superficies clase B (superficies de acero sin pintar, limpiadas mediante chorro de arena o superficies con baño clase B en acero limpiado mediante chorro de arena).

Du= 1,13; multiplicador que refleja la relación entre la pretensión media del perno instalado y la pretensión mínima especificada del perno; el uso de otros valores puede ser aprobado por el ingeniero estructural responsable del proyecto.
hsc= factor de perforación, determinado según se indica a continuación:

a) Para perforaciones de tamaño estándar: hsc= 1,00
b) Para perforaciones sobre medida y de ranura corta: hsc= 0,85
c) Para perforaciones de ranura larga: hsc= 0,70

Ns= número de planos de deslizamiento.
Tb= tracción mínima del conector entregada en la tabla J3.1 T [KN].

2.1.1.9. Combinación de tracción y corte en conexiones de deslizamiento crítico.

Cuando una conexión de deslizamiento crítico es solicitada por una tracción que disminuye la fuerza de apriete neta, la resistencia de deslizamiento disponible por perno, de la sección J3.8, debe ser multiplicada por el factor, ks, como se muestra a continuación:

$$k_s = 1 - \frac{T_u}{D_u T_b N_b} \quad \text{(LRFD)} \qquad \text{(J3-5a)}$$

$$k_s = 1 - \frac{1.5 T_a}{D_u T_b N_b} \quad \text{(ASD)} \qquad \text{(J3-5a)}$$

donde

N_b = número de pernos que transmiten la tracción aplicada
T_a = carga de tracción debida a las combinaciones de carga ASD, T (kN)
T_b = carga de tracción mínima en el conector dada en la Tabla J3.1 o J3.1M, T (kN)
T_u = carga de tracción debida a las combinaciones de carga LRFD, T (kN)

Fuente: AISC Capitulo J

2.1.1.10. Resistencia de aplastamiento de perforaciones de pernos.

La resistencia de aplastamiento disponible, ΦRn, y Rn/ Ω, en perforaciones de pernos debe ser determinada para el estado límite de aplastamiento como se muestra a continuación:

Φ=0,75 (LRFD) Ω=2,00 (ASD)

a) Para un perno en una conexión con perforaciones estándar, sobre medidas y de una ranura corta, independiente de la dirección de carga, o en perforaciones de ranura larga con la ranura paralela a la dirección de la fuerza de aplastamiento

i) Cuando la deformación en la perforación del perno bajo cargas de servicio se considera en el diseño

$$R_n = 1.2 L_c \, t F_u \le 2.4 d \, t F_u \qquad \text{(J3-6a)}$$

Fuente: AISC Capitulo J

ii) Cuando la deformación en la perforación del perno bajo cargas de servicio no se considera en el diseño

$$R_n = 1.5 L_c \, t F_u \le 3.0 \, d t F_u \qquad \text{(J3-6b)}$$

Fuente: AISC Capitulo J

b) Para un perno en una conexión con perforación de ranura larga con la ranura perpendicular a la dirección de la fuerza

$$R_n = 1.0 L_c \, t F_u \le 2.0 d \, t F_u \qquad \text{(J3-6c)}$$

Fuente: AISC Capitulo J

c) Para conexiones hechas utilizando pernos que pasan completamente a través de miembros cajón no atiesado o perfiles tubulares, ver la sección J7 y la ecuación J7-1.

Donde:

d= diámetro nominal del perno, cm [mm]
Fu= resistencia última mínima especificada del material conectado, kgf/cm2 [MPa]
Lc= distancia libre, en la dirección de la carga, entre el borde de la perforación y el borde de la perforación adyacente o borde del material, cm [mm]
t= espesor del material conectado, cm [mm]
La resistencia al aplastamiento de las conexiones debe ser tomada como la suma de las resistencias de aplastamiento de los pernos individuales.
La resistencia de aplastamiento debe ser revisada para las conexiones de tipo aplastamiento como para las de deslizamiento crítico. El uso de perforaciones sobre medidas y perforaciones de ranura corta y larga paralelos a la línea de carga se restringe a conexiones de deslizamiento crítico, según se indica en la sección J3.2.

2.1.2. CONEXIONES SOLDADAS.

Según el AISC en su capítulo J2, menciona lo siguiente:
En esta especificación, se aplican todas las disposiciones de la AWS D1.1, con la excepción de las secciones de la especificación AISC enumeradas a continuación, que aplican en vez de las disposiciones AWS citadas:

1) Sección J1.6, en vez de la sección 5.17.1, AWS D1.1
2) Sección J2.2a, en vez de la sección 2.3.2, AWS D1.1
3) Tabla J2.2, en vez de la Tabla 2.1, AWS D1.1
4) Tabla J2.5, en vez de la Tabla 2.3, AWS D1.1
5) Tabla A-3.1 del Anexo 3, en vez de la Tabla 2.4, AWS D1.1
6) Sección B3.9`, y el Anexo 3, en vez de la Parte C, sección 2, AWS D1.1
7) Sección M2.2, en vez de las secciones 5.15.4.3 y 5.15.4.4, AWS D1.1

2.1.2.1. Soldadura de Tope.

2.1.2.1.1. Área efectiva

Se debe considerar el área efectiva de una soldadura de tope con junta de penetración completa (CJP) debe ser el espesor de la parte más delgada conectada.

El espesor de la garganta efectivo de una soldadura de tope con junta de penetración parcial (PJP) debe ser el espesor que se muestra en la Tabla 2.5.

El tamaño de la soldadura efectiva para soldaduras de tope con bisel convexo, cuando se llena al nivel de la superficie de una barra redonda, del doblez de 90º en una sección conformada, o en tubo rectangular, debe ser como se muestra en la Tabla 2.6 a no ser que otras gargantas efectivas sean demostradas por ensayos. El tamaño efectivo de las soldaduras de tope con bisel convexo no llenado a ras deben ser como se muestra en la Tabla 2.6, menos la mayor dimensión perpendicular medida desde la línea de nivelado de la superficie del metal base hasta la superficie de soldadura.

Se permiten espesores de garganta efectiva mayores que los mostrados en la Tabla 2.6, siempre que el fabricante pueda establecer por calificación la producción consistente de tales espesores mayores de garganta efectiva. La calificación debe consistir en el seccionamiento de soldaduras normales en su eje en la mitad y en sus extremos terminales. Tal seccionamiento debe ser realizado en un número de combinaciones de tamaños de material representativo del rango a ser utilizado en la fabricación.

Tabla 2.5 Garganta efectiva de soldadura.

Tabla J 2.1
Garganta Efectiva de Soldaduras de tope con Junta de Penetración Parcial

Proceso de Soldado	Posición de Soldado F (estirado), H (horizontal), V (vertical), OH (sobre cabeza)	Tipo de surco (Figura 3.3, AWS D1.1)	Garganta Efectiva
Arco de electrodo revestido (SMAW)	Todos	Bisel J o U 60° V	Profundidad del bisel
Arco metálico y gas (GMAW) Arco con núcleo de fundente (FCAW)	Todos		
Arco Sumergido (SAW)	F	Bisel J o U Bisel 60° o V	
Arco metálico y gas (GMAW) Arco con núcleo de fundente (FCAW)	F, H	Bisel 45°	Profundidad del bisel
Arco de electrodo revestido (SMAW)	Todos	Bisel 45°	Profundidad del bisel menos 3 mm
Arco metálico y gas (GMAW) Arco con núcleo de fundente (FCAW)	V, OH	Bisel 45°	Profundidad del bisel menos 3 mm

Fuente: Godigo AISC Capitulo J (Tabla J2.1)

Tabla 2.6 Tamaño de soldadura efectiva.

Tabla J 2.2
Tamaño de Soldadura Efectiva de Soldaduras de tope Biseladas

Proceso de Soldado	Surco de Bisel Curvo[a]	Surco V Curvo
GMAW y FCAW-G	5/8 *R*	3/4 *R*
SMAW y FCAW-S	5/16 *R*	5/8 *R*
SAW	5/16 *R*	1/2 *R*

[a] Para surcos de bisel curvo con $R < 10$ mm usar solamente soldadura de filete de refuerzo en juntas llenadas a tope.
Nota general: R = radio de la superficie de junta (se puede suponer igual a $2r$ para secciones tubulares), mm.

Fuente: Código AISC Capitulo J (Tabla J2.2)

2.1.2.1.2. Limitaciones

El espesor mínimo de la garganta efectiva de una soldadura de tope con junta de penetración parcial no debe ser menor que el tamaño requerido para transmitir las

fuerzas calculadas ni el tamaño mostrado en la Tabla 2.7. El tamaño de soldadura mínimo se determina como la más delgada de las dos partes unidas.

Tabla 2.7 Espesor mínimo de garganta efectiva.

Tabla J 2.3 Espesor Mínimo de Garganta Efectiva	
Espesor de material de la parte unida más delgada, mm	**Espesor mínimo de garganta efectiva, mm**
Hasta 6 inclusive Entre 6 y 13 Entre 13 y 19 Entre 19 y 38 Entre 38 y 57 Entre 57 y 150 Mayor que 150	3 5 6 8 10 13 16
[a] Para surco de bisel curvo	

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla J2.3)

2.1.2.2. Soldadura de Filete

2.1.2.2.1. Área Efectiva

El área efectiva de una soldadura de filete será la longitud efectiva multiplicada por la garganta efectiva. La garganta efectiva de una soldadura de filete debe ser la menor distancia desde la raíz hasta la superficie de la soldadura. Se permite un aumento en la garganta efectiva si se demuestra una penetración consistente más allá de la raíz de la soldadura mediante ensayos consistentes al proceso de producción y las variables de procedimiento.

Para soldadura de filete en perforaciones y ranuras, la longitud efectiva debe ser la longitud del eje central de la soldadura a lo largo del plano que pasa a través de la garganta. En el caso de filetes traslapados, el área efectiva no debe exceder el área nominal de la perforación o ranura, en el plano de la superficie de contacto.

2.1.2.2.2. Limitaciones

El tamaño mínimo de las soldaduras de filete no debe ser menor que el tamaño requerido para transmitir las fuerzas calculadas, ni menor que el tamaño que se

muestra en la Tabla 2.8. Estas disposiciones no aplican para refuerzos de soldadura de filete en soldaduras de tope con junta de penetración parcial o completa.

Tabla 2.8 Tamaño mínimo de soldadura.

Tabla J 2.4
Tamaño Mínimo de Soldadura de Filete

Espesor de la parte unida más delgada, mm	Tamaño mínimo de soldadura de filete[a], mm
Hasta 6 inclusive	3
Entre 6 y 13	5
Entre 13 y 19	6
Mayor que 19	8

[a] Dimensión del pie de la soldadura de filete. Se deben utilizar soldaduras de paso simple.

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla J2.4)

El tamaño mínimo de soldadura de filete para partes conectadas debe ser:

a) A lo largo de los bordes del material con espesor menor a 6 mm, no mayor que el espesor del material.

b) A lo largo de los bordes del material con espesor igual o mayor a 6 mm, no mayor que el espesor del material menos 2 mm, a no ser que la soldadura sea designada especialmente en los planos para ser ejecutada de manera de obtener el espesor de la garganta completa. En la condición de soldado, se permite que la distancia entre el borde del metal base y el talón de la soldadura sea menor que 2 mm siempre que sea posible verificar el tamaño de la soldadura.

La longitud efectiva mínima de las soldaduras de filete diseñadas por resistencia no debe ser menor que cuatro veces el tamaño nominal, en caso contrario, se debe considerar que el tamaño de la soldadura no exceda un cuarto de su longitud efectiva. Cuando las soldaduras de filete longitudinales son empleadas solamente en las conexiones de los extremos de los miembros modelados como estructuras de barras planas solicitadas a tracción, la longitud de cada filete de soldadura no debe ser menor que la distancia perpendicular entre ellas. Ver la sección AISC D3.3 para el efecto de la longitud de soldadura de filete longitudinal en conexiones extremas que consideran el área efectiva del miembro conectado.

Para soldaduras de filete de carga extrema con una longitud de hasta 100 veces la dimensión del pie, se permite tomar la longitud efectiva igual a la longitud real. Cuando la longitud de la soldadura de filete de carga extrema excede de 100 veces el tamaño de soldadura, la longitud efectiva debe ser determinada multiplicando la longitud real por el factor de reducción β, determinado a continuación:

$$\beta = 1.2 - 0.002\,(L/w) \leq 1.0 \qquad \text{(J2-1)}$$

donde

L = longitud existente de la soldadura en los extremos cargados, mm
w = tamaño de la soldadura, mm

Fuente: AISC Capitulo J

Cuando la longitud de la soldadura excede de 300 veces el tamaño de la soldadura, el valor de β se debe tomar igual a 0,60.

Se permite utilizar las soldaduras de filete intermitentes para transmitir las tensiones calculadas a través de la junta o superficies de contacto cuando la resistencia requerida es menor que la desarrollada por una soldadura de filete continúa con el menor tamaño permitido, para unir componentes de miembros armados. La longitud efectiva de cualquier segmento de soldadura de filete intermitente no debe ser menor que cuatro veces el tamaño de la soldadura, con un mínimo de 38 mm.

En juntas de traslape, la cantidad mínima de traslape debe ser de cinco veces el espesor de la parte unida más delgada, pero no menor que 25 mm. Las juntas de traslape que unen planchas o barras solicitadas por tracción axial, y que solamente utilizan soldaduras de filete transversal, deben ser soldadas a lo largo del extremo de ambas partes traslapadas, excepto donde la flexión de las partes traslapadas esté suficientemente restringida para prevenir una apertura de la junta bajo condiciones de carga mínima.

Se permite que durante el proceso de soldado, las detenciones de soldadura de filete sean cortas extendidas a los extremos de las partes, o ser cerradas, excepto por las limitaciones presentadas a continuación:

1) Para los elementos traslapados de miembros en que una parte conectada se extiende más allá del borde de otra parte conectada solicitada por la tracción calculada, las soldaduras de filete deben terminar a una distancia no menor que el tamaño de la soldadura desde el borde.

2) Para conexiones donde se requiere de flexibilidad de los elementos sobresalientes, cuando se utilizan retornos extremos, la longitud del retorno no debe exceder cuatro veces el tamaño nominal de la soldadura ni la mitad del ancho de la parte.

3) Las soldaduras de filete que conectan atiesadores transversales a las almas de vigas de espesor 19 mm o menor, deben terminar a una distancia no menor que cuatro veces ni mayor que seis veces el espesor del alma en el pie donde se ubican las soldaduras alma-ala, excepto donde los extremos de los atiesadores sean soldados al ala.

4) Soldaduras de filete que ocurren en lados opuestos en un plano común deben ser interrumpidas en la esquina común de ambas soldaduras.

Las soldaduras de filete en perforaciones y ranuras pueden utilizarse para transmitir corte en juntas de traslape o para prevenir el pandeo o separación de partes traslapadas y para unir las partes que componen a los miembros armados. Tales soldaduras de filete pueden traslaparse, sujetas a las disposiciones de la Sección J2. Las soldaduras de filete en perforaciones o ranuras no deben considerarse como soldaduras de tapón.

2.1.2.3. Soldadura de Tapón y de Ranura

2.1.2.3.1. Área Efectiva

El área de corte efectivo de soldaduras de tapón y de ranura debe ser considerada como el área nominal de la perforación o ranura en el plano de la superficie de contacto.

2.1.2.3.2. Limitaciones

Se permite que las soldaduras de tapón o de ranura sean utilizadas para transmitir el corte en juntas de traslape o para prevenir el pandeo de partes traslapadas y para unir las partes que componen a los miembros armados.

El diámetro de las perforaciones para una soldadura de tapón no debe ser menor que el espesor de la parte conectada más de 8 mm aproximado al mayor valor par (en mm), ni mayor que el diámetro mínimo más de 3 mm o 2 ¼ veces el espesor de la soldadura.

El espaciamiento centro a centro mínimo de soldaduras de tapón debe ser igual a cuatro veces el diámetro de la perforación.

La longitud de la ranura para una soldadura de ranura no debe exceder de diez veces el espesor de la soldadura. El ancho de la ranura no debe ser menor que el espesor de la parte que lo contiene más 8 mm aproximado al mayor valor par (en mm), y no debe ser mayor que 2 ¼ veces el espesor de la soldadura. Los extremos de la ranura deben ser semicirculares o deben tener esquinas redondeadas con un radio no menor que el espesor de la parte que lo contiene, excepto que se extienden hasta el borde de la parte.

El espaciamiento mínimo de líneas de soldaduras de ranura en la dirección transversal a su longitud debe ser cuatro veces el ancho de la ranura. El espaciamiento centro a centro mínimo en la dirección longitudinal de cualquier línea debe ser dos veces la longitud de la ranura.

El espesor de las soldaduras de tapón o de ranura en un material de espesor 16 mm o menor debe ser igual al espesor del material. En materiales con espesores mayores a 16 mm, el espesor de la soldadura debe ser menos un medio del espesor del material pero no menor que 16 mm.

2.1.2.4. Resistencia

La resistencia de diseño, ΦRn y la resistencia admisible, Rn/Ω, de juntas soldadas debe ser el valor menor entre la resistencia del material base determinada de acuerdo con los estados límite de fractura en tracción y fractura en corte y la resistencia del metal de soldadura determinada de acuerdo con el estado límite de fluencia, como se menciona a continuación:

a) Para el metal base:

$$Rn=FBM.ABM \qquad (J2\text{-}2)$$

b) Para el metal de soldadura:

$$Rn=Fw.Aw \qquad (J2\text{-}3)$$

Donde:

FBM= tensión nominal del metal base, kgf/cm2 (MPa)
Fw= tensión nominal del metal de soldadura, kgf/cm2 (MPa)
ABM= área de la sección transversal del metal base, cm2 (MPa)
Aw= área efectiva de la soldadura, cm2 (mm2)
Los valores de Φ, Ω, FBM, y Fw, y las limitaciones respectivas se entregan en la Tabla J2.5.

Alternativamente, para soldaduras de filete cargadas en el plano se permite determinar la resistencia disponible y la resistencia admitida de la siguiente forma:

$$\Phi b= 0,75 \text{ (LRFD)} \qquad \Omega b= 2,00 \text{ (ASD)}$$

a) Para un grupo lineal de soldaduras en el plano que pase a través del centro de gravedad. (un grupo lineal de soldadura es aquel en que todos sus elementos están en una línea o son paralelos):

$$Rn=Fw.Aw \qquad (J2\text{-}4)$$

Donde:

$Fw = 0{,}60.F_{EXX}\,(1{,}0 + 0{,}50\,\sin^{1{,}5\cdot}\theta)$

F_{EXX}= número de clasificación del electrodo, kgf/cm2 [MPa]

Θ= ángulo de carga medido desde el eje longitudinal de la soldadura, grados.

b) Para un elemento de soldadura dentro de un grupo de soldadura que están cargadas en el plano y analizadas utilizando el método del centro instantáneo de rotación, se permite determinar los componentes de la resistencia nominal, Rnx y Rny, de acuerdo son lo siguiente:

Donde:

A_{wi} = área efectiva de garganta de soldadura del elemento "i" de soldadura, cm^2 (mm^2)

$F_{wi} = 0.60\,F_{EXX}(1.0 + 0.50\,\sin^{1.5}\theta)\,f(p_i)$ (J2-7)

$f(p) = [p_i(1{,}9 - 0{,}9p_i)]^{0.3}$ (J2-8)

F_{wi} = tensión nominal del elemento "i" de soldadura, kgf/cm^2 (MPa)

F_{wix} = componente x de la tensión, F_{wi}

F_{wiy} = componente y de la tensión, F_{wi}

p = Δ_i, Δ_{mi} razón entre la deformación y la deformación de máxima tensión para el elemento "i"

w = tamaño del pie de soldadura, mm

r_{crit} = distancia desde el centro instantáneo de rotación hasta el elemento de soldadura con valor mínimo de razón Δ_u / r_i , mm

Δ_i = deformación de los elementos de soldadura para niveles de tensión intermedios, linealmente proporcionados para la deformación crítica basados en la distancia desde el centro instantáneo de rotación, r_i , mm

$= r_i\,\Delta_u / r_{crit}$

$\Delta_m = 0.209(\theta + 2)^{-0.32}\,w$, la deformación del elemento de soldadura en su tensión máxima, mm

$\Delta_n = 1.087(\theta + 6)^{-0.65}\,w \le 0.17w$, la deformación del elemento de soldadura en su tensión última (fractura), usualmente en el elemento más alejado del centro instantáneo de rotación, mm

Fuente: AISC Capitulo J

c) Para grupos de soldadura de filete cargados concéntricamente y consistentes de elementos que están orientados tanto longitudinal como transversalmente a la dirección de aplicación de la carga, la resistencia combinada, Rn, del grupo de soldaduras de filete debe ser determinado como el mayor valor entre:

(i) $R_n = R_{wl} + R_{wt}$ (J2-9a)

o

(ii) $R_n = 0.85R_{wl} + 1.5R_{wt}$ (J2-9b)

donde

R_{wl} = la resistencia nominal total de las soldaduras de filete cargadas longitudinalmente, como se determina de acuerdo con la Tabla J2.5, T (kN)

R_{wt} = la resistencia nominal total de las soldaduras de filete cargadas transversalmente, como se determina de acuerdo con la Tabla J2.5 sin la alternativa de la Sección J2.4(a), T (kN)

Fuente: AISC Capitulo J

Tabla 2.9 Resistencia disponible de juntas soldadas.

Tabla J 2.5
Resistencia Disponible de Juntas Soldadas, T (kN)

Tipo de Carga y Dirección Relativa al Eje de Soldadura	Metal Pertinente	ϕ y Ω	Tensión Nominal (F_{BM} y F_w) kgf/cm² (MPa)	Área Efectiva (A_{BM} y A_W) cm² (mm²)	Nivel de Resistencia Requerida del Metal de Aporte[a][b]
SOLDADURAS DE TOPE CON JUNTA DE PENETRACIÓN COMPLETA					
Tracción Normal al eje de soldadura	Resistencia de la junta controlada por el metal base				Se debe usar metal de aporte compatible con el metal base. Para juntas T y de esquina sin remoción de soporte, se requiere de metal de aporte resistente a muescas. Ver la Sección J2.6.
Compresión Normal el eje de soldadura	Resistencia de la junta controlada por el metal base				Se permite metal de aporte con nivel de resistencia igual a un nivel de resistencia menor que metal de aporte compatible con el metal base.
Tracción o Compresión Paralelo al eje de soldadura	Tracción o compresión en partes unidas paralelas a la soldadura no necesitan ser consideradas en el diseño de soldaduras que unen las partes				Se permite metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que metal de aporte compatible con el metal base.
Corte	Resistencia de la junta controlada por el metal base				Se debe usar metal de aporte compatible con el metal base.[c]
SOLDADURAS DE TOPE CON JUNTA DE PENETRACIÓN PARCIAL INCLUYENDO SOLDADURAS DE SURCOS V Y BISEL ACAMPANADOS					
Tracción Normal al eje de soldadura	Base	$\phi = 0.90$ $\Omega = 1.67$	F_y	Ver J4	Se permite un metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que el metal de aporte compatible con el metal base.
	Soldadura	$\phi = 0.80$ $\Omega = 1.88$	0.60 F_{EXX}	Ver J2.1a	
Compresión Columna a placa base y empalmes de columna diseñadas por Sección J1.4(a)	No se necesita considerar la tensión de compresión en el diseño de soldaduras que conectan las partes.				
Compresión Conexiones de miembros diseñados para soportar que no sean columnas como se describe en Sección J1.4(b)	Base	$\phi = 0.90$ $\Omega = 1.67$	F_y	Ver J4	
	Soldadura	$\phi = 0.80$ $\Omega = 1.88$	0.60 F_{EXX}	Ver J2.1a	
Compresión Conexiones no terminadas para soporte	Base	$\phi = 0.90$ $\Omega = 1.67$	F_y	Ver J4	
	Soldadura	$\phi = 0.80$ $\Omega = 1.88$	0.90 F_{EXX}	Ver J2.1a	
Tracción o Compresión Paralelo al eje de soldadura	No se necesita considerar la tracción o compresión paralela a una soldadura en el diseño de las soldaduras que unen las partes.				
Corte	Base	Gobernado por J4			
	Soldadura	$\phi = 0.75$ $\Omega = 2.00$	0.60 F_{EXX}	Ver J2.1a	

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla J2.5)

Tabla 2.9.1 Resistencia disponible de juntas soldadas.

Tabla J 2.5 (continuación)
Resistencia Disponible de Juntas Soldadas, T (kN)

Tipo de Carga y Dirección Relativa al Eje de Soldadura	Metal Pertinente	ϕ y Ω	Tensión Nominal (F_{BM} y F_w) kgf/cm²(MPa)	Área Efectiva (A_{BM} y A_w) cm² (mm²)	Nivel de Resistencia Requerida del Metal de Aporte[a][b]
SOLDADURAS DE FILETE INCLUYENDO FILETES EN AGUJEROS Y EN RANURAS Y JUNTAS T ESVIADAS					
Corte	Base	Gobernado por J4			Se permite un metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que el metal de aporte compatible con metal base.
	Soldadura	$\phi = 0.75$ $\Omega = 2.00$	0.60 F_{EXX} [d]	Ver J2.2a	
Tensión o Compresión Paralelo al eje de soldadura	No se necesita considerar la tracción o la compresión paralela a una soldadura en el diseño de las soldaduras que unen las partes.				
SOLDADURAS DE TAPÓN Y DE RANURA					
Corte Paralelo a la superficie de contacto en el área efectiva	Base	Gobernado por J4			Se permite un metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que el metal de aporte compatible con metal base.
	Soldadura	$\phi = 0.75$ $\Omega = 2.00$	0.60 F_{EXX}	Ver J2.3a	

[a] Para metal de soldadura compatible con metal base ver la Sección 3.3 de AWS D1.1.

[b] Se permite un metal de aporte con un nivel de resistencia un nivel mayor que aquel compatible con el metal base.

[c] Se pueden usar metales de aporte con un nivel de resistencia menor que aquel compatible con el metal base para soldaduras de tope entre las almas y alas de secciones armadas transfiriendo las cargas de corte, o en aplicaciones donde la alta condición de restricción es una preocupación. En estas aplicaciones, la junta soldada puede ser detallada y la soldadura puede ser diseñada utilizando el espesor del material como la garganta efectiva, $\phi = 0.80$, Ω 1.88 y 0.60 F_{EXX} como resistencia nominal.

[d] Alternativamente, se permiten las disposiciones de la Sección J2.4(a) cuando se considera la compatibilidad de deformaciones de los variados elementos de soldadura. Alternativamente, las Secciones J2.4(b) y (c) son aplicaciones especiales de la Sección J2.4(a) que proveen la compatibilidad de deformación.

Fuente: Codigo AISC Capitulo J (Tabla J2.5)

2.1.2.5. Combinación de soldadura

Si dos o más tipos generales de soldadura (tope, filete, tapón, ranura) son combinadas en una misma junta, la resistencia de cada una debe ser calculada

por separado con referencia al eje del grupo a fin de poder determinar la resistencia de la combinación.

2.1.2.6. Requisitos del Metal de Aporte

La elección del electrodo para ser usado en soldaduras de tope con junta de penetración completa solicitada a tracción normal del área efectiva debe cumplir con los requisitos para metales de aporte según el metal base en AWS D1.1.
La siguiente Tabla resume las disposiciones de la AWS D1.1 para metales de aporte compatibles con el metal base. Existen otras restricciones también. Para una lista completa de metales base y metales de aporte compatibles precalificados ver la Tabla 3.1 de AWS D1.1.

Metal Base	Metal de Aporte Compatible
A36, espesor ≤ 19 mm	Electrodos E60 & E70
A36, espesor > 19 mm A572(Gr.50&55) A588* A913(Gr.50) A1011 A992 A1018	SMAW: E7015, E7016, E7018, E7028 Otros procesos: Electrodos E70
A913 (Gr.60&65)	Electrodos E80

* Para resistencia a la corrosión y color similar a la base ver la Sección 3.7.3 de AWS D1.1.
Notas:
1. Los electrodos deben cumplir con los requisitos de los Artículos A5.1, A5.5, A5.17, A5.18, A5.20, A5.23, A5.28, A5.29 de AWS.
2. En juntas con metales base de diferente resistencia se debe utilizar cualquiera de los metales de aporte compatibles con la mayor resistencia del metal base o un metal de aporte compatible con la menor resistencia y produzca un pequeño depósito de hidrógeno.

Fuente: Codigo AISC Capitulo J

2.2. DETERMINACION DE CARGAS DE DISEÑO.

Las estructuras de acero deben diseñarse para soportar el total de las cargas vivas y muertas, con una combinación adecuada de cargas de grúas (si hubiese puentes grúa o montacargas), fuerzas sísmicas, cargas de viento y con los márgenes apropiados para impactos, cargas de inercia, vibraciones, etc., como efectos secundarios de cargas vivas, temperatura y demás.

2.2.1. CARGA MUERTA

Por carga muerta se entiende el peso propio, el peso de construcciones permanentes (incluye paredes, losas, techos, cielos rasos, escaleras, tuberías, canaletas, etc.), todos los materiales arquitectónicos (aislamientos, materiales contra incendios, acabados, etc.) y el peso vacío de los equipos fijos permanentes soportados por o sujetos a la estructura.
Las cargas estimadas son:
Peso de losa deck: 216,75 [kg/m2]
Mampostería de bloque: 150 [kg/m2]
Acabados previstos: 150 [kg/m2]
D= 516,75 [kg/m2]

2.2.2. CARGA VIVA

Se entiende por carga viva a toda aquella carga móvil producida por el uso y ocupación de la edificación. Esto no incluye las cargas ambientales tales como hielo, nieve lluvia o sismos.
Considerando el uso arquitectónico del edificio, la carga que se adopta en estos diferentes niveles según el Código Ecuatoriano de la Construcción es:
L= 200 [kg/m2]

2.2.3. CARGAS DE SERVICIO

Los entrepisos se analizaran para una carga vertical Ws.
Ws= D+L
Ws= 716,75 [kg/m2]

2.2.4. CARGAS SÍSMICAS

Como mínimo, todos los edificios y estructuras deben diseñarse para soportar las fuerzas sísmicas, desplazamientos, y requerimientos de ductilidad.

2.3. OBTENCION PREVIA DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO DEL SUELO EN EL CUAL SE UBICARA EL PROYECTO.

Del estudio de suelos realizado en el terreno donde se ubicará el proyecto SEBASTIAN II, se tomará en cuenta las recomendaciones dadas en base a los resultados de los mismos, las cuales son:

Esfuerzo admisible del suelo asumido para cimentación; 1,00 [kg/cm2].

Factor de seguridad: 3, lo cual garantiza la estabilidad de la estructura.

Carga asumida de la edificación: 3836 [Ton].

Área de fundación: 10,50 [m2].

Esfuerzo transmitido qa: 1,0 [kg/cm2].

2.3.1. MUROS

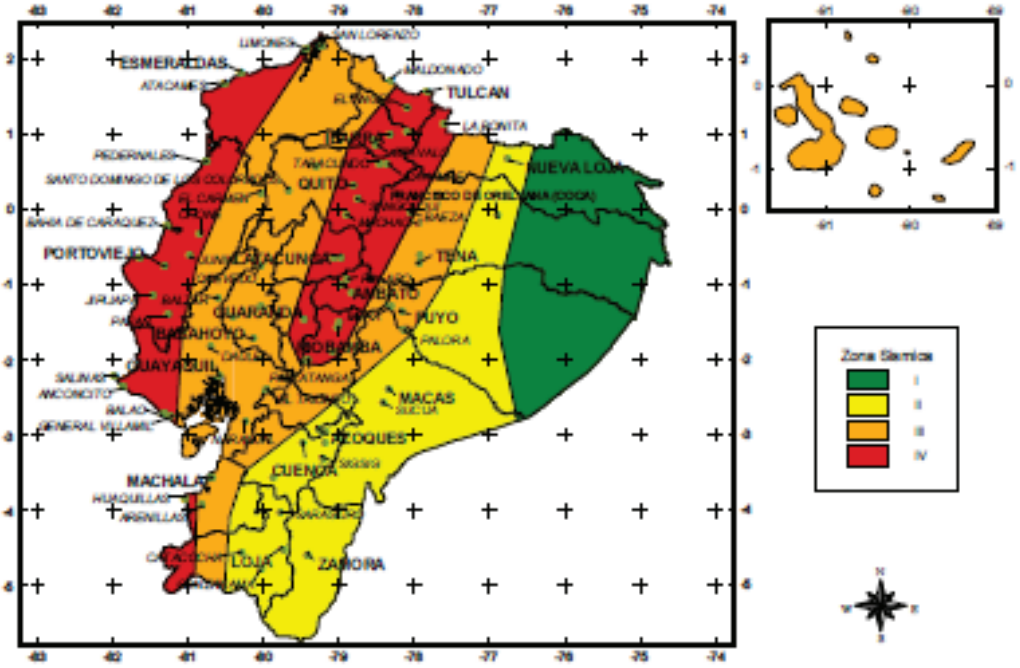
Se recomienda que los muros de subsuelo sean de hormigón armado o anclados, y que la construcción de estos se efectúen por tramos, es decir, que se deben dejar contenciones de tierra intermedias que ayuden a mantener la estabilidad en la excavación.

2.4. DETERMINACION DE LA ZONA SISMICA EN LA CUAL ESTA UBICADO EL PROYECTO.

El proyecto Sebastián II está ubicado en el sector de Playa Ancha en la parroquia de Tonsupa, cantón Atacames**,** provincia de Esmeraldas.

Figura 2.1 Zonificación sísmica de Ecuador.

Figura 1. Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño



Fuente NEC 2011 (Figura 1 Ecuador zonas sísmicas para propósito de diseño)

Según el Código Ecuatoriano de la Construcción, en su Tabla 2, Poblaciones ecuatorianas y valor del Factor Z, para la provincia de Esmeraldas, cantón Atacames, Parroquia Atacames, el valor de Z=4.

Se toma este valor para el proyecto ya que Atacames es el sitio más cercano a Tonsupa y según el mapa de zonas sísmicas el valor de Z=4, por lo que la suposición del mismo es correcto.

CAPITULO 3

DISEÑO ESTRUCTURAL

3.1. CALCULO DE AREA DE SECCIONES Y LONGITUD DE LOS ELEMENTOS

Para el diseño de los elementos estructurales, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tipo de acero: Acero A36
- Limitaciones por deflexión, es decir es un condicionante por serviciabilidad y funcionabilidad de la estructura.

Como una aproximación se puede tomar la relación:

$d \geq 5\ L$

Donde: d: es el peralte de la viga en [cm].
L= longitud de la viga a ser cargada [m].

O también se puede utilizar la relación:

$d \geq L/20$

Donde: d: es el peralte de la viga en [cm].
L= longitud de la viga a ser cargada [cm].

3.1.1. PREDISEÑO DE LAS VIGAS SECUNDARIAS

Ya que las vigas secundarias del edificio trabajarán exclusivamente a cortante, el diseño como primera aproximación se lo realizará con la viga de mayor longitud, ya que será la más crítica, y después se continuará afinando el diseño en los demás módulos o paños.

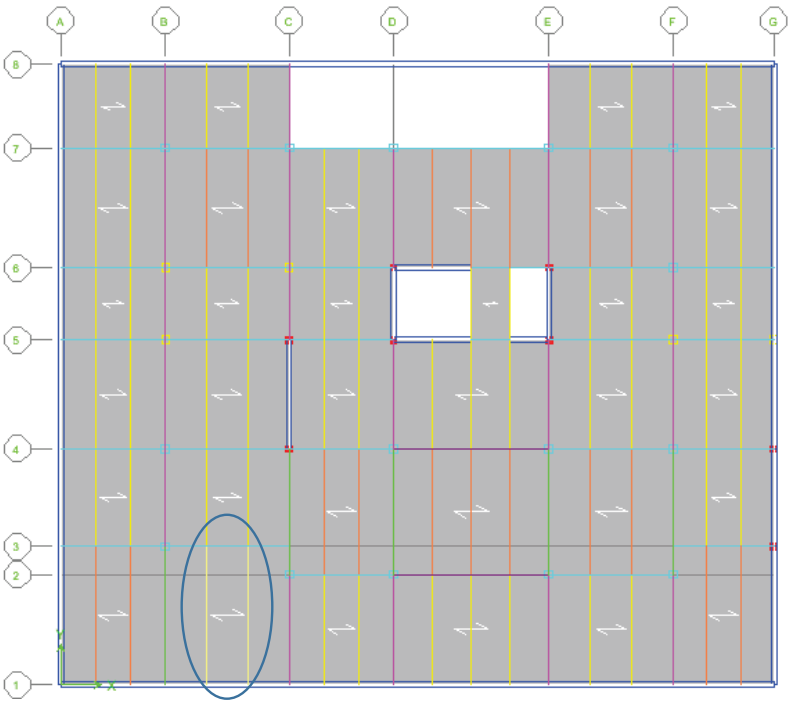
Tabla 3.1 Desglose de cargas de diseño.

CARGA MUERTA (D)=	300	kg/m2
CARGA MUERTA deck=	216,75	kg/m2
CARGA VIVA (L)=	200	kg/m2
COMBINACION DE CARGA CRITICA		
1,2D +1,6L=	940,1	kg/m2
ANCHO COLABORANTE=	2	m
CARGA A SOPORTAR (Q)=	1880,2	kg/m

Elaborado por: Rommel Andrango

Para el análisis se ha tomado como punto inicial el tramo de vigas comprendido entre los ejes B C en la dirección “Y”:

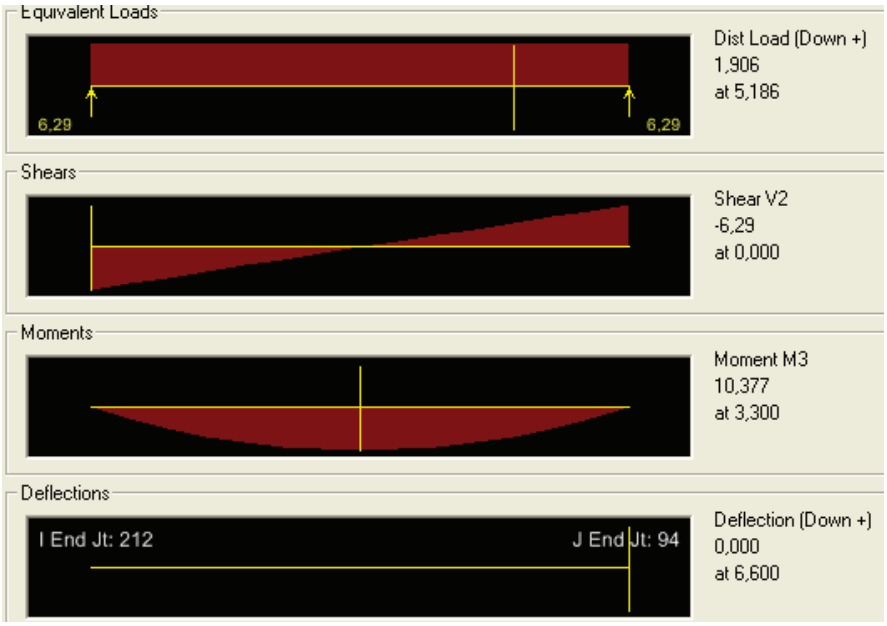
Grafico 3.1. Ubicación de vigas de pre diseño.



Fuente: Programa Etabs2013

En el Grafico 3.1, se puede observar que el sector más desfavorable o más crítico está entre los ejes “1” y “3” de longitud 6 [m].

Grafico 3.2. Diagramas de corte y momento.



Fuente: Programa Etabs2013

Una vez obtenidos los esfuerzos que deben soportar las vigas de piso, el próximo paso es el pre diseño de las vigas secundarias para soportar las cargas y esfuerzos mencionados anteriormente. Según las indicaciones y especificaciones del AISC con el procedimiento LRDF.

Como se puede apreciar en el Grafico 3.2 el momento de diseño es 10,37 [T m].
El peralte de la viga será:

$$d \geq L/20$$

L= 6 [m]

d= 30 [cm]

Según las tablas de vigas prefabricadas de la empresa DIPAC se puede aproximar a la viga de dimensiones:

Tabla 3.2. Pre Dimensionamiento de vigas.

DIPAC:	d [mm]	tw [mm]	bf [mm]	tf [mm]
	300	7	150	10,7

Elaborado por: Rommel Andrango

Ya que las vigas serán vigas armadas, para mejorar su diseño, las dimensiones comerciales son las siguientes:

Tabla 3.3. Pre Dimensionamiento de diseño de vigas.

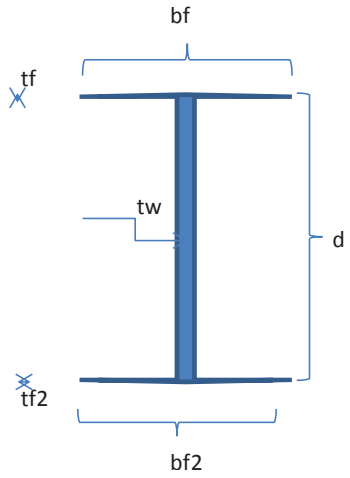
DISEÑO:	d [mm]	tw [mm]	bf [mm]	tf [mm]
	300	6	120	12

Elaborado por: Rommel Andrango

Pre diseño:

Tabla 3.4. Pre Diseño de vigas secundarias.

DATOS			
	tf=	1,2	cm
	tw=	0,6	cm
	bf=	12	cm
	d=	30	cm
	tf2=	1,2	cm
	bf2=	12	cm
	Fy=	2530	kg/cm2
	cb	1,14	
	E=	2043000	kg/cm2
	Lx=	660	cm
	Ly=	660	cm
	kz=	1	
	G=	789100	kg/cm2



rx=	12,45	cm
ry=	2,76	cm
ro=	12,75	cm
J=	15,81	cm4
Cw=	71766,63	cm6
λf=	5,00	
λw=	46,00	
kc=	0,57	
ho=	28,80	cm
hc=	27,60	cm
aw=	1,15	
Sxc=	468,44	cm3
Sxt=	468,44	cm3
rt=	3,26	cm
Zx=	528,98	cm3
Yc=	11,66	cm
Yt=	11,66	cm
Rpg=	1,09	cm
rts=	3,26	cm
Sy=	57,68	cm3
Zy=	88,88	cm3

λp	λr		
10,80	24,27	PATIN	COMPACTA
106,85	161,98	ALMA	COMPACTA

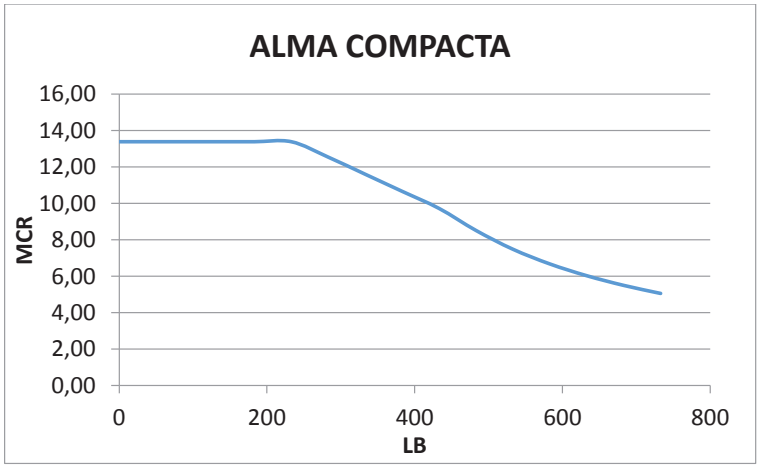
FLEXION

		λp	λr		
λf=	5,00	10,80	24,27	PATIN	COMPACTA
λw=	46,00	106,85	161,98	ALMA	COMPACTA

Lr=	447,05	cm
Lp=	138,15	cm

Mp= 13,38 T m

ANALISIS POR FLEXOTORSION				
SECCION I ALMA COMPACTA				LRFD
Ib [cm]	Fcr [kg/cm2]	Mn [T m]	Mn [T m]	Mu [T m]
33	225616	17,23	13,38	12,04



Elaborado por: Rommel Andrango

Tabla 3.4. Pre Diseño de vigas secundarias a corte y compresión.

CORTANTE

sin rigidizadores						
		kv=	5,00			
		1.1kvE/Fy=	69,90			
		1.37kvE/Fy=	87,05			
		<	1	27,32	24,59	ok
λw=	46,00	<>	1,519	41,52	37,37	
		>	2,881	78,73	70,85	
			cv	Vn	Vu	

COMPRESION

PANDEO GENERAL

Kx=	1	
(KL/r)X=	53	
Ky=	0	
(KL/r)Y=	0	no aplica
Fez=	2143	kg/cm2
(KL/r)eq=	97	
(KL/r)max	97	
Fe=	2143	kg/cm2
Fcr=	1546	kg/cm2

PANDEO GENERAL

			λr	
PATIN	λf=	5,00	24,27	ELEMENTO NC NO EXISTE PANDEO LOCAL
ALMA	λw=	46,00	161,98	ELEMENTO NC NO EXISTE PANDEO LOCAL

RESISTENCIA NOMINAL EN COMPRESION
Pn= 70 Ton

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede observar en los resultados de diseño tanto a flexión, como el diseño a cortante y por compresión, es satisfactorio.

Una vez realizado este análisis es necesario verificar la interacción biaxial del elemento.

Cuadro 3.4 Interacción biaxial.

INTERACCION BIAXIAL

	P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]
L=	0,09	2,14	0
D=	0,22	5,77	0
Ex=	-0,11	0	0
Ey=	0,32	0	0
CAPACIDAD NOMINAL	70	13,38	2,25
CAPACIDADES ULTIMAS	63,11	12,04	2,02

COMBINACIONES DE CARGA					
LRFD			P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]
1	Ru1	1,4D	0,308	8,078	0
2	Ru2	1,2D+1,6L	0,408	10,348	0
3	Ru5	1,2D+L+1,4Ex	0,2	9,064	0
4		1,2D+L-1,4Ex	0,508	9,064	0
5		1,2D+L+1,4Ey	0,802	9,064	0
6		1,2D+L-1,4Ey	-0,094	9,064	0
7	Ru5	1,2D+0,5L+1,4Ex	0,155	7,994	0
8		1,2D+0,5L-1,4Ex	0,463	7,994	0
9		1,2D+0,5L+1,4Ey	0,757	7,994	0
10		1,2D+0,5L-1,4Ey	-0,139	7,994	0
11	Ru7	0,9D+1,4Ex	0,044	5,193	0
12		0,9D-1,4Ex	0,352	5,193	0
13		0,9D+1,4Ey	0,646	5,193	0
14		0,9D-1,4Ey	-0,25	5,193	0

P/Pc	Mx/Mcx	My/Mcy	INTERACCION	
0,005	0,671	0,000	0,673	
0,006	0,859	0,000	0,862	
0,003	0,753	0,000	0,754	
0,008	0,753	0,000	0,757	
0,013	0,753	0,000	0,759	
-0,001	0,753	0,000	0,752	
0,002	0,664	0,000	0,665	
0,007	0,664	0,000	0,667	
0,012	0,664	0,000	0,670	
-0,002	0,664	0,000	0,663	
0,001	0,431	0,000	0,431	
0,006	0,431	0,000	0,434	
0,010	0,431	0,000	0,436	
-0,004	0,431	0,000	0,429	
0,013	0,859	0,000	0,865	OK

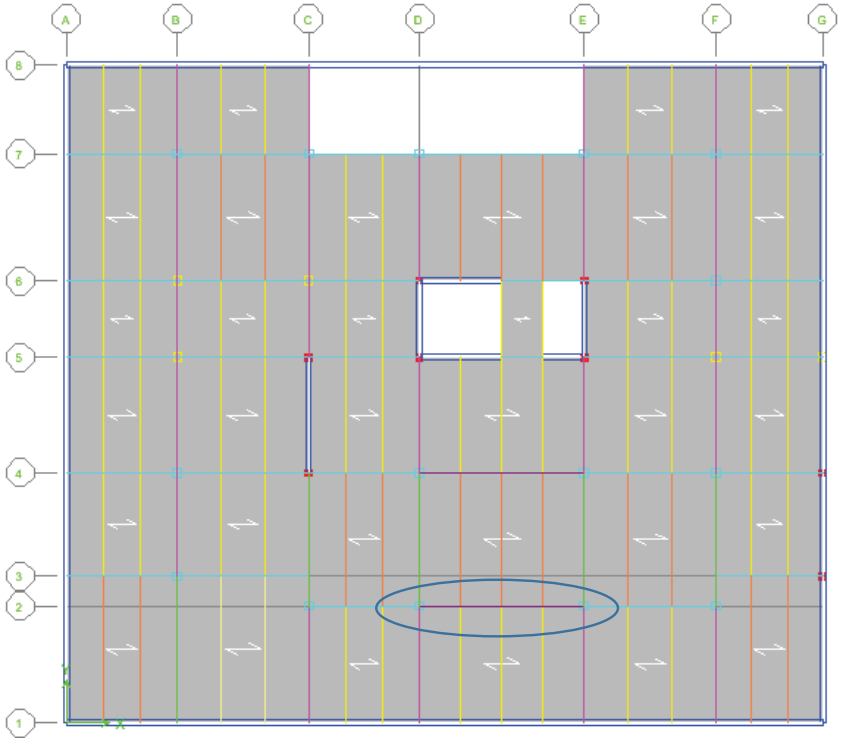
Elaborado por: Rommel Andrango

En el Cuadro 3.1 se puede apreciar que la relación de esfuerzo, y la capacidad de la viga está trabajando a 86% de la misma, lo cual es muy satisfactorio.

3.1.2. PREDISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES

Para el diseño se ha tomado como ejemplo a la viga que se encuentra en el eje “2”, entre los ejes “D” y “E·, ya que es una de las vigas que mayor esfuerzo recibe de las vigas secundarias que concurren en ella.

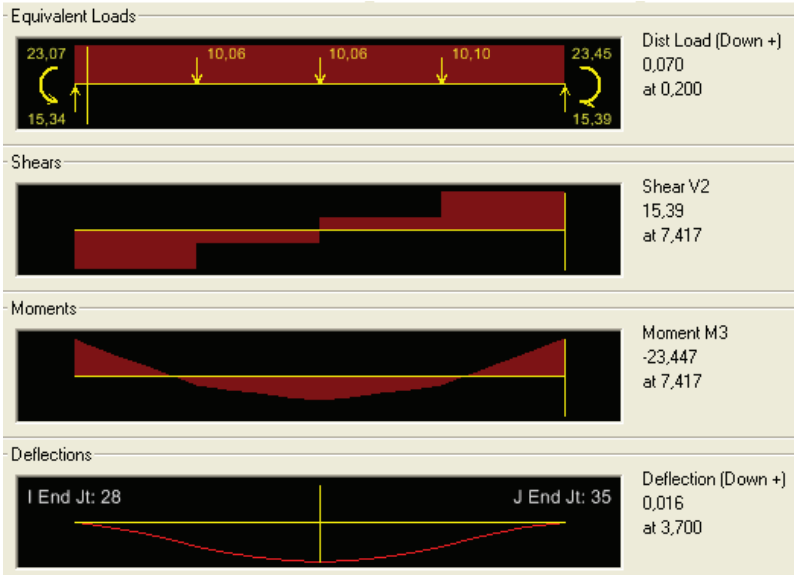
Grafico 3.3. Diseño de vigas principales.



Fuente: Programa Etabs2013

A continuación se presenta los diagramas de corte y momento, para iniciar el pre diseño de la misma.

Grafico 3.4. Diagrama de corte y momento.



Fuente: Programa Etabs2013

Una vez obtenidos los esfuerzos que deben soportar la viga principal, el próximo paso es el pre diseño de la misma, para soportar las cargas y esfuerzos que recibe de las vigas secundarias. Según las indicaciones y especificaciones del AISC con el procedimiento LRDF.

Como se puede apreciar en el grafico 3.4 el momento de diseño es 23,44 [T m].
El peralte de la viga será:

$$d \geq L/20$$

L= 7,40 [m]

d= 37 [cm]

Según las tablas de vigas prefabricadas de la empresa DIPAC se puede aproximar a la viga de dimensiones:

Tabla 3.5. Pre Dimensionamiento de vigas principales.

DIPAC:	d [mm]	tw [mm]	bf [mm]	tf [mm]
	400	8,6	180	13,5

Elaborado por: Rommel Andrango

Ya que las vigas serán vigas armadas, para mejorar su diseño, las dimensiones comerciales son las siguientes:

Tabla 3.6. Pre Dimensionamiento de diseño de vigas principales.

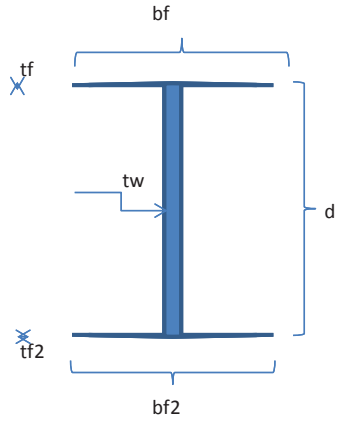
DISEÑO:	d [mm]	tw [mm]	bf [mm]	tf [mm]
	370	8	200	12

Elaborado por: Rommel Andrango

Pre diseño:

Tabla 3.7. Pre diseño de vigas principales.

DATOS			
	tf=	1,2	cm
	tw=	0,8	cm
	bf=	20	cm
	d=	37	cm
	tf2=	1,2	cm
	bf2=	20	cm
	Fy=	2530	kg/cm2
	cb	1,14	
	E=	2043000	kg/cm2
	Lx=	660	cm
	Ly=	660	cm
	kz=	1	
	G=	789100	kg/cm2



rx=	15,48	cm
ry=	4,60	cm
ro=	16,15	cm
J=	28,95	cm4
Cw=	513129,01	cm6
λf=	8,33	
λw=	43,25	
kc=	0,59	
ho=	35,80	cm
hc=	34,60	cm
aw=	1,15	
Sxc=	980,91	cm3
Sxt=	980,91	cm3
rt=	5,40	cm
Zx=	1098,63	cm3
Yc=	14,52	cm
Yt=	14,52	cm
Rpg=	1,09	cm
rts=	5,41	cm
Sy=	160,15	cm3
Zy=	245,54	cm3

λp	λr		
10,80	24,75	PATIN	COMPACTA
106,85	161,98	ALMA	COMPACTA

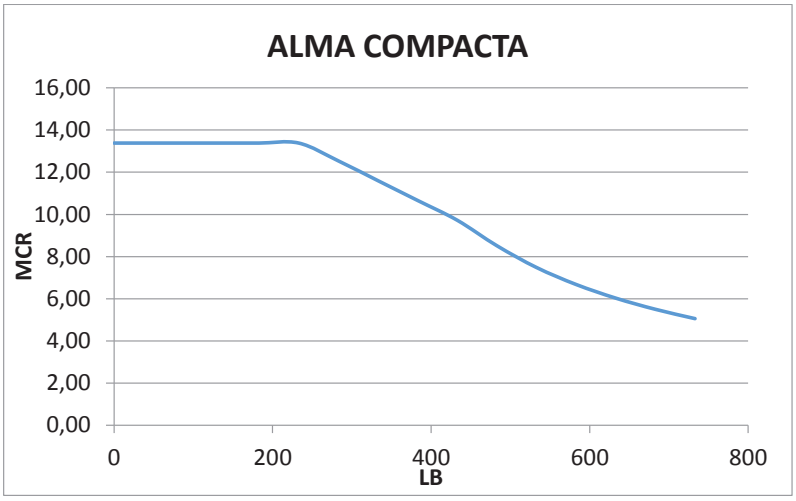
FLEXION

		λp	λr		
λf=	8,33	10,80	24,75	PATIN	COMPACTA
λw=	43,25	106,85	161,98	ALMA	COMPACTA

Lr=	690,49	cm
Lp=	230,07	cm

Mp=	27,80	T m

ANALISIS POR FLEXOTORSION				
SECCION I ALMA COMPACTA				LRFD
lb [cm]	Fcr [kg/cm2]	Mn [T m]	Mn [T m]	Mu [T m]
33	617601	36,77	27,80	25,02



Elaborado por: Rommel Andrango

Tabla 3.8. Pre Diseño de vigas principales a corte y compresión.

CORTANTE

sin rigidizadores						
		kv=	5,00			
		1.1kvE/Fy=	69,90			
		1.37kvE/Fy=	87,05			
		<	1	44,93	40,44	ok
λw=	43,25	<>	1,616	72,62	65,35	
		>	3,259	146,45	131,80	
			cv	Vn	Vu	

COMPRESION

PANDEO GENERAL

Kx=	1
(KL/r)X=	43
Ky=	1
(KL/r)Y=	143
Fez=	2359 kg/cm2
(KL/r)eq=	92
(KL/r)max	143
Fe=	986 kg/cm2
Fcr=	865 kg/cm2

PANDEO GENERAL

			λr	
PATIN	λf=	8,33	24,75	ELEMENTO NO NO EXISTE PANDEO LOCAL
ALMA	λw=	43,25	161,98	ELEMENTO NO NO EXISTE PANDEO LOCAL

RESISTENCIA NOMINAL EN COMPRESION
Pn= 65 Ton

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede observar en los resultados de diseño tanto a flexión, como el diseño a cortante y por compresión, es satisfactorio.

Una vez realizado este análisis es necesario verificar la interacción biaxial del elemento.

Cuadro 3.2. Interacción biaxial diseño de viga principal.

INTERACCION BIAXIAL

	P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]
L=	-0,94	-4,78	0,006
D=	-2,52	-13,14	0,02
Ex=	0,31	-0,68	-0,01
Ey=	-0,28	0,105	0,005
CAPACIDAD NOMINAL	65	27,80	6,21
CAPACIDADES ULTIMAS	58,92	25,02	5,59

COMBINACIONES DE CARGA						P/Pc	Mx/Mcx	My/Mcy	INTERACCION	
LRFD			P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]					
1	Ru1	1,4D	-3,528	-18,396	0,028	-0,060	-0,735	0,005	0,710	
2	Ru2	1,2D+1,6L	-4,528	-23,416	0,0336	-0,077	-0,936	0,006	0,904	
3	Ru5	1,2D+L+1,4Ex	-3,53	-21,5	0,016	-0,060	-0,859	0,003	0,832	
4		1,2D+L-1,4Ex	-4,398	-19,596	0,044	-0,075	-0,783	0,008	0,754	
5		1,2D+L+1,4Ey	-4,356	-20,401	0,037	-0,074	-0,816	0,007	0,785	
6		1,2D+L-1,4Ey	-3,572	-20,695	0,023	-0,061	-0,827	0,004	0,801	
7	Ru5	1,2D+0,5L+1,4Ex	-3,06	-19,11	0,013	-0,052	-0,764	0,002	0,740	
8		1,2D+0,5L-1,4Ex	-3,928	-17,206	0,041	-0,067	-0,688	0,007	0,662	
9		1,2D+0,5L+1,4Ey	-3,886	-18,011	0,034	-0,066	-0,720	0,006	0,693	
10		1,2D+0,5L-1,4Ey	-3,102	-18,305	0,02	-0,053	-0,732	0,004	0,709	
11	Ru7	0,9D+1,4Ex	-1,834	-12,778	0,004	-0,031	-0,511	0,001	0,496	
12		0,9D-1,4Ex	-2,702	-10,874	0,032	-0,046	-0,435	0,006	0,417	
13		0,9D+1,4Ey	-2,66	-11,679	0,025	-0,045	-0,467	0,004	0,449	
14		0,9D-1,4Ey	-1,876	-11,973	0,011	-0,032	-0,479	0,002	0,465	
						-0,031	-0,435	0,008	0,904	OK

Elaborado por: Rommel Andrango

En el Cuadro 3.2 se puede apreciar que la relación de esfuerzo, y la capacidad de la viga está trabajando a 90% de la misma, lo cual es muy satisfactorio, aunque depende del criterio del ingeniero diseñador, y en muchos casos se prefiere reducir este valor de relación de esfuerzos.

3.1.3. PREDISEÑO DE COLUMNAS

Para el diseño se ha tomado como ejemplo a la viga que se encuentra en el eje “E-4”·, ya que es la columna que mayor esfuerzo recibe, de los elementos que concurren en ella. Los valores tanto para carga muerta, carga viva, sismo en la dirección “X” y sismo en la dirección “Y”, aplicados a esfuerzos de compresión, y momento son:

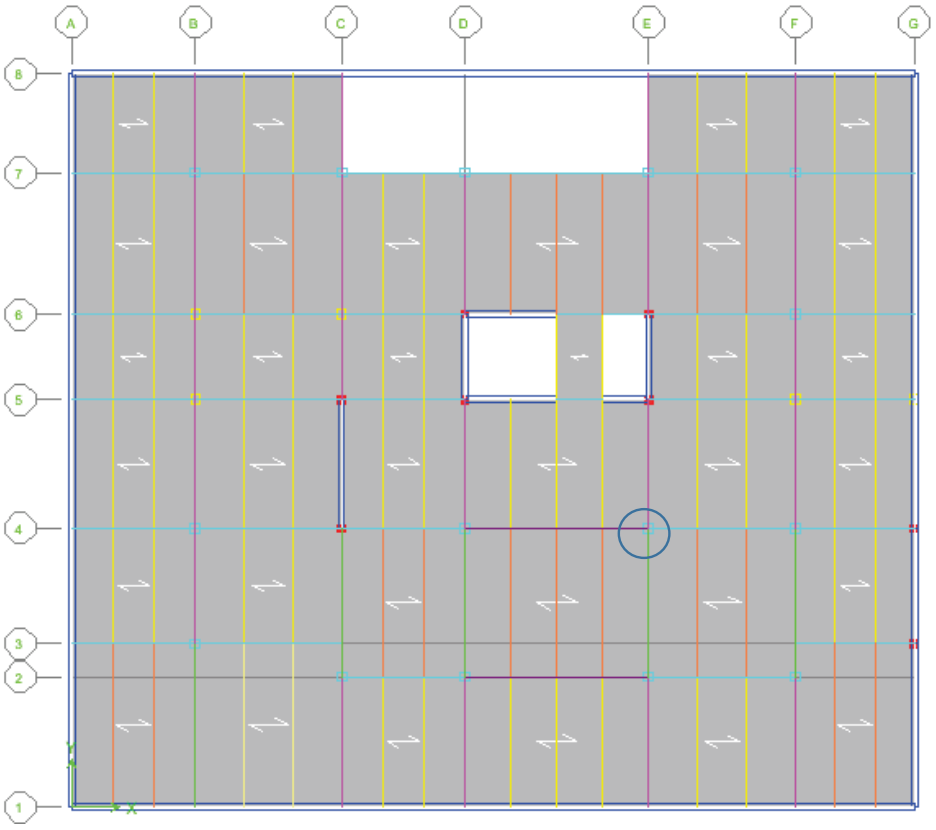
Tabla 3.9. Esfuerzos actuantes en columna.

	P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]
L=	79,44	0,62	0,44
D=	167,13	0,8	0,57
Sx=	-0,31	0,37	-0,13
Sy=	0,25	-0,01	0,28

Elaborado por: Rommel Andrango

Una vez obtenidos los esfuerzos que deben soportar la columna, el próximo paso es el pre diseño de la misma, para soportar las cargas y esfuerzos que recibe. Según las indicaciones y especificaciones del AISC con el procedimiento LRDF.

Grafica 3.5 Diseño de columna.



Fuente: Programa Etabs2013

Como se puede apreciar en la Cuadro 3.3, los esfuerzos de diseño son: Pu=327,66 [T], Mu= 2,09 [T m].

Cuadro 3.3 Combinaciones de carga para diseño de columna.

COMBINACIONES DE CARGA					
LRFD			P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]
1	Ru1	1,4D	233,982	1,12	0,798
2	Ru2	1,2D+1,6L	327,66	1,952	1,388
3	Ru5	1,2D+L+1,4Ex	279,562	2,098	0,942
4		1,2D+L-1,4Ex	280,43	1,062	1,306
5		1,2D+L+1,4Ey	280,346	1,566	1,516
6		1,2D+L-1,4Ey	279,646	1,594	0,732
7	Ru5	1,2D+0,5L+1,4Ex	239,842	1,788	0,722
8		1,2D+0,5L-1,4Ex	240,71	0,752	1,086
9		1,2D+0,5L+1,4Ey	240,626	1,256	1,296
10		1,2D+0,5L-1,4Ey	239,926	1,284	0,512
11	Ru7	0,9D+1,4Ex	149,983	1,238	0,331
12		0,9D-1,4Ex	150,851	0,202	0,695
13		0,9D+1,4Ey	150,767	0,706	0,905
14		0,9D-1,4Ey	150,067	0,734	0,121
			327,66	2,098	1,516

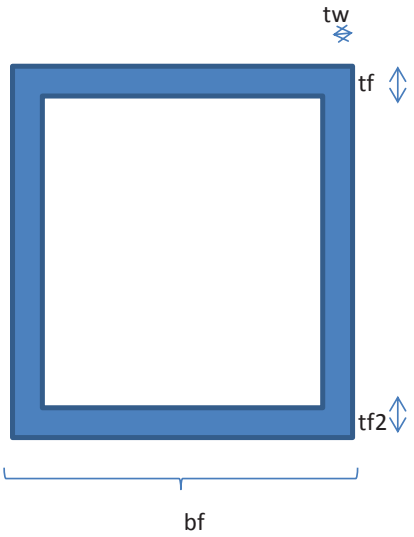
Elaborado por: Rommel Andrango

Pre diseño:

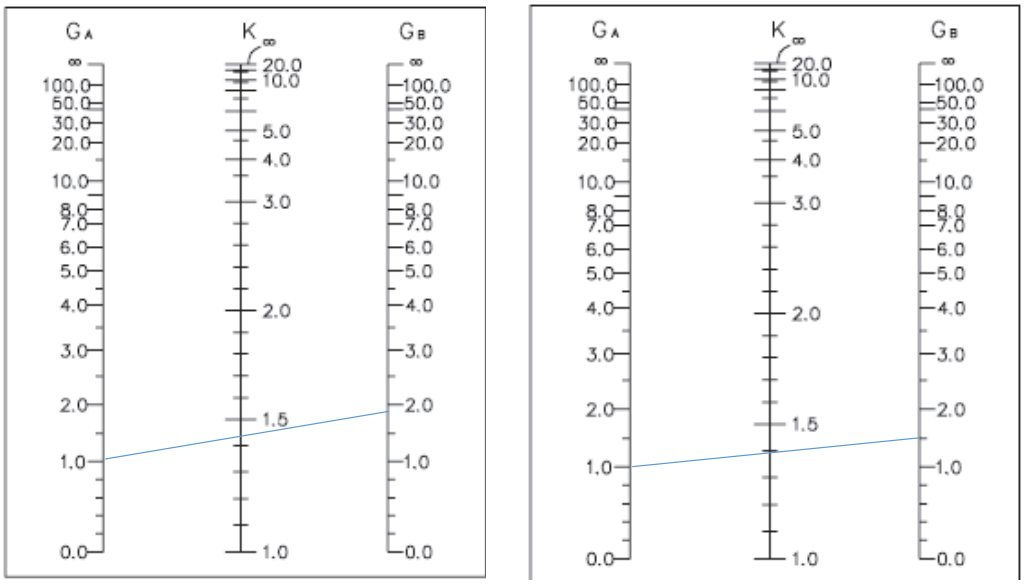
Tabla 3.10. Pre diseño de columna.

DATOS

tf=	1,5	cm
tw=	1,5	cm
bf=	35	cm
d=	40	cm
tf2=	1,5	cm
Fy=	2530	kg/cm2
E=	2043000	kg/cm2
G=	789100	kg/cm2
Lx=	324	cm
Ly=	324	cm



Grafica 3.6 Aplicación de nomogramas de Jackson y Moreland



Fuente: CODIGO AISC

PANDEO GENERAL			
Kx=	1,43		
(KL/r)X=	30		
Ky=	1,4		
(KL/r)Y=	33		
Fez=	585115 kg/cm2		
(KL/r)eq=	6		
(KL/r)max=	33		
Fe=	18517 kg/cm2		
Fcr=	2395 kg/cm2	Pn=	517,32 Ton

PANDEO LOCAL					
			λr		
PATIN	λf=	21,33	39,78	ELEMENTO NO ESBELTO	NO EXISTE PANDEO LOCAL
ALMA	λw=	24,67	39,78	ELEMENTO NO ESBELTO	NO EXISTE PANDEO LOCAL

RESISTENCIA DE DISEÑO EN FLEXION			
RESISTENCIA DE DISEÑO			
Mn=Mp=	77,11	Tm	
Mn=Fy.Se=	-	Tm	CON SECCION EFECTIVA
PANDEO LOCAL DE LAS ALMAS			
Mn=	77,11	Tm	
RESISTENCIA NOMINAL EN FLEXION			
Mn=	77,11	Tm	

CORTANTE						
sin rigidizadores						
		kv=	5,00			
		1.1kvE/Fy=	69,90			
		1.37kvE/Fy=	87,05		LRFD	
		<	1	91,08	81,97	OK
λw=	24,67	<>	2,834	258,09	232,28	
		>	10,020	912,63	821,37	
			cv	Vn		

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro3.4 Interacción biaxial diseño de columna.

INTERACCION BIAXIAL				
		P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]
	L=	79,44	0,62	0,44
	D=	167,13	0,8	0,57
	Sx=	-0,31	0,37	-0,13
	Sy=	0,25	-0,01	0,28
CAPACIDAD NOMINAL		517,32	77,11	60,55
CAPACIDADES ULTIMAS		465,59	69,40	54,50

COMBINACIONES DE CARGA						P/Pc	Mx/Mcx	My/Mcy	INTERACCION
LRFD			P [Ton]	Mx [Tm]	My [Tm]				
1	Ru1	1,4D	233,982	1,12	0,798	0,503	0,016	0,015	0,530
2	Ru2	1,2D+1,6L	327,66	1,952	1,388	0,704	0,028	0,025	0,751
3	Ru5	1,2D+L+1,4Ex	279,562	2,098	0,942	0,600	0,030	0,017	0,643
4		1,2D+L-1,4Ex	280,43	1,062	1,306	0,602	0,015	0,024	0,637
5		1,2D+L+1,4Ey	280,346	1,566	1,516	0,602	0,023	0,028	0,647
6		1,2D+L-1,4Ey	279,646	1,594	0,732	0,601	0,023	0,013	0,633
7	Ru5	1,2D+0,5L+1,4Ex	239,842	1,788	0,722	0,515	0,026	0,013	0,550
8		1,2D+0,5L-1,4Ex	240,71	0,752	1,086	0,517	0,011	0,020	0,544
9		1,2D+0,5L+1,4Ey	240,626	1,256	1,296	0,517	0,018	0,024	0,554
10		1,2D+0,5L-1,4Ey	239,926	1,284	0,512	0,515	0,019	0,009	0,540
11	Ru7	0,9D+1,4Ex	149,983	1,238	0,331	0,322	0,018	0,006	0,343
12		0,9D-1,4Ex	150,851	0,202	0,695	0,324	0,003	0,013	0,338
13		0,9D+1,4Ey	150,767	0,706	0,905	0,324	0,010	0,017	0,348
14		0,9D-1,4Ey	150,067	0,734	0,121	0,322	0,011	0,002	0,334
			327,66	2,098	1,516	0,704	0,030	0,028	0,755

Elaborado por: Rommel Andrango

En el cuadro 3.4, se puede apreciar que la relación de esfuerzo, y la capacidad de la columna está trabajando a 75% de la misma, lo cual es muy satisfactorio.

3.2. SELECCIÓN DEL TIPO LOSA DECK Y DIMENSIONAMIENTO DE LA MISMA.

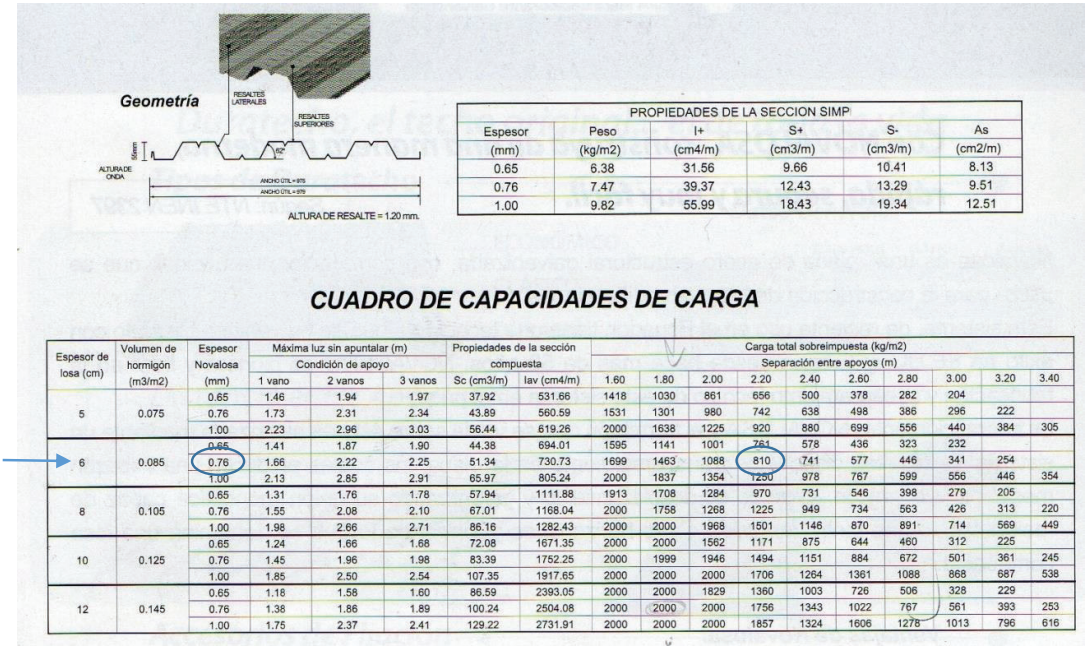
Ya que el valor de la carga a soportar del metal deck es:

D=300 Kg/m2

L= 250 Kg/m2

Carga de servicio: 550 Kg/cm2

Grafica 3.7. Cuadro de diseño y capacidades de carga losa NOVACERO.



PROPIEDADES DE LA SECCION SIMP

Espesor	Peso	I+	S+	S-	As
(mm)	(kg/m2)	(cm4/m)	(cm3/m)	(cm3/m)	(cm2/m)
0.65	6.38	31.56	9.66	10.41	8.13
0.76	7.47	39.37	12.43	13.29	9.51
1.00	9.82	55.99	18.43	19.34	12.51

CUADRO DE CAPACIDADES DE CARGA

Espesor de losa (cm)	Volumen de hormigón (m3/m2)	Espesor Novalosa	Máxima luz sin apuntalar (m) Condición de apoyo			Propiedades de la sección compuesta		Carga total sobreimpuesta (kg/m2) Separación entre apoyos (m)								
		(mm)	1 vano	2 vanos	3 vanos	Sc (cm3/m)	Iav (cm4/m)	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40
5	0.075	0.65	1.46	1.94	1.97	37.92	531.66	1418	1030	861	656	500	378	282	204		
		0.76	1.73	2.31	2.34	43.89	560.59	1531	1301	980	742	638	498	386	296	222	
		1.00	2.23	2.96	3.03	56.44	619.26	2000	1638	1225	920	880	699	556	440	384	305
6	0.085	0.65	1.41	1.87	1.90	44.38	694.01	1595	1141	1001	761	578	436	323	232		
		0.76	1.66	2.22	2.25	51.34	730.73	1699	1463	1088	810	741	577	446	341	254	
		1.00	2.13	2.85	2.91	65.97	805.24	2000	1837	1354	1250	978	767	599	556	446	354
8	0.105	0.65	1.31	1.76	1.78	57.94	1111.88	1913	1708	1284	970	731	546	398	279	205	
		0.76	1.55	2.08	2.10	67.01	1168.04	2000	1758	1268	1225	949	734	563	426	313	220
		1.00	1.98	2.66	2.71	86.16	1282.43	2000	2000	1968	1501	1146	870	891	714	569	449
10	0.125	0.65	1.24	1.66	1.68	72.08	1671.35	2000	2000	1562	1171	875	644	460	312	225	
		0.76	1.45	1.96	1.98	83.39	1752.25	2000	1999	1946	1494	1151	884	672	501	361	245
		1.00	1.85	2.50	2.54	107.35	1917.65	2000	2000	2000	1706	1264	1361	1088	868	687	538
12	0.145	0.65	1.18	1.58	1.60	86.59	2393.05	2000	2000	1829	1360	1003	726	506	328	229	
		0.76	1.38	1.86	1.89	100.24	2504.08	2000	2000	2000	1756	1343	1022	767	561	393	253
		1.00	1.75	2.37	2.41	129.22	2731.91	2000	2000	2000	1857	1324	1606	1278	1013	796	616

Fuente: Catalogo NOVACERO

Y según las especificaciones de la tabla de NOVACERO (Grafica 3.7), dado que la separación promedio entre vigas secundarias es 2,20 metros, la carga total sobreimpuesta que soporta NOVALOSA es 810 Kg/m2, se tiene:

Tabla 3.11. Pre diseño de cargas en losa deck.

esp losa cm:	6
Hm3/m2:	0,085
peso H	
kg/m2:	216,75

Fuente: Catalogo NOVACERO

Entonces la carga de diseño es:

Tabla 3.12. Pre diseño de cargas.

CARGA MUERTA (D)=	300	kg/m2
CARGA MUERTA deck=	216,75	kg/m2
CARGA VIVA (L)=	250	kg/m2
COMBINACION DE CARGA CRITICA		
1,2D +1,6L=	1020,1	kg/m2
ANCHO COLABORANTE=	2,2	m
CARGA DE DISEÑO (Q)=	2244,22	kg/m

Elaborado por: Rommel Andrango

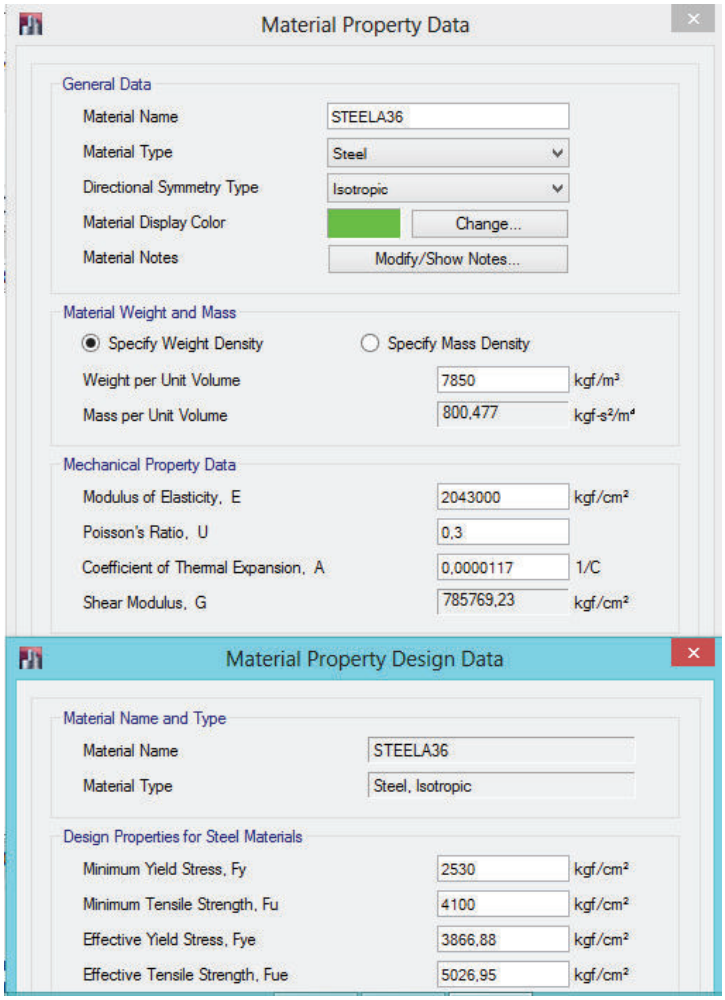
Por lo tanto la NOVALOSA a utilizarse es de espesor 0,76 mm, a colocarse a una separación máxima de 2,20 metros, para soportar una carga de diseño de 2244,22 kg/m.

3.3. MODELACION

Para iniciar el modelo matemático en el programa ETABS 2013, se ha decidido iniciar con las dimensiones de columnas dadas por la arquitectura del proyecto, y se considera una altura de entrepiso de 3,06 metros y una altura de subsuelo de 3,24 metros.

El edificio está destinado a uso tipo residencial, ya que consta de 30 departamentos, distribuidos en 5 departamentos por piso, en general la planta baja es de uso de locales comerciales y áreas de bodega y áreas comunales.
Los materiales a utilizarse es ASTM-A36:

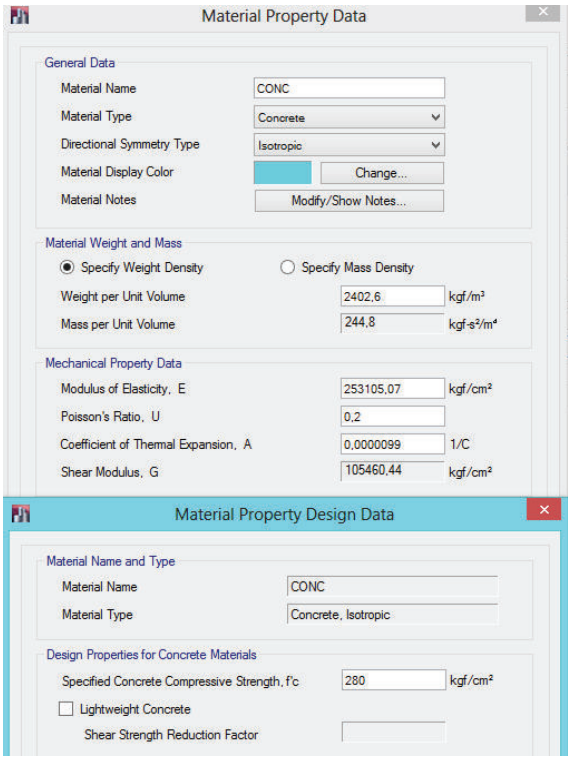
Grafica 3.8 Propiedades del acero estructural ASTM A36.



Fuente: Programa Etabs2013

El hormigón a utilizarse tanto para muros y diafragmas es un hormigón de capacidad f´c=280 Kg/cm2.

Grafica 3.9. Propiedades del hormigón f´c= 280 kg/cm2.



Fuente: Programa Etabs2013

Debido a la geometría del proyecto, y debido a las cargas de diseño y de servicio de ha optado por utilizar las siguientes secciones de acero:

- Vigas principales:

a.) VP3

b.) VP1

c.) VP2

d.) VP4

- Vigas secundarias:

a.) VS1

b.) VS2

c.) VS3

d.) VS4

- Columnas:

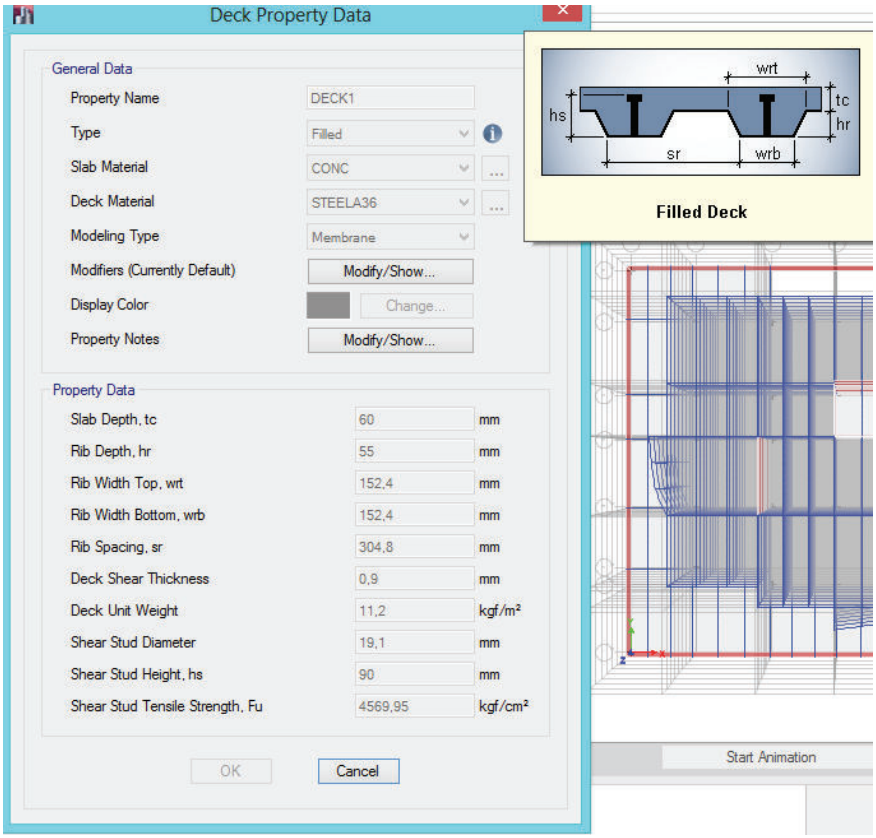
a.) Col 350x400

b.) Col 400x350

c.) Col 300

- Los diafragmas y muros son de espesor 250 mm.
- La losa deck tiene las siguientes características:

Grafica 3.10. Propiedades de losa NOVACERO.

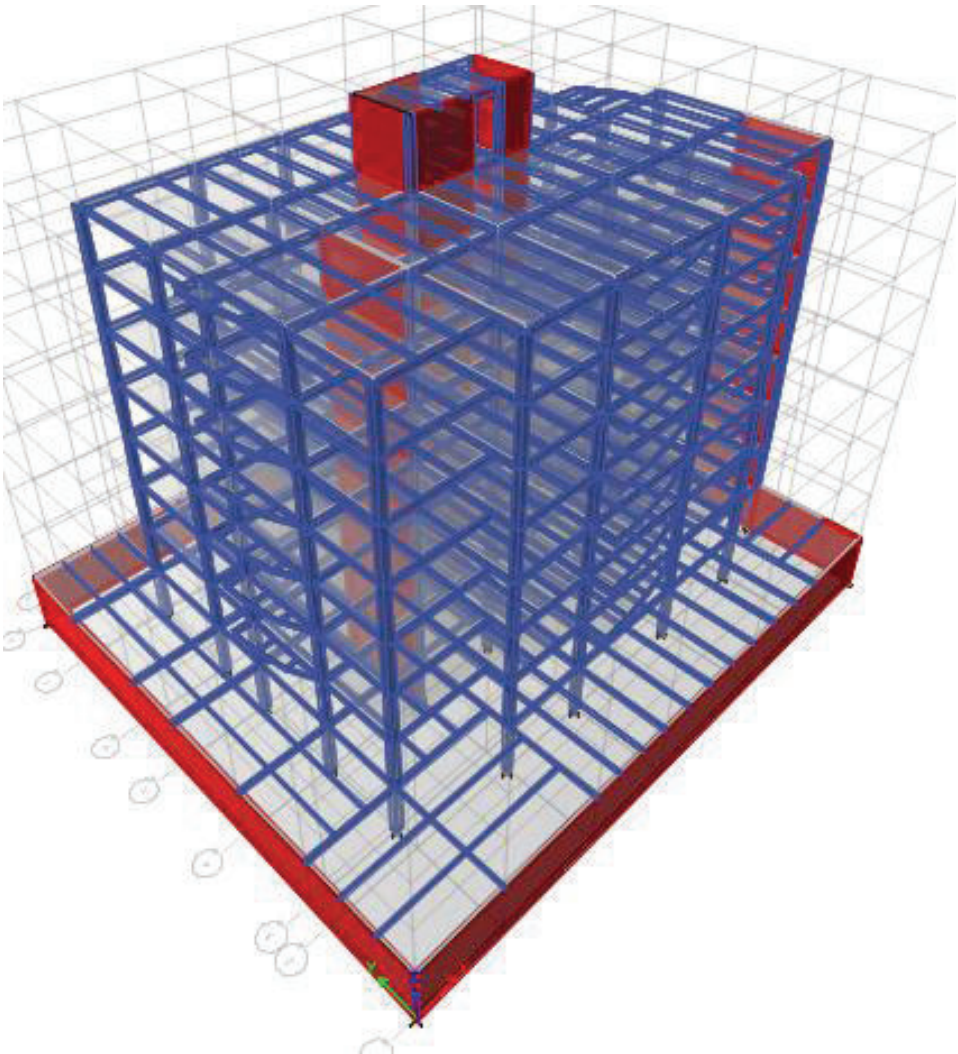


Fuente: Programa Etabs2013

La losa estará conformada por Steel panel y una carpeta de hormigón de 6cm, la cual estará debidamente unida a las vigas metálicas y a los diafragmas mediante conectores de corte.

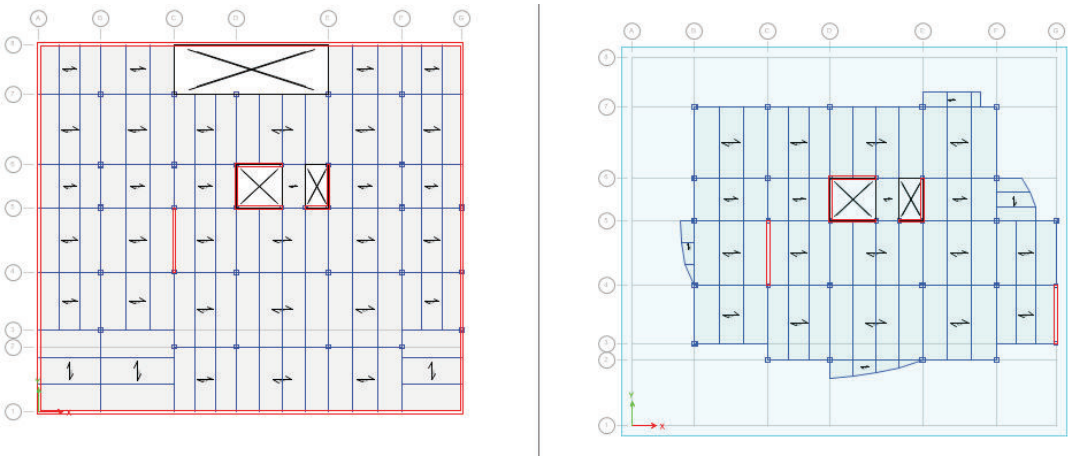
Para el análisis estructural del edificio se ha considerado un modelo estructural espacial (tres dimensiones), que incorpora de manera combinada los elementos estructurales lineales como vigas y columnas (sistema pórticos), con los elementos estructurales de superficie como losas y muros (mediante elementos finitos), con el objeto de obtener un modelo matemático lo más representativo de la estructura del edificio, que tome en consideración de la manera más exacta posible las condiciones reales de geometría y rigideces de la estructura.

Grafica 3.11. Modelo estructural del Proyecto Sebastián II.



Fuente: Programa Etabs2013

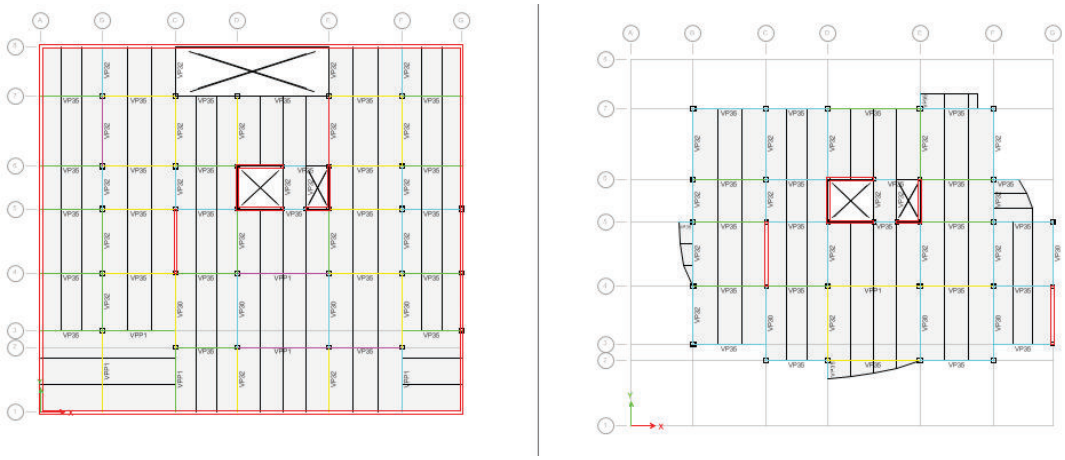
Grafica 3.12. Vista en plantas del Proyecto Sebastián II.



Fuente: Programa Etabs2013

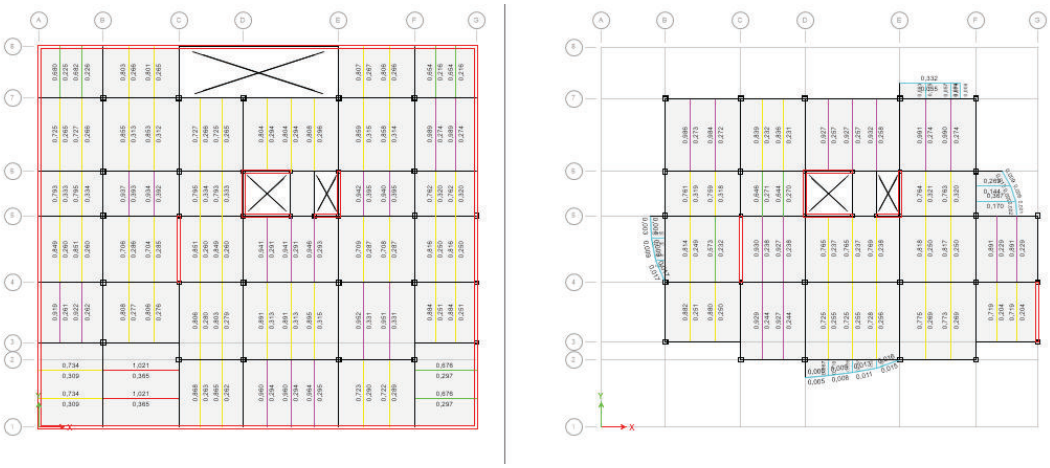
El diseño de las vigas y columnas es satisfactorio ya que tanto para las vigas de pórtico, y vigas secundarias sus esfuerzos no superan el 100% de su capacidad.

Grafica 3.13. Diseño de vigas principales. Vista en plantas.



Fuente: Programa Etabs2013

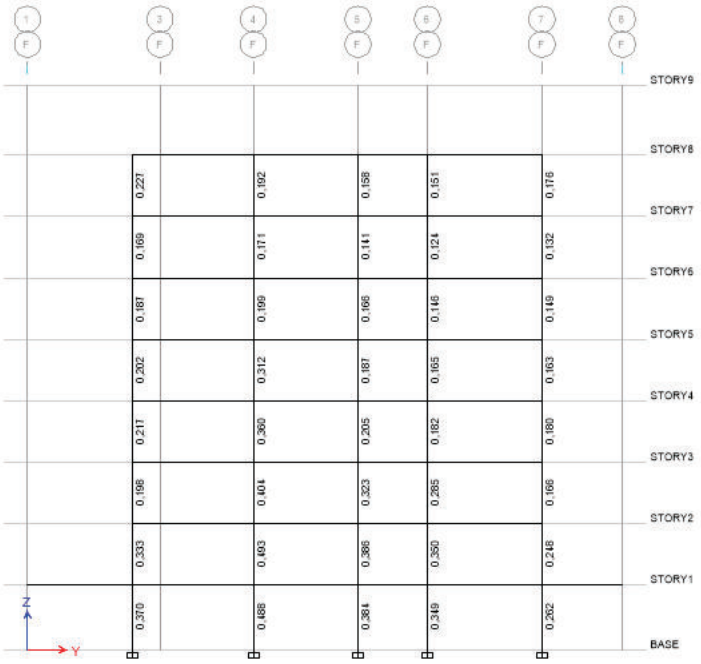
Grafica 3.14. Diseño de vigas secundarias. Vista en plantas.



Fuente: Programa Etabs2013

De igual manera en el diseño de las columnas se puede apreciar que su capacidad no es excedida, y que la columna que trabaja a mayor capacidad apenas llega al 60% de su capacidad de trabajo, lo cual es ideal en el diseño, y según el criterio personal.

Grafica 3.15. Diseño de columnas. Vista de pórtico.



Fuente: Programa Etabs2013

3.4. REVISION ANTE FUERZAS SISMICAS Y CONTROL DE DERIVAS

Uno de los puntos principales de revisión es la torsión en planta en el análisis modal. Y como se puede apreciar en la Grafica 3.16, en el primer modo, el desplazamiento que rige esta direccionado en el sentido “X”.

El segundo modo está gobernado por el movimiento en la dirección “Y” en el porcentaje que se puede observar en la Grafica 3.16.

Y como es lo ideal la torsión se presenta en el tercer modo, de manera tal que, el análisis por torsión en planta es satisfactorio en el modelo y diseño de la estructura.

Grafica 3.16 Resultados de Participación modal.

Case	Mode	Period sec	UX	UY
Modal	1	0,968	0,5805	0,0054
Modal	2	0,749	0,0192	0,3503
Modal	3	0,687	0,0036	0,2296
Modal	4	0,222	0,1522	0,0019
Modal	5	0,164	0,0137	0,0389
Modal	6	0,153	0,0001	0,1474
Modal	7	0,113	0,0374	7,59E-06
Modal	8	0,092	0,0231	0,0063
Modal	9	0,086	0,0036	0,0012
Modal	10	0,083	0,0087	0,0368
Modal	11	0,074	0,0008	0,0254
Modal	12	0,072	0,018	0,0001

Fuente: Programa Etabs2013

3.4.1 REVISION DE DERIVAS DE PISO

El análisis de deriva de piso es de igual manera fundamental en la revisión del modelo matemático, para el cual se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

6.8.2 Límites de la deriva.-

El valor de Δ_M debe calcularse mediante:

$$\Delta_M = R\,\Delta_E \qquad (16)$$

no pudiendo Δ_M superar los valores establecidos en la Tabla 8.

Cuadro 3.5 Limites de deriva de piso.

Tabla 8. Valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	Δ_M máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0,020
De mampostería	0,010

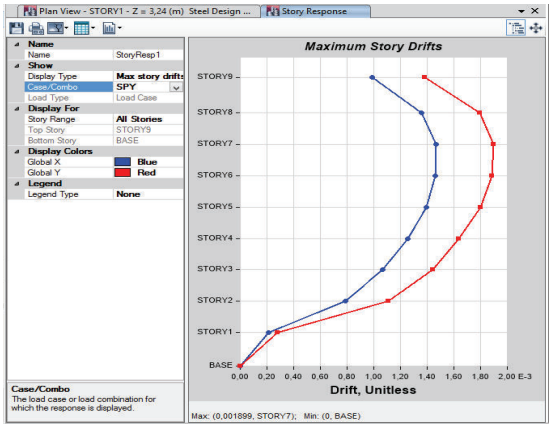
Fuente: NEC11

Del modelo matemático los resultados obtenidos son los siguientes:

La deriva en la dirección “Y” es: 0,001899

ΔM= 7(0,001899)0,75=0,00996 OK

Grafica 3.17. Derivas de piso sentido “y”.

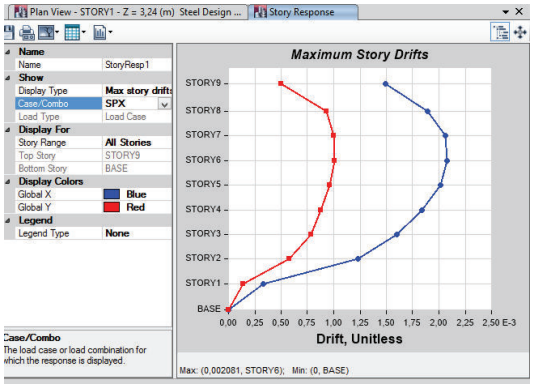


Fuente: Programa Etabs2013

La deriva en la dirección “X” es: 0,002081

ΔM= 7(0,002081)0,75=0,0109 OK

Grafica 3.18. Derivas de piso dirección “x”.



Fuente: Programa Etabs2013

3.4.2 REVISION DE CORTE BASAL

Dado que en el programa ETABS se debe simular la Norma Ecuatoriana de la Construcción, una forma de verificar que esto se cumpla es, revisando el corte basal obtenido a manera de cálculo versus el valor de corte basal que se obtenga del programa ETABS, como se muestra a continuación:

Cuadro 3.6. Calculo de corte basal.

Espectro de diseño NEC-11

CARACTERISTICAS GENERALES

ZONA	V	Z	0,4
TIPO DE SUELO	C	Fa	1,2
		Fd	1,3
		Fs	1,3
		r	1
PROVINCIA	COSTA	η	1,8
CATEGORIA	Otras	I	1

CONFIGURACION ESTRUCTURAL

En Planta

ϕPa	Tipo 1, 2 o 3		1
ϕPb	Tipo 4		1
ϕP			1

En Elevacion

ϕEa	Tipo 1		1
ϕEb	Tipo 2 o 3		1
ϕE			1

SISTEMA RESISTENTE

Direccion X	Portico	R	7
Direccion Y	Portico	R	7

PESO SISMICO

WD Total	3415 Tn
WL Total	1325 Tn

W SISMICO	3746 Tn

$$WS = Wd + 0.25WL$$

PERIODOS PRINCIPALES

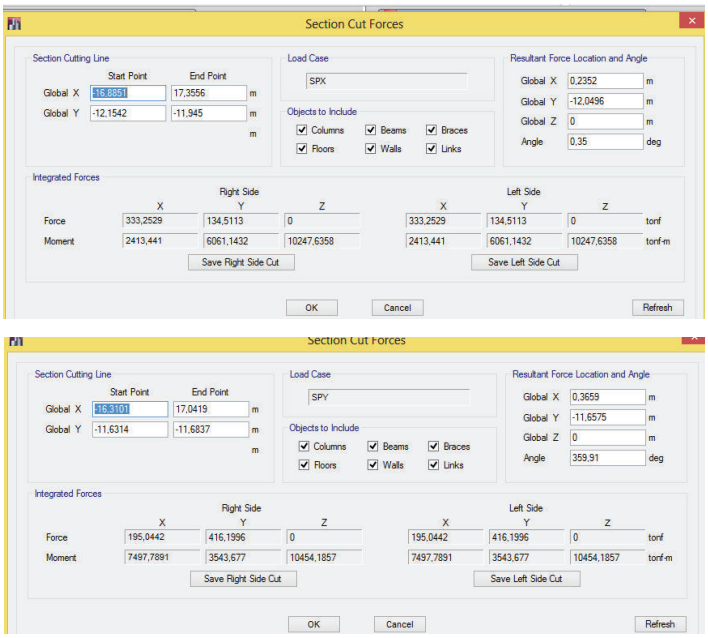
Direccion	T(s)	%Masa	Sa
X	0,97		0,69
Y	0,75		0,86
RZ	0,69		

CORTANTE ESTATICO

Direccion	%	V	V min (90%)	V min (90%)	k
Vx	9,9%	370 Tn	8,9%	333 Tn	1,23
Vy	12,3%	462 Tn	11,1%	416 Tn	1,12

Elaborado por: Rommel Andrango

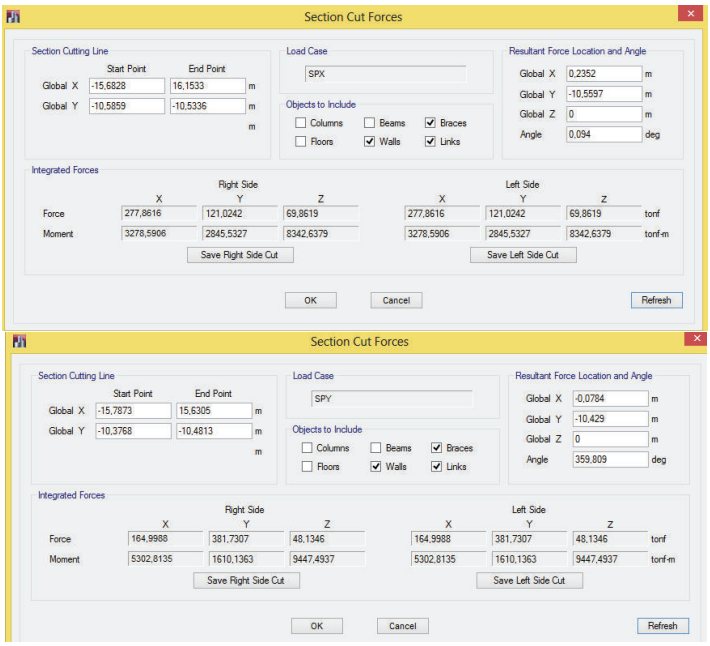
Grafica 3.19. Resultados de corte basal.



Fuente: Programa Etabs2013

Adicional se puede apreciar que los diafragmas están absorbiendo el 85% del mismo, lo cual nos indica que el diseño es correcto y que la cantidad de diafragmas son los correctos y necesarios.

Grafica 3.20. Participación del corte basal.



Fuente: Programa Etabs2013

3.5. REVISION DE LAS CONEXIONES

3.5.1. CONEXIONES EMPERNADAS

El diseño de las conexiones empernadas, se lo ha realizado en base a los criterios de las especificaciones del AISC en su capítulo J, como se ha detallado en el capítulo II del presente documento.

3.5.1.1. Conexión viga principal-columna:

CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA

columna	400X350				viga	VP1	
	mm					mm	
tf:	15	0.591	plg		tf:	12	0.472 plg
d=	400	15.748	plg		d=	350	13.780 plg
bf=	350	13.780	plg		bf=	150	5.906 plg
tw:	15	0.591	plg		tw:	8	0.315 plg

ELECTRODO:	7018		
FEXXu=	49	kg/mm2	71.2 KSI
FEXXy=	40	kg/mm2	58.1 KSI
FUB=	58	KSI	
FYBM=	36	KSI	
FYW=	58.1	KSI	

Fy=	36	KLb/plg2	acero

DATOS DE PERNO

A325					
conexión	tipo aplastamiento				
diametro de perno:	0.75	plg		Φp=	0.91
area de perno:	0.442	plg2		numero de perfo	2
Fub=	120	KLb/plg2	perno		

Φ=	0.75			
Fu=	58	KLb/plg2	material	
s≥	2.25	plg	2.5	espaciamiento
Le≥	1.125	plg	1.5	distancia al borde
distancia al borde:	1.5	plg		

si: 0,75FuAfn≥ 0,9FyAfg no se debe hacer ninguna reducción LRFD B10-1

84,1 ≥ 90,4 KLb no cumple

entonces: Afe= 2,59 plg2

calculo del modulo plastico reducido Zx:

Φ= 0,9

Zx= 47,50 plg3

Mu= 128,2 KLb-pie

fuerza del par interno:

fuerza: 111,68 KLb

cargas

VU=	27,57	KLb	12530	kg
MU=	1208,265	KLbplg	13950	kg m
PUF=	87,69	KLb		

numero de pernos conexión viga-placa:

DATOS DE PERNO

A325

conexión tipo aplastamiento

diametro de perno: 0,875 plg Φp= 1,03

area de perno: 0,601 plg2 numero de perf 2

Fub= 120 KLb/plg2 perno

Φ= 0,75

Fu= 58 KLb/plg2 material

s≥ 2,625 plg 3 espaciamiento

Le≥ 1,3125 plg 1,5 distancia al borde

distancia al borde: 1,5 plg

m= 1

ΦR_n: por aplastamiento: 91,35 t espesor es incognita

ΦR_n ; cortante sencillo: 27,06 KLb/perno

el uso de 2,4Fu asume que s≥ db y que Lu≥ 1,5db

numero de pernos: 3,24 6 pernos

determinar espesor placa conexión a patin:

Ag req: 2,71 plg2

An req: 2,02 plg2

se sustraen: 2 agujeros

twt> 0,17 plg

twt> 0,30 plg el aplastamiento rige

asumiendo:

gramil: 4 plg

	dimensiones de placa:			
predimensionamiento	long de placa en viga:	20,50	plg	520,70 mm
	ancho de placa en viga:	5,91	plg	150,00 mm
	espesor de placa en viga:	0,30	plg	7,52 mm

DISEÑO DE CONEXIÓN DE MOMENTO TOTALMENTE RESTRINGIDA

UNION VIGA COLUMNA:
RESISTENCIA DE DISEÑO DE SOLDADURA DE RANURA:
Rd= MIN(Rdw, Rdbm)

w=	0,76	plg=	19,40 mm	20 mm=	0,79 plg
Rdw=	145,94	KLb	material de aporte		
Rdbm=	90,40	KLb	material base		
Rd=	90,40	KLb			
Puf/Rd=	0,97	correcto			

PARA CORTANTE EN EL AREA EFECTIVA:

Rdw=	129,72	KLb	material de aporte
Rdbm=	90,40	KLb	materal base
Rd=	90,40	KLb	
Puf/Rd=	0,30	correcto	

predimensionamiento

dimensiones de placa:		
long de placa en viga:	20,50 plg	520,70 mm
ancho de placa en viga:	5,91 plg	150,00 mm
espesor de placa en viga:	0,79 plg	20,00 mm

DISEÑO DE SOLDADURA DE FILETE UNION PATIN-PLACA

w=	0,33	plg=	8,50 mm=	10 mm=	0,39 plg
eB=	3,35	plg			
Wd=	8,92	KLB/plg			

L [plg]	Wu [KLB/plg]
9	6,81

Wu/Wd= 0,76 correcto

dimensiones de placa:		
long de placa en viga:	20,50 plg	520,70 mm
ancho de placa en viga:	6,69 plg	170,00 mm
espesor de placa en viga:	0,79 plg	20,00 mm

CONEXIÓN CORTANTE VIGA PRINCIPAL-COLUMNA

VIGA PRINCIPAL		
	mm	plg
d=	350	13.78
tw=	8	0.31
bf=	150	5.91
tf=	12	0.47
k=	14.29	0.56

COLUMNA		
	mm	plg
d=	400	15.75
tw=	15	0.59
bf=	350	13.78
tf=	15	0.59
k=	20.64	0.81

CARGAS DE DISEÑO:

VU= 27.50 KLb 12500 KG

VP1

tw1: 0.31 plg 0.8 cm

columna c35

tw= 0.591 plg 1.5 cm

Pu1= 27.5 Klb 12.5 Ton

PROPIEDADES DEL ACERO ESTRUCTURAL		
Fy=	36	KSI
acero A36		
Fu	4080	kg/cm2
Fu:	57910	Lb/plg2
	58	KLb/plg2

PROPIEDADES DEL PERNO A325		
Perno A325		
Fu	8440	kg/cm2
Fu:	119793	Lb/plg2
	120	KLb/plg2

db: diametro tornillos: 0.625 plg

Area perno: 0.307 plg2

Φ= 0.75

Fu= 58 KLb/plg2

s≥ 1.88 plg 2.5 espaciamiento

Le≥ 0.94 plg 1 distancia al borde

distancia al borde: 1 plg

m= 2

$\Phi R_{n\,1}$ por aplastamiento: 20.52 Klb/perno

$\Phi R_{n\,;}$ cortante doble: 27.56 KLb/perno

numero de pernos: 1.00 2 pernos

	viga	VP1				
b)	revisar por bloque de cortante de acuerdo con el LRFD-J4.3					
	FuAnt	≥	0.6FuAnv			
daimetr perf:	0.8125	estandar				
aumento perf:	0.0625	estandar				
	Agv:	area por fluencia en cortante:			1.102	pl2
	Anv:	area por fractura en cortante:			0.689	plg2
	Agt:	area por fluencia en tension:			0.315	plg2
	Ant:	area por fractura en tension:			0.492	plg2
	FuAnt=	<	0,6FuAnv	no		
	28.50		23.9			
Tn=	82.8	KLb				
Pu=	62.07	KLb	≥	Pu1=	27.5	Klb
			correcto			
entonces usar:			2 pernos	para la seccion	VP1	

d) conexiones al alma de la viga a base de placas:

rige:

cortante doble
aplastamiento en la placa

ΦR_n:	aplastamiento:	38.47	KLb/perno
ΦR_n:	cortante doble:	27.56	KLb/perno
ΦR_n:	cortante sencillo:	13.78	KLb/perno

N° PERNOS: 2 pernos

soportan: 13.75 KLb

diseño correcto

e) ESPESOR DE PLACA

Le=	0.9375 plg	1 plg
s=	1.875 plg	2 plg

el espesor puede ser determinado por su resistencia a la ruptura por cortante: LRFD-J4.1

$\Phi(0.6Fu)Anv \geq Pu$

PARA LAS PALCAS CONECTADAS A: VP1

114.01 t ≥ 27.5

t = 0.24 plg

dimension de PLACA:						
t=	0.24	plg=	6.13	mm	8	mm
b=	2	plg=	50.80	mm	50	mm
L=	4	plg=	101.60	mm	100	mm

DISEÑO DE SOLDADURA DE PLACA CONEXIÓN A CORTE

ELECTRODO: 7018
FEXXu= 49 kg/mm2 71.2 KSI
FEXXy= 40 kg/mm2 58.1 KSI
FUB= 58 KSI
FYBM= 36 KSI
FYW= 58.1 KSI

PROFUNDIDAD Y LONGITUD DE RECORTE
drecorte= K trabe 20.64 mm
L recorte= 2.717 plg= 69 mm

DISEÑO DE SOLDADURA

D= 2.90 plg
w= 0.18 plg= 4.61 mm 6 mm

espesor placa: 0.299 plg= 7.59 mm 8 mm

Lw=L= 10.74 plg= 272.73 mm

SOLDADURA ESTA SUJETA A LA FUERZA:
Ru= 27.50 KLb

SOLDADURA:

eB=LB= 0.43 plg

RESISTENCIA DE DISEÑO
Wd= 0,75(0,6 FExx) w.sin45º
Lw= 10.74 plg
w= 0.24 plg
Wd= 5.35 KLb
Wu= 1.29 KLb

DIMENSIONES PLACA:	t [mm]	B [mm]	L [mm]
	8	38	272.73

Wu/Wd= 0.24 SOLDADURA CUMPLE CON LA RESISTENCIA A CORTE

tp=tw= 15 mm

Rdbm1= 165.50 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE COLUMNA

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 136.96 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 136.96 KLb

Ru/Rdbm2= 0.40

VP CUMPLE POR CORTANTE

DISEÑO SATISFACTORIO

POR LO TANTO LAS DIMENSIONES DE LA PLACA DE CONEXIÓN A CORTE ES:

DIMENSIONES PLACA:	t [mm]	B [mm]	L [mm]
	8	50	272.73

3.5.1.2. Conexión viga secundaria-viga principal-viga secundaria:

CONEXIÓN VIGA SECUNDARIA-VIGA PRINCIPAL-VIGA SECUNDARIA

VS4			Fy= 36
tw1:	0,24 plg	0,6 cm	acero A36
VS3			Fu 4080 kg/cm2
tw2:	0,24 plg	0,6 cm	
viga principal: VP35			Fu: 57910 Lb/plg2
tw=	0,315 plg	0,8 cm	58 KLb/plg2
Pu1=	9,02 Klb	4,1 Ton	
Pu2=	12,914 Klb	5,87 Ton	

db: diametro tornillos:	0,625 plg			
Area perno:	0,307 plg2			
Φ=	0,75			
Fu=	58 KLb/plg2			
s≥	1,88 plg	2,5 espaciamiento		
Le≥	0,94 plg	1 distancia al borde		
distancia al borde:	1 plg			
m=	2			
			perno A325	
			Fu 8440 kg/cm2	
$\Phi R_{n\,1}$	por aplastamiento:	15,39 Klb/perno		
$\Phi R_{n\,2}$	por aplastamiento:	15,39 Klb/perno	Fu: 119793 Lb/plg2	
			120 KLb/plg2	
ΦR_{n} ;	cortante doble:	27,56 KLb/perno		
	numero de pernos:	0,33 2 pernos	numero de pernos:	0,47 2 pernos

	viga	VS4					
b)	revisar por bloque de cortante la W10 de acuerdo con el LRFD-J4.3						
	FuAnt	≥	0.6FuAnv				
daimetr perf:	0,8125	estandar					
aumento perf:	0,0625	estandar					
	Agv:	area por fluencia en cortante:			0,827	pl2	
	Anv:	area por fractura en cortante:			0,517	plg2	
	Agt:	area por fluencia en tension:			0,236	plg2	
	Ant:	area por fractura en tension:			0,369	plg2	
	FuAnt=	<	0,6FuAnv	no			
	21,37		18,0				
Tn=	62,1	KLb					
Pu=	46,55	KLb	≥	Pu1=	9,02	Klb	
			correcto				
entonces usar:			2 pernos	para la seccion		VS4	

	viga	VS3					
b)	revisar por bloque de cortante la W10 de acuerdo con el LRFD-J4.3						
	FuAnt	≥	0.6FuAnv				
daimetr	0,8125	estandar					
aumentc	0,0625	estandar					
	Agv:	area por fluencia en cortante:			0,827	pl2	
	Anv:	area por fractura en cortante:			0,517	plg2	
	Agt:	area por fluencia en tension:			0,236	plg2	
	Ant:	area por fractura en tension:			0,369	plg2	
	FuAnt=	<	0,6FuAnv	no			
	21,37		18,0				
Tn=	62,1	KLb					
Pu=	46,55	KLb	≥	Klb	12,914	KLb	
			correcto				
entonces usar:			2 pernos	para la seccion		VS3	

d) conexiones al alma de la viga a base de placas:

rige:

cortante doble

aplastamiento en la placa de 3/8

ΦR_n:	aplastamiento:	20,52	KLb/perno
ΦR_n:	cortante doble:	27,56	KLb/perno
ΦR_n:	cortante sencillo:	13,78	KLb/perno

dos lados 4 pernos

soportan: 5,48 KLb

diseño correcto

e) ESPESOR DE LOS ANGULOS

Le=	0,9375 plg	1 plg
s=	1,875 plg	2,5 plg

el espesor puede ser determinado por su resistencia a la ruptura por cortante: LRFD-J4.1

$$\Phi(0.6Fu)Anv \geq Pu$$

para los angulos conectados a la VS4		para los angulos conectados a la VS3	
114,01 t ≥	21,934	114,01 t ≥	21,934
t =	0,19 plg	t =	0,19 plg

dimension de angulo:

t=	0,19 plg	4,89 mm	5 mm
b=	2 plg	50,80 mm	50 mm
L=	4,5 plg	114,30 mm	115 mm

3.5.2. CONEXIONES SOLDADAS

El diseño de las conexiones soldadas, se lo ha realizado en base a los criterios de las especificaciones del AISC en su capítulo J, como se ha detallado en el capítulo II del presente documento.

3.5.2.1. Conexión viga principal-columna:

CONEXIÓN VIGA PRINCIPAL-COLUMNA

VIGA PRINCIPAL		
	mm	plg
d=	370	14,57
tw=	8	0,31
bf=	200	7,87
tf=	12	0,47
k=	14,29	0,56

COLUMNA		
	mm	plg
d=	400	15,75
tw=	15	0,59
bf=	350	13,78
tf=	15	0,59
k=	20,64	0,81

cargas

VU=	44,75	KLb	20340	KG
MU=	2341,176	KLbplg	27030	KGM
PUF=	160,72			

ELECTRODO:	7018			
FEXXu=	49	kg/mm2	71,2	KSI
FEXXy=	40	kg/mm2	58,1	KSI
FUB=	58	KSI		
FYBM=	36	KSI		
FYW=	58,1	KSI		

PROFUNDIDAD Y LONGITUD DE RECORTE

drecorte=	K trabe	20,64	mm	
L recorte=	3,701	plg=	94	mm

DISEÑO DE SOLDADURA A

D=	2,90	plg			
w=	0,18	plg=	4,61	mm	6 mm
espesor placa:		0,30	plg=	7,59 mm	8 mm
Lw=L=	11,52	plg=	292,73	mm	

SOLDADURA A Y SOLDADURA B ESTAN SUJETAS A LA FUERZA:

1/2 Ru=	22,374	KLb

SOLDADURA A:
RESISTENCIA DE DISEÑO
Rdw= 0,75(0,6 FExx) te. Lw

Lw=	11,52	plg			E [mm]	B [mm]	L [mm]
w=	0,24	plg		DIMENSIONES PLACA:	8	38	292,73
Rdw=	61,67	KLb					

Ru/Rdw=	0,36

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA RUPTURA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA SECUNDARIA

Rdbm1= 0,75(0,6Fubm).tp.Lw
tp=tw= 8 mm

Rdbm1= 94,74 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA SECUNDARIA

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 78,40 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 78,40 KLb

Ru/Rdbm2= 0,57

VS CUMPLE POR CORTANTE

SOLDADURA B:

eB=LB= 0,43 plg

RESISTENCIA DE DISEÑO
Wd= 0,75(0,6 FExx) w.sin45º
Lw= 11,52 plg
w= 0,24 plg
Wd= 5,35 KLb
Wu= 1,95 KLb

	E [mm]	B [mm]	L [mm]
DIMENSIONES PLACA:	8	38	292,73

Wu/Wd= 0,36 SOLDADURA CUMPLE CON LA RESISTENCIA A CORTE

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA RUPTURA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL

Rdbm1= 0,75(0,6Fubm).tp.Lw
tp=tw= 15 mm

Rdbm1= 177,63 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 147,01 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 147,01 KLb

Ru/Rdbm2= 0,61

VP CUMPLE POR CORTANTE

DISEÑO SATISFACTORIO

DISEÑO DE CONEXIÓN DE MOMENTO TOTALMENTE RESTRINGIDA

UNION VIGA COLUMNA:
RESISTENCIA DE DISEÑO DE SOLDADURA DE RANURA:
Rd= MIN(Rdw, Rdbm)

w=	1,05	plg=	26,67	mm	25,4 mm=	1,00 plg
Rdw=	247,12	KLb	material de aporte			
Rdbm=	153,07	KLb	material base			
Rd=	153,07	KLb				
Puf/Rd=	1,05	correcto				

PARA CORTANTE EN EL AREA EFECTIVA:

Rdw=	219,67	KLb	material de aporte
Rdbm=	153,07	KLb	materal base
Rd=	153,07	KLb	
Puf/Rd=	0,29	correcto	

DISEÑO DE SOLDADURA DE FILETE UNION PATIN-PLACA

w=	0,33	plg=	8,50	mm=	10 mm=	0,39 plg
eB=	4,33	plg				
Wd=	8,92	KLB/plg				

L [plg]	Wu [KLB/plg]
12	8,30

Wu/Wd=	0,93	correcto	

dimensiones placa sobrepatin:			
longitud:	12,00	plg	304,80 mm
ancho:	1,26	plg	32,00 mm
espesor:	1,00	plg	25,40 mm

3.5.2.2. Conexión viga secundaria-viga principal-viga secundaria:

CONEXIÓN VIGA SECUNDARIA-VIGA PRINCIPAL-VIGA SECUNDARIA

viga secundaria		
	mm	plg
d=	250	9,84
tw=	6	0,24
bf=	100	3,94
tf=	8	0,31
k=	14,29	0,56

viga principal		
	mm	plg
d=	350	13,78
tw=	8	0,31
bf=	150	5,91
tf=	12	0,47
k=	20,64	0,81

cargas
VU= 11,13 KLb= 5060 kg

ELECTRODO: 7018
FEXXu= 49 kg/mm2 71,2 KSI
FEXXy= 40 kg/mm2 58,1 KSI
FUB= 58 KSI
FYBM= 36 KSI
PROFUNDIDAD Y LONGITUD DE RECORTE
drecorte= K trabe 20,64 mm
L recorete= 1,811 plg= 46 mm

DISEÑO DE SOLDADURA A

D= 2,18 plg
w= 0,14 plg= 3,46 mm 4 mm

espesor placa: 0,220 plg= 5,59 mm 6 mm

Lw=L= 7,27 plg= 184,73 mm

SOLDADURA A Y SOLDADURA B ESTAN SUJETAS A LA FUERZA:
1/2 Ru= 5,57 KLb

SOLDADURA A:
RESISTENCIA DE DISEÑO
Rdw= 0,75(0,6 FExx) te. Lw
Lw= 7,27 plg
w= 0,16 plg
Rdw= 25,95 KLb

DIMENSIONES PLACA:	ESP [mm]	B [mm]	L [mm]
	6	38	184,73

Ru/Rdw= 0,21

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA RUPTURA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA SECUNDARIA

Rdbm1= 0,75(0,6Fubm).tp.Lw
tp=tw= 6 mm

Rdbm1= 44,84 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA SECUNDARIA

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 37,11 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 37,11 KLb

Ru/Rdbm2= 0,30

VS CUMPLE POR CORTANTE

SOLDADURA B:

eB=LB= 0,31 plg

RESISTENCIA DE DISEÑO
Wd= 0,75(0,6 FExx) w.sin45º
Lw= 7,27 plg
w= 0,16 plg
Wd= 3,57 KLb
Wu= 0,77 KLb

DIMENSIONES PLACA:	E [mm]	B [mm]	L [mm]
	6	38	184,73

Wu/Wd= 0,22 SOLDADURA CUMPLE CON LA RESISTENCIA A CORTE

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA RUPTURA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL

Rdbm1= 0,75(0,6Fubm).tp.Lw
tp=tw= 8 mm

Rdbm1= 59,78 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 49,48 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 49,48 KLb

Ru/Rdbm2= 0,45

VP CUMPLE POR CORTANTE

DISEÑO SATISFACTORIO

viga secundaria		
	mm	plg
d=	300	11,81
tw=	6	0,24
bf=	120	4,72
tf=	12	0,47
k=	14,29	0,56

viga principal		
	mm	plg
d=	350	13,78
tw=	8	0,31
bf=	150	5,91
tf=	12	0,47
k=	20,64	0,81

cargas
VU= 15,95 KLb= 7250 kg

ELECTRODO: 7018
FEXXu= 49 kg/mm2 71,2 KSI
FEXXy= 40 kg/mm2 58,1 KSI
FUB= 58 KSI
FYBM= 36 KSI
PROFUNDIDAD Y LONGITUD DE RECORTE
drecorte= K trabe 20,64 mm
L recorete= 2,126 plg= 54 mm

DISEÑO DE SOLDADURA A

D= 2,18 plg
w= 0,14 plg= 3,46 mm 4 mm

espesor placa: 0,220 plg= 5,59 mm 6 mm

Lw=L= 8,93 plg= 226,73 mm

SOLDADURA A Y SOLDADURA B ESTAN SUJETAS A LA FUERZA:
1/2 Ru= 7,98 KLb

SOLDADURA A:
RESISTENCIA DE DISEÑO
Rdw= 0,75(0,6 FExx) te. Lw
Lw= 8,93 plg
w= 0,16 plg
Rdw= 31,85 KLb

DIMENSIONES PLACA:	E [mm]	B [mm]	L [mm]
	6	38	226,73

Ru/Rdw= 0,25

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA RUPTURA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA SECUNDARIA

Rdbm1= 0,75(0,6Fubm).tp.Lw
tp=tw= 6 mm

Rdbm1= 55,03 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA SECUNDARIA

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 45,54 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 45,54 KLb

Ru/Rdbm2= 0,35

VS CUMPLE POR CORTANTE

SOLDADURA B:

eB=LB= 0,31 plg

RESISTENCIA DE DISEÑO
Wd= 0,75(0,6 FExx) w.sin45º
Lw= 8,93 plg
w= 0,16 plg
Wd= 3,57 KLb
Wu= 0,90 KLb

DIMENSIONES PLACA:	E [mm]	B [mm]	L [mm]
	6	38	226,73

Wu/Wd= 0,25 SOLDADURA CUMPLE CON LA RESISTENCIA A CORTE

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA RUPTURA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL

Rdbm1= 0,75(0,6Fubm).tp.Lw
tp=tw= 8 mm

Rdbm1= 73,38 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL

Rdbm2= 1,0(0,6Fybm)tp.Lw

Rdbm2= 60,73 KLb

RESISTENCIA DE DISEÑO: 60,73 KLb

Ru/Rdbm2= 0,53

VP CUMPLE POR CORTANTE

DISEÑO SATISFACTORIO

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA FLUENCIA POR CORTANTE DEL METAL BASE VIGA PRINCIPAL	
SOLDADURA B	
Wu/Wd=	0,47
Ru/Rdbm2=	0,98

3.5.2.3. Empate de columnas:

EMPATE COLUMNA

COLUMNA 350X400		
	mm	plg
d=	350	13,78
tw=	15	0,59
bf=	400	15,75
tf=	15	0,59
k=	14,29	0,56

A=	41,07	plg2	264,96	cm2
Ix=	1373,68	plg4	57177	cm4
Iy=	1106,60	plg4	46060	cm4
Sx=	174,41	plg3	2858	cm3
Sy=	160,61	plg3	2632	cm3
rx=	5,75	plg	14,6	cm
ry=	5,16	plg	13,1	cm
Zx=	213,64	plg3	3501	cm3
Zy=	193,45	plg3	3170	cm3

cargas				
Mx=Mu=	2341,18	KLbplg	27030	kgm
My=	552,60	KLbplg	6380	kgm
Vx=	59,62	KLb	27100	kg
Vy=Vu=	15,62	KLb	7100	kg
PUF=	177,51	KLb		

ELECTRODO:	7018		
FEXXu=	49	kg/mm2	71,2 KSI
FEXXy=	40	kg/mm2	58,1 KSI
FUB=	58	KSI	
FYBM=	36	KSI	
FYW=	58,1	KSI	

TENSION COLUMNA PATIN-PATIN

RESISTENCIA DE DISEÑO DE SOLDADURA DE RANURA:
Rd= MIN(Rdw, Rdbm)

Rdw=	291,88	KLb	material de aporte
Rdbm=	180,79	KLb	materal base
Rd=	180,79	KLb	
Puf/Rd=	0,98		OK

CORTANTE COLUMNA PATIN-PATIN
PARA CORTANTE EN EL AREA EFECTIVA:

Rdw=	259,45	KLb	material de aporte
Rdbm=	180,79	KLb	materal base
Rd=	180,79	KLb	
Vu/Rd=	0,09		OK

CORTANTE COLUMNA ALMA-ALMA
PARA CORTANTE EN EL AREA EFECTIVA:

Rdw=	239,99	KLb	material de aporte
Rdbm=	167,23	KLb	materal base
Rd=	167,23	KLb	
Vu/Rd=	0,09		OK

DISEÑO SATISFACTORIO

3.6. ANALISIS Y DISEÑO DE LA CIMENTACION ESCOGIDA

3.6.1. DISEÑO DE CABEZAL Y PLACA BASE DE COLUMNAS:

seccion columna				
d=	15,75	plg	40	cm
bf=	13,78	plg	35	cm

carga axial muerta	367,40	KLb	167000	kg
carga axial viva	173,80	KLb	79000	kg
momento carga muerta	73,62	KLbplg	850	kgm
momento carga viva	60,63	KLbplg	700	kgm
corte carga muerta	1,87	KLb	850	kg
corte carga viva	1,47	KLb	670	kg

Pu=	718,96	KLb
Mu=	185,35	KLb-plg
Vu=	4,60	KLb

asumir						
N=	22	plg	>	22,00	plg	
B=	17,6	plg	>	17,53	plg	
Dr=	0,625	plg		16	mm	

dimensionar la zapata de concreto						
Db=	1,09	plg				
largo=	27,5	plg	>	27,31	plg	
ancho=	23	plg	>	22,91	plg	
A2=	632,5	plg2				
A1=	387,2	plg2				
N2=	27,5	plg				
B2=	22,00	plg				
A2=	605,00	plg2				

determinar excentricidad equivalente y excentricidad critica

f`c=	3	KLb/pl2	210	kg/cm2
Φc=	0,65			
e=	0,26	plg		
fpmax=	2,07	KLb/plg2		
qmax=	36,47	KLb/plg		
e crit=	1,14	plg		

e < e crit momento de magnitud pequeña

longitud de soporte

Y=	21,48	plg	

verificacion de presion de soporte

q= 33,46 KLb/plg < q max correcto

espesor minimo requerido para la placa

Fy=	36	KLb/plg2
m=	3,52	plg
n=	3,29	plg
fp=	1,901	KLb/plg2

Y ≥ m entonces:

tp1req= 1,21 plg

Y ≥ n entonces:

tp2req= 1,13 plg

tp req= 1,21 plg= 30,82 mm utilizar este espesor de placa

revision de anclas por tension y cortante:
asumir que se utiliza:
8 anclas

nr=	4	anclas sometidas a tension	total anclas=	8 anclas
Ar=	0,31	plg2		

determinar el cortante ultimo:
Vu= 4,60 KLb

esfuerzo cortante de anclas:
fv= 3,75 KLb/plg2

momento flector Ml en las anclas:
brazo= 0,67 plg
Ml= 0,77 KLb-plg

determinar esfuerzo fta debido a la tension y el esfuerzo ftb debido a la flexion;
Tu= 12,01 KLb
S= 0,04 plg3
ftb= 18,92 KLb/plg2
fta= 9,79 KLb/plg2
ft= 28,71 KLb/plg2
verificar que se cumpla la siguiente desigualdad:
Φv= 0,75
A36; Fu= 58 KLb/plg2

Fnt= 43,5 KLb/plg2
Fnv= 23,2 KLb/plg2
ΦF`nt= 35,38 KLb/plg2
ΦFnt= 32,63 KLb/plg2
ΦF`nt < ΦFnt aceptable
ft < ΦFnt correcto

proponer profundidad de anclaje hef

hef=	12	plg	30,48 cm
1,5hef	18	plg	
6Dr	3,75	plg	

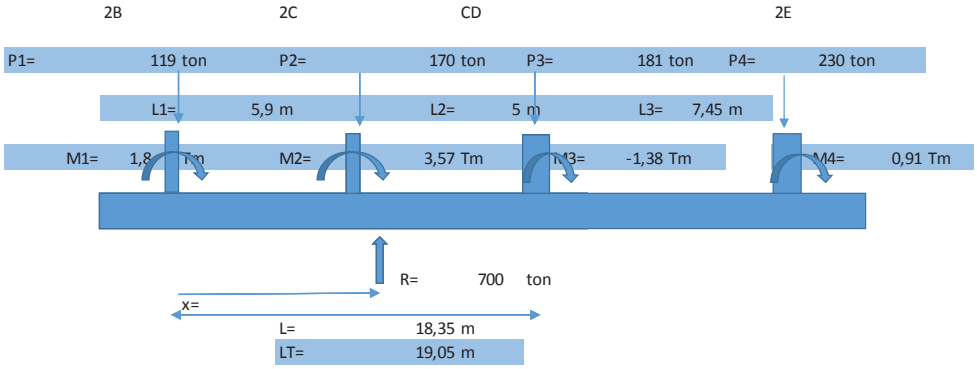
ANc= 285,47 plg2
ANco= 473,06 plg2

ϕp= 0,7
Ψp= 1,25
ϕNcbg= 31,11 KLb

ϕNcbg > Tu correcto

DIMENSIONES DE LA PLACA BASE				
N=	22	plg=	559	mm
B=	17,6	plg=	447	mm
ESPESOR=	1,21	plg=	31	mm
DIMENSIONES DE ZAPATA				
N=	27,5	plg=	699	mm
B=	23	plg=	584	mm

3.6.2. DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACION



x=	10,29 m		
e=	1,11 m		
M=	778,80 T m		
si:			
q adm=	13 ton/m2		
B1=	2,15 m	σ1=	12,83 ton/m2
B=	2,15 m		
σ1=	12,83 ton/m2		

CALCULO DE LOS ESFUERZOS ULTIMOS ACTUNATES EN LA ZAPATA

σu suelo=	17,09 ton/m2
qu suelo=	36,75 ton/m

DIMENSIONAMIENTO DE LA VIGA EN LA ZAPATA

Mu=	180 Tm
f´c=	240 kg/cm2
ϕ=	0,9
bv=	0,59 m
dv=	86,45 cm
rec=	7 cm
h=	0,93 m
ϕ=	0,85
Vc=	42 ton
Vu=	128 ton
Vn=	150,59 ton

Vn>Vc: SI

c=	0,59 m
Vux=	85,39 Ton
Vs=	71,98 Ton
fy=	4200 kg/cm2
Av/S=	0,20 cm
ϕVn>Vux	ok

ϕ [mm]	ramales	Av [cm2]	S [cm]
8	2	1	5,04
10	2	1,58	7,97
12	2	2,26	11,40
14	2	3,08	15,54

POR FLEXION

a=	22,03 cm
As=	63,13 cm2
As min=	17,00 cm2
As max=	71,41 cm2

DISEÑO DE LA ZAPATA
DISEÑO A CORTANTE POR PUNZONAMIENTO

Vu=	230	T	
a=	0,45	m	DIMENSION COLUMNA
dz=	0,66	m	
b=	0,56	m	DIMENSION COLUMNA

ubicación:	ESQUINA	
bodz=	1,8348	
ϕ=	0,75	
vu=	167,14	ton
Vc=	170,41	ton/m2
VC>vu:	ok	

DISEÑO A FLEXION

q max=	17,09	ton/m2
Lz=	0,78	m
L=	19,05	m
Mdis=	99,04	Tm
ϕ=	0,9	
As=	3,97	cm2
As min=	548,94	cm2

diam	area	cant	**s [cm]**
12	1,13	485,79	3,9
14	1,54	356,46	5,3
16	2,01	273,11	6,9
18	2,55	215,27	8,8
20	3,14	174,82	10,9
22	3,8	144,46	13,2

As retraccion y fraguado

As min=	9,27	cm2

diam	area	cant	**s [cm]**
12	1,13	8,20	8,9
14	1,54	6,02	12,8
16	2,01	4,61	17,7
18	2,55	3,63	24,3
20	3,14	2,95	32,8
22	3,8	2,44	44,5

3.6.3. DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACION

DATOS:

qadm=	13	T/m2
DENS HORM=	2,4	T/m2
d=	0,4	m
f´c=	240	kg/cm2

CARGA MUERTA					suma Q	
	D	D1	D2	E		
3	143	91		106	340	
4	131	84	56	131	402	
	274	175	56	237	742	SUMA CARGA MUERTA

CARGA VIVA					suma Q	
	D	D1	D2	E		
3	40	27		36	103	
4	31	24	16	40	111	
	71	51	16	76	214	SUMA CARGA VIVA

CARGA TOTAL						
	D	D1	D2	E		
3	183	118	0	142	443	
4	162	108	72	171	513	
	345	226	72	313	956	SUMA D+L

OK

AREA LOSA= 79,40 m2

CALCULO DE POSICION DE LA APLICACIÓN DE LAS CARGAS

X= 1,623 m
Y= 1,645 m

DIMENSIONAMIENTO DE LOSA DE CIMENTACION

B= 7 m

L cal= 11,343 m

CALCULO DE LA NUEVA AREA DE LOSA

A LOSA NUEVA= 79,402 m2

CALCULO DE LA RESULTANTE MAYORADA

Ru= 1402,6 T

CALCULO DE LA PRESION DE DISEÑO

qu= 17,665 T/m2

ALTURA UTIL DE LOSA

C1= 0,7 m
Qu= 268,2 T columna mas cargada
ϕ= 0,85
Vc= 13,96 kg/cm2
d= 0,40 m
Vu= 14,02 kg/cm2
Vc=Vu ACEPTABLE
recub= 7 cm
h= 47 cm

CHEQUEO DEL ESPESOR PERMITIDO DE LOSA

LUZ MAYOR/10= 0,3697 m
LUZ MAYOR/12= 0,3081 m

h= 0,35 m
bf= 3,5 m
Inercia= 0,0125 m4
Ec= 2E+06 T/m2
ks= 1560 T/m2
λ= 0,464
1,75/λ= 3,7715 > LUZ MAYOR: OK

CALCULO DE LA ALTURA FINAL UTIL DE LA LOSA
d final= 28 cm

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL direccion X

w=	61,826	T/m
Mu=	108	Tm
f´c=	240	kg/cm2
fy=	4200	kg/cm2

POR FLEXION

a=	5,19	cm
As=	88,16	cm2
As min=	40,83	cm2
As max=	171,50	cm2

diam	area	cant	s
12	1,13	78,02	14,5
14	1,54	57,25	19,9
16	2,01	43,86	26,1
18	2,55	34,57	33,4
20	3,14	28,08	41,4
22	3,8	23,20	50,5

CALCULO DEL ACERO LONGITUDINAL direccion y

bfy=	2,78	m
w=	49,081	T/m
Mu=	76	Tm
f´c=	240	kg/cm2
fy=	4200	kg/cm2

POR FLEXION

a=	4,55	cm
As=	61,44	cm2
As min=	32,42	cm2
As max=	136,15	cm2

DIMENSIONES DE LOSA		
B=	7	m
L=	11,343	m
h=	0,35	m

diam	area	cant	s
12	1,13	54,37	12,9
14	1,54	39,90	17,6
16	2,01	30,57	23,2
18	2,55	24,09	29,7
20	3,14	19,57	36,9
22	3,8	16,17	45,2

3.6.4. DISEÑO DE MURO DE SOTANO

fy=	4200	kg/cm2
f´c=	240	kg/cm2
h=	4	m
dens suelo:	2	ton/m3
q adm=	13	ton/m2
ϕf=	20	
Ka=	0,297	
Ea=	4,75	T/m
Vu adm=	8,21	kg/cm2

momento flector

Mf=	6,33	Tm
Mu=	10,70	Tm

Cortante

V=	4,75	T
Vu=	8,02	T

Comprobacion a cortante

dm=	20	cm
Vact=	4,72	kg/cm2

V act< Vu adm: ok

ρ=	0,00333	
As min=	6,67	cm2
smax=	45	cm

diam	area	cant	**s [cm]**
12	1,13	5,90	17,6
14	1,54	4,33	25,8
16	2,01	3,32	37,1
18	2,55	2,61	53,3
20	3,14	2,12	76,6
22	3,8	1,75	114,0

DISEÑO DE PIE DE MURO

B=	1	m
Qu=	13	T/m
L=	1,28	m

Cortante

Vu=	16,68	T

comprobacion a cortante

dp=	25	cm
VR=	7,85	kg/cm2

VR< Vu adm: ok

ρ=	0,00333	
As min=	8,33	cm2
smax=	45	cm

diam	area	cant	**s [cm]**
12	1,13	7,37	13,5
14	1,54	5,41	19,5
16	2,01	4,15	27,3
18	2,55	3,27	37,9
20	3,14	2,65	52,0
22	3,8	2,19	72,1

3.6.5. DISEÑO DE MUROS DE CORTE

DISEÑO DE CABEZALES				
Pu=	391000	kg		
Mu=	502000	kg m		
f´c=	280	kg/cm2		
fy=	4200	kg/cm2		
b=	25	cm		
l=	520	cm		
fmax=	30,52			
fmax>0,2f´c:	no colocar cabezales			
DISEÑO DE ALMA:				
As min				
horizontal:	32,5	cm2		
vertical:	6,25	cm2		
Vu=	52000	kg		
Vu dis=	75400	kg	<ϕVn:	correcto
2,65f´c^0,5.bw.d:	576459	kg> Vu:	correcto	
Acv=	13000	cm2		
ρs=	0,008			
ϕVn=	469278	kg<2,65f´c^0,5.bw.d:		correcto
si;				
s=	20	cm		
Ag=	500	cm2		
Av=	4	cm2		

ACERO VERTICAL			
diam [mm]	area 1v [cm2]	cant	espac [cm]
10	0,79	5	20
12	1,13	4	20
14	1,54	3	20
16	2,01	2	20
18	2,55	2	20

CAPITULO 4

DISEÑO HIDROSANITARIO

4.1. DETERMINACIÓN DE CAUDALES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

4.1.1. GASTO INSTALADO DE UNA INSTALACION DEPENDIENTE DE SIMULTANEIDAD VARIABLE.

El gasto o consumo instalado en un artefacto corresponde al caudal de agua que demanda dicho artefacto a plena capacidad de funcionamiento, es decir que a cada tipo de artefacto le corresponde un gasto instalado especifico; este gasto se mide en las unidades [Lt/min].

Los gastos más comunes se encuentran en el Cuadro 4.1, valores los cuales se han usado para el diseño correspondiente a este capítulo.

Cuadro 4.1. Gastos instalados.

GASTO INSTALADO DE LLAVES DE AGUA POTABLE EN ARTEFACTOS SANITARIOS [LT/MIN]		
TIPO DE ARTEFACTO	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
INODORO SIN VALVULA AUTOMATICA	20	-
BAÑO LLUVIA	10	5
TINA	20	10
LAVATORIO	10	5
BIDET	10	5
URINARIO CORRIENTE	10	-
LAVAPLATOS	15	7
LAVADERO	15	7
LAVACOPAS	15	7
BEBEDERO	5	-
SALIVERA DENTISTA	5	-
LLAVE DE RIEGO	15	-
INODORO CON VALVULA AUTOMATICA	110	-
URINARIO CON VALVULA AUTOMATICA	110	-
URINARIO CON CAÑERIA PERFORADA/m	10	-
DUCHAS CON CAÑERIA PERFORADA/m	40	-

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

El gasto instalado corresponde al gasto posible que demandaría el conjunto de artefactos si todos ellos se encontrasen funcionando simultáneamente.
Este gasto instalado de un conjunto de artefactos se determina sumando los gastos instalados que componen el conjunto.

4.1.2. GASTO MAXIMO PROBABLE.

El gasto máximo probable es un gasto más cercano a la realidad, que demanda un conjunto de artefactos funcionando normalmente, este caudal constituye un porcentaje del gasto máximo instalado del conjunto, ya que comúnmente el funcionamiento de este conjunto no es simultáneo.

Entonces en base a lo establecido el dimensionamiento de las instalaciones se realiza en base al gasto máximo probable y no en base al gasto instalado, ya que si se dimensiona con el criterio contrario se estaría encareciendo el sistema.

En el presente trabajo el gasto máximo probable se calculará a partir del gasto instalado mediante la siguiente expresión, ya que esta ecuación es la recomendada cuando un conjunto de artefactos en su uso no es simultaneo.

$$QMP = 1{,}7391 * QI^{0{,}6891}$$

DONDE:
QMP: GASTO MAXIMO PROBABLE [lt/min]
QI: GASTO INSTALADO [lt/min]

4.2. DISEÑO DE RED Y SISTEMA DE AGUA POTABLE. (VOLUMEN DE AGUA POTABLE Y VOLUMEN DE AGUA CONTRA INCENDIOS).

4.2.1. CALCULO DE VOLUMEN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Para el presente proyecto se ha considerado un sistema de presión autónomo, es decir que tendrá una cisterna de abastecimiento, y de esta manera garantizar el

caudal y presión suficiente para el servicio del edificio mediante un sistema presurizado del sistema de agua potable durante los instantes máximos de consumo.

El volumen de la cisterna debe ser diseñada de acuerdo a la dotación estimada y con un mínimo de volumen de ¾ a 2/3 del consumo medio diario.

4.2.2. DOTACION DE CONSUMO.

Para determinar el consumo medio diario del edificio se debe considerara la dotación que se asigna a cada persona y de los diferentes destinos que tendrán las varias áreas o espacios del edificio.

En el Cuadro 4.2, se puede observar los siguientes valores de consumo mínimo que se consideran en el diseño de un edificio.

Cuadro 4.2. Dotación de consumo mínimo diario

TABLA DE DOTACION DE CONSUMO MINIMO DIARIO	
DESCRIPCION	DOTACION
HABITACION TIPO POPULAR	150 lt/persona-dia
HABITACION DE INTERES SOCIAL	200-250 lt/persona-dia
RESIDENCIAS Y DEPARTAMENTOS	300-400 lt/persona-dia
HOTELES	300-700 lt/persona-dia
ESCUELAS Y COLEGIOS	50-80 lt/persona-dia
CARCELES Y PRISIONES	50-80 lt/persona-dia
OFICINAS (10 m2/PERSONA)	50 lt/persona-dia
	5-7 lt/m2 de oficina
CINES	2 lt/espectador-funcion
FABRICAS (tomar en cuenta el numero de turnos)	50-70 lt/obrero
BAÑOS PUBLICOS	100-150 lt/bañista
CLUBES (servicio de baños)	300-400 lt/bañista
RESTAURANTES (tipo cafeteria)	15 lt/comensal
RESTAURANTES (con comida)	30 lt/comensal
COMERCIO	2 ls/cliente
LAVANDERIAS (profesional)	40 lt/kg de ropa seca
	se utiliza 60% de agua caliente
LAVANDERIAS (EN RESIDENCIAS)	200 lt/lavada
HOSPITALES	500-1000 lt/cama-dia
RIEGO DE JARDINES	5 lt/m2
RIEGO DE PATIOS	2 lt/m2

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

El volumen de la cisterna será la suma del volumen del sistema de agua potable y el volumen necesario de la red contraincendios.

Entonces para determinar el volumen de la cisterna se ha considerado lo siguiente:

Cuadro 4.3. Caudales para diseño de cisterna.

DEPARTAMENTOS			
CAUDAL [LT/PERS]	CANT	PERS	TOTAL VOL [LTS]
340	30	5	51000
			51000

OFICINA			
CAUDAL [LT/M2]	CANT [M2]		TOTAL VOL [LTS]
6	157,98		947,88
6	65,52		393,12
			1341

LAVANDERIAS			
CAUDAL [LT/LAV]	CANT		TOTAL VOL [LTS]
200	30		6000
			6000

RIEGO DE JARDINES			
CAUDAL [LT/M2]	CANT [M2]		TOTAL VOL [LTS]
5	86		430
			430

RIEGO DE PATIOS			
CAUDAL [LT/M2]	CANT [M2]		TOTAL VOL [LTS]
2	590		1180
			1180

TOTAL:	59951	LT=	59,95	M3

VOL DE CISTERNA:	39,97	M3	

VOLUMEN CONTRA INCENDIOS			
CAUDAL [LT/M2]	CANT [M2]		TOTAL VOL [LTS]
5	5069,2		25346
			25346

LT=	25,35	M3	

VOL TOTAL CISTERNA:	65,31	M3	

DIMENSIONES DE CISTERNA [m]	H	B	L	VOLUMEN	
	5,5	5	2,4	66	m3

Elaborado por: Rommel Andrango

4.2.3. DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE.

4.2.3.1. Parámetros de diseño.

PROF ACOMETIDA: 1,2 m
altura medidor: 0,8 m

Red municipal:
Pmin: 20 m
Medidor:
Pmin: 15 m

Vcist: 66,00 m3
tiempo llen: 24 horas
Q acomet: 0,764 Lts/s= 2,75 m3/h
capacidad medidor: 3,5 m3/h
perdida real Hfr= 6,17 m

QMP=QS

$$VELOCIDAD\ DE\ FLUJO \leq 2\ [^{m}/_{S}]$$

$$DIAMETRO = \sqrt{\frac{21{,}22 * QS}{V}}$$

DONDE:

QMP: CAUDAL MAXIMO PROBABLE

QS: CAUDAL SIMULTANEO

Las tuberías tanto de agua fría como de agua caliente se diseñaran mediante cañerías de cobre. En cada accesorio se debe considerar el coeficiente propio de cada accesorio (K), valores los cuales se muestra en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Valores del coeficiente k según el tipo de accesorio.

EQUIVALENCIAS APROXIMADAS DEL COEFICIENTE K SEGÚN EL ACCESORIO				
ACCESORIO	DIAMETRO	DIAMETRO	DIAMETRO	DIAMETRO
	10-13 mm	20-25mm	32-40 mm	50 0 más mm
CODO DE 90 GRADOS	2,0	1,5	1,0	1,0
CODO DE 45 GRADOS	1,5	1,0	0,5	0,5
CODOD E "T" DE PASO	1,0	1,0	1,0	1,0
CODO "T" RAMAL	1,5	1,5	1,5	1,5
REDUCCION	0,5	0,5	0,5	0,5
"Y" DE PASO	1,0	1,0	1,0	1,0
VALVULA DE COMPUERTA	1,0	0,5	0,3	0,3
VALVULA DE GLOBO	16,0	12,0	9,0	7,0
MEDIDOR DE AGUA	20,0	16,0	13,0	12,0
LLAVE BANQUETA O INSERCION	4,0	2,0	1,5	1,5
FLOTADOR	7,0	4,0	3,0	3,5
VALVULA RETENCION-CHECK	16,0	12,0	9,0	7,0
COLUMPIO	8,0	6,0	4,5	4,5
VERTICAL	8,0	6,0	4,5	3,5

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

4.2.3.2. Cálculo de diámetros de la tubería en la cubierta

Tabla 4.1. Calculo de diámetros de tubería en cubierta.

Vel flujo: 2 m/s

CAP1

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
A							
	1	0,18	10	8,50	0,37	1/2	13,84
B					9,50	13	
	2	2,25	10	8,50	0,37	1/2	13,84
C					9,50	13	
	3	1,9	10	8,50	0,37	1/2	13,84
D					9,50	13	

Elaborado por: Rommel Andrango

4.2.3.3. Calculo de diámetros de la tubería en las planta tipo

Tabla 4.2. Calculo de diámetros de tubería en planta tipo.

Vel flujo: 2 m/s

CAP1

NUDO	TRAMO	L [m]	$Q_{I\ [Lts/min]}$	$Q_{MP\ [Lts/min]}$	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
A							
	1	0,15	290	86,53	1,19	1 1/4	32,12
B					30,30	32	
	2	1,17	290	86,53	1,19	1 1/4	32,12
C					30,30	32	
	3	1,62	290	86,53	1,19	1 1/4	32,12
D					30,30	32	
	4	0,15	290	86,53	1,19	1 1/4	32,12
E					30,30	32	
	5	0,18	180	62,29	1,01	1	26,04
F					25,71	25	
	6	0,2	110	44,37	0,85	3/4	19,94
G					21,70	19	
	7	5,11	110	44,37	0,85	3/4	19,94
AD					21,70	19	
	8	4,1	110	44,37	0,85	3/4	19,94
AE					21,70	19	
	9	0,3	110	44,37	0,85	3/4	19,94
AF					21,70	19	
	10	3,2	95	40,10	0,81	3/4	19,94
AH					20,63	19	
	11	0,45	80	35,62	0,77	3/4	19,94
AJ					19,44	19	
	12	0,6	80	35,62	0,77	3/4	19,94
AK					19,44	19	
	13	5,3	80	35,62	0,77	3/4	19,94
AL					19,44	19	
	14	0,25	40	22,10	0,60	1/2	13,84
AP					15,31	13	
	15	2,7	40	22,10	0,60	1/2	13,84
AQ					15,31	13	
	16	1,91	40	22,10	0,60	1/2	13,84
AR					15,31	13	
	17	0,6	40	22,10	0,60	1/2	13,84
AS					15,31	13	
	18	0,66	30	18,12	0,55	1/2	13,84
AT					13,87	13	
	19	1	10	8,50	0,37	1/2	13,84
AU					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	$Q_{I\ [Lts/min]}$	$Q_{MP\ [Lts/min]}$	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
AL							
	20	2,38	40	22,10	0,60	1/2	13,84
AM					15,31	13	
	21	0,5	30	18,12	0,55	1/2	13,84
AN					13,87	13	
	22	1,2	10	8,50	0,37	1/2	13,84
AO					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
AH							
	23	1,56	15	11,24	0,43	1/2	13,84
AI					10,92	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
AF							
	24	0,82	15	11,24	0,43	1/2	13,84
AG					10,92	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
F							
	25	5,25	70	32,49	0,73	3/4	19,94
W					18,57	19	
	26	3,35	40	22,10	0,60	1/2	13,84
X					15,31	13	
	27	0,9	40	22,10	0,60	1/2	13,84
Y					15,31	13	
	28	0,65	30	18,12	0,55	1/2	13,84
Z					13,87	13	
	29	1,4	10	8,50	0,37	1/2	13,84
AA					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
W							
	30	2,21	30	18,12	0,55	1/2	13,84
AB					13,87	13	
	31	1,15	15	11,24	0,43	1/2	13,84
AC					10,92	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
E							
	32	4,75	110	44,37	0,85	3/4	19,94
H					21,70	19	
	33	3,33	110	44,37	0,85	3/4	19,94
I					21,70	19	
	34	1,25	110	44,37	0,85	3/4	19,94
J					21,70	19	
	35	2,73	95	40,10	0,81	3/4	19,94
K					20,63	19	
	36	1,54	95	40,10	0,81	3/4	19,94
L					20,63	19	
	37	0,5	95	40,10	0,81	3/4	19,94
M					20,63	19	
	38	3,86	95	40,10	0,81	3/4	19,94
N					20,63	19	
	39	0,95	80	35,62	0,77	3/4	19,94
O					19,44	19	
	40	0,36	70	32,49	0,73	3/4	19,94
P					18,57	19	
	41	1,31	50	25,77	0,65	1/2	19,94
Q					16,53	13	
	42	0,37	40	22,10	0,60	1/2	13,84
R					15,31	13	
	43	0,6	10	8,50	0,37	1/2	13,84
S					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
R							
	44	2,1	30	18,12	0,55	1/2	13,84
T					13,87	13	
	45	1,64	30	18,12	0,55	1/2	13,84
U					13,87	13	
	46	1,3	20	13,70	0,47	1/2	13,84
V					12,06	13	

Vel flujo: 2 m/s

CAP2

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
A							
	1	0,2	220	71,53	1,08	1	26,04
B					27,55	25	
	2	2,52	220	71,53	1,08	1	26,04
C					27,55	25	
	3	0,16	110	44,37	0,85	3/4	19,94
D					21,70	19	
	4	1,95	110	44,37	0,85	3/4	19,94
E					21,70	19	
	5	5,1	110	44,37	0,85	3/4	19,94
F					21,70	19	
	6	0,9	40	22,10	0,60	1/2	13,84
G					15,31	13	
	7	3,42	40	22,10	0,60	1/2	13,84
H					15,31	13	
	8	1,22	40	22,10	0,60	1/2	13,84
I					15,31	13	
	9	1,8	30	18,12	0,55	1/2	13,84
K					13,87	13	
	10	0,68	10	8,50	0,37	1/2	13,84
L					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
I							
	11	1,27	10	8,50	0,37	1/2	13,84
J					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
F							
	12	0,6	70	32,49	0,73	3/4	19,94
M					18,57	19	
	13	0,61	40	22,10	0,60	1/2	13,84
N					15,31	13	
	14	0,62	30	18,12	0,55	1/2	13,84
O					13,87	13	
	15	1,36	10	8,50	0,37	1/2	13,84
P					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
M							
	16	1,71	30	18,122	0,55	1/2	13,84
Q					13,87	13	
	17	1	15	11,240	0,43	1/2	13,84
R					10,92	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_{I} [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
C							
	18	5,61	110	44,37	0,85	3/4	19,94
S					21,70	19	
	19	1,73	40	22,10	0,60	1/2	13,84
T					15,31	13	
	20	0,62	30	18,12	0,55	1/2	13,84
U					13,87	13	
	21	1	10	8,50	0,37	1/2	13,84
V					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
S							
	22	1,65	70	32,49	0,73	3/4	19,94
W					18,57	19	
	23	0,1	55	27,52	0,67	1/2	13,84
Y					17,09	13	
	24	1,62	40	22,10	0,60	1/2	13,84
Z					15,31	13	
	25	0,55	30	18,12	0,55	1/2	13,84
AA					13,87	13	
	26	1	10	8,50	0,37	1/2	13,84
AB					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
W							
	27	0,75	15	11,24	0,43	1/2	13,84
X					10,92	13	

Elaborado por: Rommel Andrango

4.2.3.4. Calculo de diámetros de la tubería en la planta baja

Tabla 4.3. Calculo de diámetros de tubería en planta baja.

Vel flujo: 2 m/s

CAP1

NUDO	TRAMO	L	Q_I	Q_{MP}	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
A							
	1	0,17	60	29,22	0,69	3/4	19,94
B					17,61	19	
	2	1,4	60	29,22	0,69	3/4	19,94
C					17,61	19	
	3	0,4	30	18,12	0,55	1/2	13,84
D					13,87	13	
	4	2,16	30	18,12	0,55	1/2	13,84
E					13,87	13	
	5	13,26	30	18,12	0,55	1/2	13,84
F					13,87	13	
	6	3	30	18,12	0,55	1/2	13,84
G					13,87	13	
	7	0,45	30	18,12	0,55	1/2	13,84
H					13,87	13	
	8	1	20	13,70	0,47	1/2	13,84
I					12,06	13	

C							
	9	2,16	30	18,12	0,55	1/2	13,84
J					13,87	13	
	10	4,35	30	18,12	0,55	1/2	13,84
K					13,87	13	
	11	4	30	18,12	0,55	1/2	13,84
L					13,87	13	
	12	3,6	30	18,12	0,55	1/2	13,84
M					13,87	13	
	13	0,6	30	18,12	0,55	1/2	13,84
N					13,87	13	
	14	0,45	20	13,70	0,47	1/2	13,84
O					12,06	13	

Vel flujo: 2 m/s

CAP2

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
A							
	1	2,2	205	68,13	1,06	1	26,04
B					26,89	25	
	2	2,05	40	22,10	0,60	1/2	13,84
C					15,31	13	
	3	5,17	40	22,10	0,60	1/2	13,84
D					15,31	13	
	4	4,45	40	22,10	0,60	1/2	13,84
E					15,31	13	
	5	5,17	40	22,10	0,60	1/2	13,84
F					15,31	13	
	6	1	40	22,10	0,60	1/2	13,84
G					15,31	13	
	7	1	30	18,12	0,55	1/2	13,84
H					13,87	13	
	8	1	20	13,70	0,47	1/2	13,84
I					12,06	13	
	9	1	10	8,50	0,37	1/2	13,84
J					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
B							
	10	2,6	165	58,67	0,98	1	26,04
K					24,95	25	
	11	3,05	45	23,96	0,63	1/2	13,84
L					15,95	13	
	12	0,7	30	18,12	0,55	1/2	13,84
M					13,87	13	
	13	0,7	15	11,24	0,43	1/2	13,84
N					10,92	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
K							
	14	3,83	120	47,11	0,88	3/4	19,94
O					22,36	19	
	15	6,4	120	47,11	0,88	3/4	19,94
P					22,36	19	
	16	2,14	120	47,11	0,88	3/4	19,94
Q					22,36	19	
	17	1,22	60	29,22	0,69	3/4	19,94
V					17,61	19	
	18	2,8	30	18,12	0,55	1/2	13,84
W					13,87	13	
	19	0,64	30	18,12	0,55	1/2	13,84
X					13,87	13	
	20	0,9	20	13,70	0,47	1/2	13,84
Y					12,06	13	
	21	0,91	10	8,50	0,37	1/2	13,84
Z					9,50	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
Q							
	22	0,35	60	29,22	0,69	3/4	19,94
R					17,61	19	
	23	0,75	40	22,10	0,60	1/2	13,84
S					15,31	13	
	24	0,9	30	18,12	0,55	1/2	13,84
T					13,87	13	
	25	0,4	20	13,70	0,47	1/2	13,84
U					12,06	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
V							
	26	2,55	30	18,12	0,55	1/2	13,84
AA					13,87	13	
	27	1,8	15	11,24	0,43	1/2	13,84
AC					10,92	13	

NUDO	TRAMO	L [m]	Q_I [Lts/min]	Q_{MP} [Lts/min]	De (plg)	De (plg)	Di (mm)
AA							
	28	0,8	15	11,24	0,43	1/2	13,84
AB					10,92	13	

Elaborado por: Rommel Andrango

4.2.3.5. Calculo de diámetros de la tubería en el subsuelo

Tabla 4.4. Calculo de diámetros de tubería en subsuelo.

Vel flujo: 2 m/s

	TRAMO	k	L	Q_I	Q_{MP}	De (plg)	De (plg)	Di (mm)	V [m/s]	hf_L	hf_m	H_T
A2		1									0,16	
	1		0,6	3360	468,09	2,77	3	74,8	1,78	0,02		0,18
A1		1									0,16	
	2		1,6	3360	468,09	2,77	3	74,8	1,78	0,06		0,22
A		1,5									0,24	
	3		0,5	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,02		0,26
B		1									0,16	
	4		3,05	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,12		0,28
C		1									0,16	
	5		17,86	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,69		0,85
D		1									0,16	
	6		7,4	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,29		0,45
E		3,5									0,16	
	7		5,95	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,63		0,79
F		4									0,18	
	8		4,1	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,44		0,62
G		3									0,14	

E		2									0,32	
	7		1,75	3335	465,68	2,77	3	74,8	1,77	0,07		0,39
H		2,5									0,28	
	8		0,65	1525	271,59	2,11	2 1/2	62,62	1,47	0,02		0,30
I		1									0,11	
	9		3,06	1525	271,59	2,11	2 1/2	62,62	1,47	0,11		0,22
J		1,5									0,32	
	10		3,06	1320	245,87	2,01	2	50,42	2,05	0,25		0,57
K		1,5									0,25	
	11		3,06	1100	216,84	1,89	2	50,42	1,81	0,20		0,45
L		1,5									0,18	
	12		3,06	880	185,94	1,75	2	50,42	1,55	0,15		0,34
M		1,5									0,12	
	13		3,06	660	152,50	1,58	2	50,42	1,27	0,11		0,23
N		1,5									0,21	
	14		3,06	440	115,33	1,38	1 1/2	38,24	1,67	0,25		0,46
O		1,5									0,17	
	15		3,06	220	71,53	1,08	1 1/4	32,12	1,47	0,25		0,41
P		1,5									0,17	
H		1,5									0,21	
	16		3,06	1810	305,63	2,24	2 1/2	62,62	1,65	0,13		0,34
Q		1,5									0,20	
	17		3,06	1750	298,61	2,22	2 1/2	62,62	1,62	0,13		0,33
R		1,5									0,16	
	18		3,06	1460	263,56	2,08	2 1/2	62,62	1,43	0,10		0,26
S		1,5									0,27	
	19		3,06	1170	226,26	1,93	2	50,42	1,89	0,22		0,49
T		1,5									0,18	
	20		3,06	880	185,94	1,75	2	50,42	1,55	0,15		0,34
U		1,5									0,32	
	21		3,06	590	141,16	1,52	1 1/2	38,24	2,05	0,36		0,68
V		1,5									0,25	
	22		3,06	300	88,57	1,21	1 1/4	32,12	1,82	0,36		0,61
W		1,5									0,07	
	23		3,06	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,32		0,39
X		1,5									0,07	
											Σ=	10,47 metros

Vel flujo: 2 m/s

	TRAMO	k	L	Q_I	Q_{MP}	De (plg)	De (plg)	Di (mm)	V [m/s]	hf_L	hf_m	H_T
A2		1									0,16	
	1		0,6	3360	468,09	2,77	3	74,8	1,78	0,02		0,18
A1		1									0,16	
	2		1,6	3360	468,09	2,77	3	74,8	1,78	0,06		0,22
A		1,5									0,24	
	3		0,5	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,02		0,26
B		1									0,16	
	4		3,05	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,12		0,28
C		1									0,16	
	5		17,86	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,69		0,85
D		1									0,16	
	6		7,4	3345	466,64	2,77	3	74,8	1,77	0,29		0,45
E		3,5									0,56	
	7		1,75	3335	465,68	2,77	3	74,8	1,77	0,07		0,62
H		2,5									0,35	
	8		3,06	1810	305,63	2,24	2 1/2	62,62	1,65	0,13		0,48
Q		1,5									0,20	
	9		3,06	1750	298,61	2,22	2 1/2	62,62	1,62	0,13		0,33
R		1,5									0,16	
	10		3,06	1460	263,56	2,08	2 1/2	62,62	1,43	0,10		0,26
S		1,5									0,27	
	11		3,06	1170	226,26	1,93	2	50,42	1,89	0,22		0,49
T		1,5									0,18	
	12		3,06	880	185,94	1,75	2	50,42	1,55	0,15		0,34
U		1,5									0,32	
	13		3,06	590	141,16	1,52	1 1/2	38,24	2,05	0,36		0,68
V		1,5									0,25	
	14		3,06	300	88,57	1,21	1 1/4	32,12	1,82	0,36		0,61
W		1,5									0,07	
	15		3,06	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,32		0,39
X		1,5									0,07	
	16		0,18	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,02		0,09
B		2									0,09	
	17		2,25	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,24		0,33
C		2									0,09	
	18		1,9	10	8,50	0,37	1/2	13,84	0,94	0,20		0,29
D		1									0,05	
										3,51	Σ=	7,20 metros

Elaborado por: Rommel Andrango

NIVEL DE CUBIERTA: 21,9
NIVEL DE PISO: -2,88

hs= 24,78 m
h rem: 5 m
Hf= 7,20 m
HB= 36,98 m

h´s= 24,78 m
h´f= 3,51 m
h rem: 5 m
P min= 33,29 m
P max= 44,4 m

VOLUMEN DE TANQUE HIDRONEUMATICO
Q med= 409,575 Lt/min

VOLUMEN DE REGULACION
V reg= 153,59 Lts
V TH= 752,783 Lts= 200,742 galones

TODOS LOS DETALLES SE ENCUENTRAN EN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES AL DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE.

4.3. DETERMINACION DE CAUDALES PARA EL DISEÑO DE LA RED HIDROSANITARIA.

4.3.1. UNIDADES DE DESAGÜE.

Las unidades de desagüe son la base de todos los cálculos de diámetros de las tuberías, y corresponde al desagüe de 28 lt/min de agua con heces. Esta unidad corresponde aproximadamente al desagüe de un lavabo corriente.

En el siguiente cuadro, Cuadro 4.5, se observa los valores recomendados de diámetros según los diferentes muebles sanitarios.

Cuadro 4.5. Diámetros mínimos recomendados en los desagües para muebles sanitarios.

DIAMETROS MINIMOS RECOMENDADOS EN LOS DESAGÜES DE LOS DIFERENTES MUEBLES SANITARIOS			
MUEBLE SANITARIO	CATEGORIA	DESAGÜE MINIMO [mm]	UNIDAD DE DESAGÜE
LAVABO	1	35	1
LAVABO	2Y3	35	2
RETRETE DE ASIENTO NORMAL	1	80	4
RETRETE DE ASIENTO NORMAL	2	80	5
RETRETE DE ASIENTO NORMAL	3	80	6
RETRETE DE ASIENTO DE ASPIRACION	1	70	6
RETRETE A LA TURCA	2Y3	100	8
BAÑERA	1	40	3
BAÑERA	2Y3	50	4
DUCHA	1	40	2
DUCHA	2Y3	50	3
BIDÉ	1	35	2
BIDÉ	1,2,3	35	2
URINARIO SUSPENDIDO	2,3	40	2
URINARIO VERTICAL	1,2,3	50	4
URINARIO DE ASPIRACIÓN	1	30	2
CUARTO DE BAÑO COMPLETO (LAVABO, INODORO DE ASIENTO, BAÑERA Y BID	1	80	7
FREGADERO DE COCINA Y VIVIENDA	-	40	3
FREGADERO DE COCINA DE RESTAURANTE	-	80	8
FREGADERO DE RESTAURANTE	-	50	6
FREGADERO DE LABORATORIO	-	40	2
PILA	-	100	8
LAVAPIES	-	40	2
LAVADERO PARTICULAR	-	40	3
FUENTE DE AGUA PARA BEBER	-	35	1
SUMIDERO DE PAVIMENTO INTERIOR	-	50	3
SUMIDERO DE PAVIMENTO EN PATIOS,GARAGES, TERRAZAS	-	-	1

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

4.4. DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO.

4.4.1. DETERMINACION DE DIAMETROS DE RAMALES DE COLECTORES.

Cuando un ramal da servicio a varios muebles o aparatos sanitarios, es necesario encontrar el número total de unidades de desagüe a las que presta servicio por cada nivel, además de la pendiente con la cual va a ser instalada, con estos valores como referencia se puede determinar el diámetro de la tubería utilizando los Cuadros 4.6 y 4.7, que se muestran continuación:

Cuadro 4.6. Diámetros de ramales colectores.

DIAMETRO DE RAMALES COLECTORES			
DIAMETRO DEL RAMAL COLECTOR EN mm	MAXIMO DE UNIDADES DE DESAGUE PARA: PENDIENTE		
	0,50%	1%	2%
35	1	1	1
40	2	2	3
50	5	6	8
70 SIN RETRETE	12	15	18
80 SIN RETRETE	24	27	36
80 CON NO MAS DE DOS RETRETES	15	18	21
100	84	96	114
125	180	234	250
150	350	448	487
200	870	1150	1480

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

Cuadro 4.7. Diámetros de ramales colectores de desagüe para servicio sanitario.

DIAMETRO DE RAMALES COLECTORES DE DESAGÜE SOLO PARA SERVICIO SANITARIO			
DIAMETRO DEL TUBO EN mm	NUMERO MAXIMO DE UNIDADES CON PENDIENTE		
	0,50%	1%	2%
35	1	1	1
40	2	2	3
50	7	9	12
68	17	21	27
80 HASTA DOS RETRETES	33	45	72
100	27	36	48
125	114	150	210
150	270	370	540
200	510	720	1050

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

4.4.1.1. Determinación de unidades de desagüe por niveles.

A continuación se muestra un resumen de los muebles sanitarios que se encuentran por cada nivel, y los mismos separados en las bajantes que les corresponde según diseño.

Cuadro 4.8. Resumen de unidades de desagüe por nivel.

piso N +0,18		bas3	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	0	3	0
lavabo	4	1	4
ducha	0	2	0
sumidero	16	3	48
			68

piso N +3,24		bas1	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +3,24		bas2	
	cantidad	uD	uD
inodoro	5	4	20
fregadero	2	3	6
lavabo	5	1	5
ducha	5	2	10
sumidero	7	3	21
			62

piso N +6,30		bas1	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +6,30		bas2	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +9,36		bas1	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +9,36		bas2	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +12,42		bas1	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +12,42		bas2	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +15,48		bas1	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +15,48		bas2	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +18,50		bas1	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

piso N +18,50		bas2	
	cantidad	uD	uD
inodoro	4	4	16
fregadero	3	3	9
lavabo	4	1	4
ducha	4	2	8
sumidero	7	3	21
			58

Elaborado por: Rommel Andrango

4.4.2. DETERMINACION DE DIAMETROS DE LAS COLUMNAS DE DESAGÜE.

En el Cuadro 4.9, se muestra los diámetros de las columnas de desagüe, por niveles y por la altura total de la misma según corresponda su uso.

Cuadro 4.9 Diámetros de columnas de desagüe para servicio sanitario.

DIAMETRO DE LAS COLUMNAS DE DESAGÜE SOLO PARA SERVICIO SANITARIO			
DIAMETRO EN mm	NUMERO MAXIMO DE UNIDADES		LONGITUD MAXIMA DE LA COLUMNA EN m
	POR CADA PISO	POR TODA LA COLUMNA	
35	1	1	14
40	3	8	18
50	8	18	27
68	20	36	31
80	45	72	64
100	190	384	91
125	350	1020	119
150	540	2070	153

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

En el Cuadro 4.10, se ha realizado un resumen con las unidades de desagüe requeridas por nivel y el total de las mismas que llegan hasta el último nivel de recolección de las mismas, valores con los cuales se ha dimensionado las columnas o bajantes de aguas servidas.

Cuadro 4.10. Resumen de unidades de desagüe y diámetros de bajantes de aguas servidas.

uD	bas1	bas2	bas3
piso N +0,18	0	0	68
piso N +3,24	58	62	0
piso N +6,30	58	58	0
piso N +9,36	58	58	0
piso N +12,42	58	58	0
piso N +15,48	58	58	0
piso N +18,50	58	58	0
	348	352	68
diametro (mm)	110	110	110

Elaborado por: Rommel Andrango

Ya que no existe alcantarillado en el sector donde está ubicado el proyecto, para la recolección del caudal final de desechos se ha optado por la utilización de dos ROTOPLAS BIODIGESTOR FOSA SEPTICA AUTOLIMPIABLE, con una capacidad de 7000 litros cada uno.

La ubicación de los ROTOPLAS se encuentra en la parte inferior del ingreso de la rampa vehicular, el almacenamiento dentro de estos elementos puede ser de solo aguas grises, o aguas grises y aguas jabonosas, como se indica en la Grafica 4.1, según la ficha técnica del producto.

Grafica 4.1. Especificaciones de biodigestor Rotoplas.

Fuente: Pagina web Rotoplas http://rotoplas.com.ec/

4.4.3. DETERMINACION DE PARAMETROS DEL SISTEMA PLUVIAL.

Previo a la determinación de los diámetros de del sistema pluvial, es necesario determinar el área de aportación o área drenada.

En el cálculo del área drenada, es necesario adicionar o incluir el área lateral de los edificios ya que por efectos de viento, la lluvia cae con un ángulo aproximado de 30°, por lo tanto la proyección del área lateral se debe incluir en la cuantificación del área horizontal de drenaje.

Es decir:

Área total= área horizontal + área lateral .sen30°.

La intensidad de lluvia en el cálculo del sistema pluvial según el Cuadro 4.11, es aquella que tiene un tiempo de retorno de 10 años y una duración de 12 minutos,

es decir que esta tabla está diseñada para ser utilizada con una intensidad de lluvia, i= 100 mm/h.

Si fuese el caso, que se obtenga una intensidad de lluvia diferente a 100 mm/h, se puede corregir el área de cálculo de la siguiente manera:

Ai= Atabla*100/i

Donde:

Ai: área drenada con intensidad i

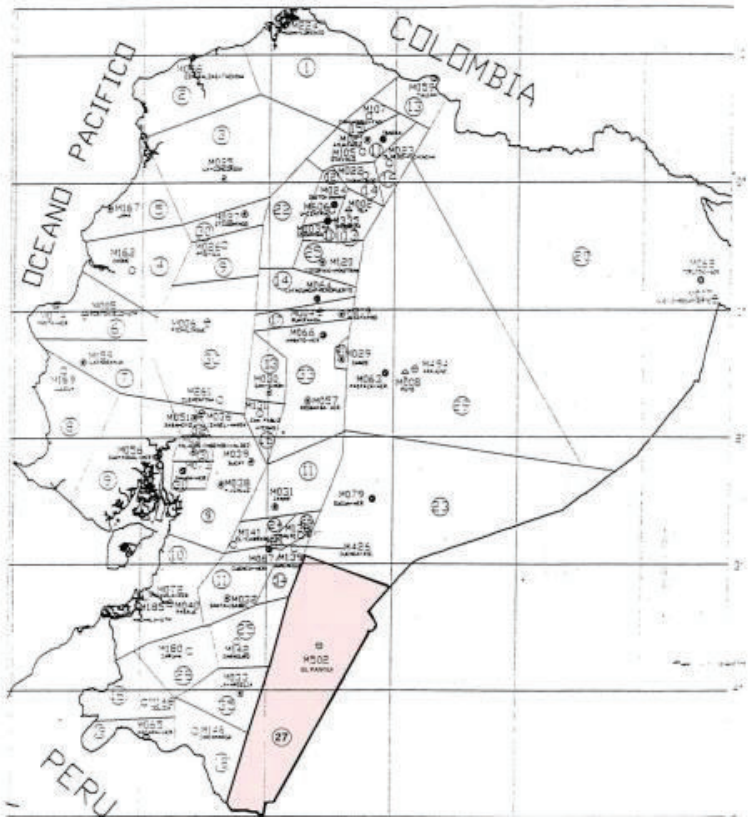
Atablas: área drenada con intensidad 100 mm/h

i: intensidad de lluvia variable.

4.4.3.1. Zonificación de intensidades de precipitación.

Ya que el proyecto se encuentra en Tonsupa, provincia de Esmeraldas, según la Grafica 4.2, le corresponde la Zona 2.

Grafica 4.2. Zonificación según intensidades de precipitación.



Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

Una vez determinada la zona en la que está ubicada el proyecto, en el cuadro 4.11, se determina la ecuación para determinar la intensidad de lluvia correspondiente a la zona.

Cuadro 4.11. Ecuaciones representativas de las zonas según la zonificación de intensidades.

ZONIFICACION DE INTENSIDADES		
ECUACIONES REPRESENTATIVAS DE LAS ZONAS		
ZONA	DURACION	ECUACION
1	5 min<130 min	Itr=47.926 t ^-0.3387 Idtr
	130min<1440 min	Itr=787.57 t ^-0.9154Idtr
2	5 min<30 min	Itr=19.305 t ^-0.1332 Idtr
	30min<1440 min	Itr=115.4 t ^-0.6546 Idtr
3	5 min<90 min	Itr=53.369 t ^-0.3278Idtr
	90min<1440 min	Itr=639.52 t ^-0.8838 Idtr
4	5 min<20 min	Itr=56.507 t ^-0.2694 Idtr
	20min<1440 min	Itr=247.71 t ^-0.7621 Idtr
5	5 min<40 min	Itr=54.719 t ^-0.3875 Idtr
	40min<1440 min	Itr=197.81 t ^-0.7378 Idtr
6	5 min<120 min	Itr=57.598 t ^-0.4267 Idtr
	120min<1440 min	Itr=344.08 t ^-0.7982 Idtr

Fuente: libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: ing. Milton Silva.

4.4.3.2. Diseño del sistema pluvial:

4.4.3.2.1. Determinación de áreas de drenaje por cada bajante de agua lluvia (BALL).

Cuadro 4.12. Determinación de áreas aportantes de drenaje.

BALL1		
AREA HORIZONTAL:	83,04	m2
AREA VERTICAL:	25,57	m2
AREA VERT CALC:	12,79	m2
AREA EQUIVALENTE:	95,83	m2

Tr=	10	años
t=	12	min
ZONA:	2	
i TR=	138,65	mm/h

AREA TOTAL:	132,86	m2

BALL2		
AREA HORIZONTAL:	82,6	m2
AREA VERTICAL:	48,06	m2
AREA VERT CALC:	24,03	m2
AREA EQUIVALENTE:	106,63	m2

Tr=	10	años
t=	12	min
ZONA:	2	
i TR=	138,65	mm/h

AREA TOTAL:	147,84	m2

BALL3		
AREA HORIZONTAL:	92,04	m2
AREA VERTICAL:	35,93	m2
AREA VERT CALC:	17,96	m2
AREA EQUIVALENTE:	110,00	m2

BALL4		
AREA HORIZONTAL:	109,94	m2
AREA VERTICAL:	24,14	m2
AREA VERT CALC:	12,07	m2
AREA EQUIVALENTE:	122,01	m2

Tr=	10	años
t=	12	min
ZONA:	2	
i TR=	138,65	mm/h

Tr=	10	años
t=	12	min
ZONA:	2	
i TR=	138,65	mm/h

AREA TOTAL:	152,52	m2

AREA TOTAL:	169,17	m2

BALL5		
AREA HORIZONTAL:	142,76	m2
AREA VERTICAL:	40,15	m2
AREA VERT CALC:	20,08	m2
AREA EQUIVALENTE:	162,84	m2

Tr=	10	años
t=	12	min
ZONA:	2	
i TR=	138,65	mm/h

AREA TOTAL:	225,77	m2

Elaborado por: Rommel Andrango

4.4.3.2.2. Determinación de diámetros por cada bajante de agua lluvia (BALL).

Una vez obtenidos las áreas de aportación o de drenaje del sistema pluvial en el Cuadro 4.13, se correlaciona el valor del área y la pendiente con la cual se va a diseñar el sistema de drenaje para obtener el diámetro de los colectores según corresponda.

Cuadro 4.13. Diámetros de ramales colectores de desagüe para aguas pluviales.

DIAMETRO DE RAMALES COLECTORES DE DESAGÜE SOLO PARA AGUAS PLUVIALES			
DIAMETRO DEL RAMAL COLECTOR EN mm	SUPERFICIE MAXIMA DE RECOGIDA DE AGUA LLUVIA		
	PENDIENTE		
	0,50%	1%	2%
	m2	m2	m2
35	8	12	17
40	13	20	27
50	28	41	58
68	50	74	102
80	80	116	163
100	173	246	352
125	307	437	618
150	488	697	995
200	1023	1488	2065

Fuente: Libro instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios autor: Ing. Milton Silva.

4.5. DISEÑO DEL SISTEMA CONTRAINCENDIOS.

Todo edificio en el cual exista aglomeración de personas, debe tener un sistema de protección contra incendios, especialmente si este edificio es de un número mayor a cuatro pisos.

Las redes del sistema contra incendios son independientes del sistema de distribución de agua potable, destinada a servir únicamente a las bocas de incendio que normalmente son colocadas muy cerca de las escaleras de acceso.
En el diseño del sistema contra incendios se debe proveer de por lo menos una toma siamesa a la entrada del edificio, que permita el acoplamiento del tubo impulsor de las motobombas del cuerpo de bomberos.

La red de protección contra incendios es del tipo liviana, la cual puede ser manejada por cualquier usuario del edificio, las especificaciones de esta red son:

Manguera 1 ½ plg
Longitud de mangueras de 30 m.
Caudal de cada manguera 140 Lt/min
Caudal de la columna 280 Lt/min
Caudal de la bomba 280 Lt/min
2 mangueras para uso simultáneo
Presión remanente en el último cajetín 30 m
Diámetro mínimo de la columna 2 plg hasta 15 m de altura.
Diámetro mínimo de la columna 2 ½ plg si h>15 m
Reserva mínima para 30 min = 12 m3

CAPITULO 5

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

5.1 REALIZACIÓN DE CUBICAJE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN ACERO.

Según los planos estructurales, se detallan los siguientes valores, mediante los cuales se seleccionara el método más adecuado para el proyecto.

5.1.1. RESUMEN DE PLANILLAS DE ESTRUCTURA METALICA SOLDADA.

Planilla 5.1. Estructura metálica soldada.

RESUMEN DE PLANILLA ESTRUCTURA METALICA SOLDADA	
DETALLE	PESO [KG]
COLUMNAS	129870,24
VIGAS N+0,18	25858,14
VIGAS N+3,24	15817,97
VIGAS N+6,30	15817,97
VIGAS N+9,36	15817,97
VIGAS N+12,42	15817,97
VIGAS N+15,48	15817,97
VIGAS N+18,54	15817,97
VIGAS N+21,60	15817,97
VIGAS CUBIERTA	613,54
	267067,69

RESUMEN DE PLANILLA CONEXIONES SOLDADAS	
DETALLE	PESO [KG]
PLACAS DE CONEXIÓN N+0,18	392,37
PLACAS DE CONEXIÓN N+3,24	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN N+6,30	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN N+9,36	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN N+12,42	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN N+15,48	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN N+18,54	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN N+21,60	272,18
PLACAS DE CONEXIÓN CUBIERTA	13,82
	2311,42

RESUMEN DE PLANILLA PLACAS DE MURO	
DETALLE	PESO [KG]
PLACAS DE MURO N+0,18	487,53
PLACAS DE MURO N+3,24	18,63
PLACAS DE MURO N+6,30	18,63
PLACAS DE MURO N+9,36	18,63
PLACAS DE MURO N+12,42	18,63
PLACAS DE MURO N+15,48	18,63
PLACAS DE MURO N+18,54	18,63
PLACAS DE MURO N+21,60	18,63
PLACAS DE MURO CUBIERTA	29,96
	647,92

RESUMEN DE PLANILLA PLACAS BASE COLUMNAS	
DETALLE	PESO [KG]
PLACA BASE COL300	373,19
PLACA BASE COL400	1400,57
	1773,75

RESUMEN DE ALETAS PLACAS BASE COLUMNAS	
DETALLE	PESO [KG]
ALETAS RIG COL300	99,48
ALETAS RIG COL400	180,86
	280,34

RESUMEN DE ALETAS PLACAS CONTINUIDAD COLUMNAS	
DETALLE	PESO [KG]
PLACA CONT COL300	805,75
PLACA CONT COL400	2310,54
	3116,29

PESO ESTRUCTURA METALICA [KG]:	275197,40
PESO TOTAL SUELDA [KG]:	27454,95
PESO TOTAL ESTRUCTURA METALICA [KG]:	302652,35

TOTAL ANCLAJES PLACAS BASE [U]:	372

TOTAL ANCLAJES PLACAS DE MURO [U]:	464

Elaborado por: Rommel Andrango

5.1.2. RESUMEN DE PLANILLA ESTRUCTURA METALICA EMPERNADA.

Planilla 5.2. Estructura metálica empernada.

RESUMEN DE PLANILLA ESTRUCTURA METALICA EMPERNADA	
DETALLE	PESO [KG]
COLUMNAS	129870,24
VIGAS N+0,18	25858,14
VIGAS N+3,24	15817,97
VIGAS N+6,30	15817,97
VIGAS N+9,36	15817,97
VIGAS N+12,42	15817,97
VIGAS N+15,48	15817,97
VIGAS N+18,54	15817,97
VIGAS N+21,60	15817,97
VIGAS CUBIERTA	613,54
	267067,69

RESUMEN DE PLANILLA CONEXIONES EMPERNADAS	
DETALLE	PESO [KG]
PLACAS DE CONEXIÓN N+0,18	2092,16
PLACAS DE CONEXIÓN N+3,24	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN N+6,30	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN N+9,36	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN N+12,42	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN N+15,48	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN N+18,54	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN N+21,60	1737,85
PLACAS DE CONEXIÓN CUBIERTA	127,11
	14384,21

RESUMEN DE PLANILLA PLACAS DE MURO	
DETALLE	PESO [KG]
PLACAS DE MURO N+0,18	487,53
PLACAS DE MURO N+3,24	18,63
PLACAS DE MURO N+6,30	18,63
PLACAS DE MURO N+9,36	18,63
PLACAS DE MURO N+12,42	18,63
PLACAS DE MURO N+15,48	18,63
PLACAS DE MURO N+18,54	18,63
PLACAS DE MURO N+21,60	18,63
PLACAS DE MURO CUBIERTA	29,96
	647,92

RESUMEN DE PLANILLA PLACAS BASE COLUMNAS	
DETALLE	PESO [KG]
PLACA BASE COL300	373,19
PLACA BASE COL400	1400,57
	1773,75

RESUMEN DE ALETAS PLACAS BASE COLUMNAS	
DETALLE	PESO [KG]
ALETAS RIG COL300	99,48
ALETAS RIG COL400	180,86
	280,34

RESUMEN DE ALETAS PLACAS CONTINUIDAD COLUMNAS	
DETALLE	PESO [KG]
PLACA CONT COL300	805,75
PLACA CONT COL400	2310,54
	3116,29

PESO ESTRUCTURA METALICA [KG]:	287270,20
PESO TOTAL SUELDA [KG]:	27223,81
PESO TOTAL ESTRUCTURA METALICA [KG]:	314494,01

TOTAL ANCLAJES PLACAS BASE [U]:	372

TOTAL ANCLAJES PLACAS DE MURO [U]:	464

TOTAL PERNOS 5/8 PLG [U]:	4562

TOTAL PERNOS 3/4 PLG [U]:	8844

Elaborado por: Rommel Andrango

5.2 REALIZACIÓN DEL CUBICAJE DE LA PARTE EN HORMIGÓN ARMADO.

Planilla 5.3. Acero de refuerzo.

RESUMEN DE PLANILLAS DE ACERO DE REFUERZO	
DETALLE	**PESO [KG]**
PLANILLA VIGAS DE CIMENTACION	26332,43
PLANILLA LOSA DE CIMENTACION	4724,17
PLANILLA MURO PERIMETRAL Y CADENA	18701,64
PLANILLA DE CISTERNA	4587,79
PLANILLA DE GRADAS	1952,72
PLANILLA DE DIAFRAGMAS	10344,81
	66643,56

Elaborado por: Rommel Andrango

Planilla 5.4. Resumen de hormigón.

RESUMEN DE HORMIGON	
DETALLE	VOLUMEN [m3]
PLANILLA LOSAS f´c=210	416,84
PLANILLA VIGAS DE CIMENTACION f´c=240	175,87
PLANILLA LOSA DE CIMENTACION f´c=240	28,20
PLANILLA MURO PERIMETRAL Y CADENA f´c=240	174,50
PLANILLA DE CISTERNA f´c=240	35,00
PLANILLA DE GRADAS f´c=240	21,00
PLANILLA DE DIAFRAGMAS f´c=280	161,10
	595,67

Elaborado por: Rommel Andrango

Planilla 5.5. Resumen metal deck y malla electro soldada.

RESUMEN AREA METAL DECK		
TIPO	CANTIDAD [U]	AREA [m2]
N+0,18	1	975,77
PLANTA TIPO	7	3.899,28
CUBIERTA	1	28,95
TOTAL	9,00	4904,00

RESUMEN MALLA ELECTROSOLDADA		
TIPO	AREA LOSA [m2]	CANTIDAD [U]
N+0,18	975,77	65,05
PLANTA TIPO	3.899,28	259,95
CUBIERTA	28,95	1,93
TOTAL	4904,00	326,93

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3 REALIZACIÓN DEL CUBICAJE DE LOS ELEMENTOS DEL DISEÑO HIDROSANITARIO.

5.3.1. PLANILLA SISTEMA AGUA POTABLE

Planilla 5.6. Sistema de agua potable.

PLANILLA SISTEMA AGUA POTABLE		
CUARTO DE BOMBAS		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TOTAL
4	TEE 3 PLG	4
1	CODO 135°-3 PLG	1
4	CODOS 90 ° 3 PLG	4
1	TANQUE HIDRONEUMATICO	1
2	BOMBAS A DIESEL	2
2	BOMBAS ELECTRICAS	2

SUBSUELO		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TOTAL
2	TEE 3 PLG	2
10	CODO 90° 3 PLG	10
2	REDUC 3 PLG-2PLG	2
2	REDUC 2 PLG- 1PLG	2
2	REDUC 1 PLG-1/2PLG	2
1	VALVULA 3 PLG	1
1	VALVULA 1/2	1
2	CODOS 90° 1/2 PLG	2
1	LLAVE DE PASO 1/2 PLG	1
13,11 m	TUBERIA COBRE D=1/2 plg	13,11 m
6,12 m	TUBERIA COBRE D=1,5plg	6,12 m
6,12 m	TUBERIA COBRE D=1,25plg	6,12 m
18,36 m	TUBERIA COBRE D=2plg	18,36 m
12,89 m	TUBERIA COBRE D=2,5plg	12,89 m
32,76 m	TUBERIA COBRE D=3plg	32,76 m

PLANTA BAJA		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TOTAL
3	CODO 90° 3/4 PLG	3
4	TEE 3/4 PLG	4
5	REDUC 3/4PLG-1/2PLG	5
20	CODOS 90° 1/2PLG	20
8	LLAVES DE PASO 1/2 PLG	8
2	MEDIDORES	2
13	TEE 1/2 PLG	13
20	LLAVES	20
2	TEE 1 PLG	2
2	REDUCC 1PLG-1/2PLG	2
1	REDUCC 1PLG-3/4PLG	1
2	LLAVES DE PASO 3/4 PLG	2
73,17 m	TUBERIA COBRE D=1/2 plg	73,17 m
15,51 m	TUBERIA COBRE D=3/4 plg	15,51 m
4,8 m	TUBERIA COBRE D=1plg	4,8 m

PLANTA TIPO (6 NIVELES)		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TOTAL
3	CODOS 90° 1 1/4 PLG	18
1	LLAVE DE PASO 1 1/4 PLG	6
3	TEE 1 PLG	18
2	CODO 90° 1 PLG	12
1	REDUCC 1 1/4PLG-1PLG	6
11	LLAVES DE PASO 3/4 PLG	66
5	MEDIDORES	30
10	CODO 90° 3/4 PLG	60
12	TEE 3/4 PLG	72
38	LLAVE	228
5	CALENTADORES	30
13	REDUCC 3/4 PLG-1/2 PLG	78
24	TEE 1/2 PLG	144
21	CODO 90° 1/2 PLG	126
8	LLAVE DE PASO 1/2 PLG	48
1	LLAVE DE PASO 1 PLG	6
2	REDUCC 1PLG-3/4PLG	12
52,52 m	TUBERIA COBRE D=1/2 plg	315 m
58,85 m	TUBERIA COBRE D=3/4 plg	353 m
2,9 m	TUBERIA COBRE D=1plg	18 m
3,09 m	TUBERIA COBRE D=1,25plg	19 m

CUBIERTA		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TOTAL
2	CODO 90° 1/2 PLG	2
1	LLAVE DE PASO 1/2 PLG	1
1	LLAVE	1
4,33 m	TUBERIA COBRE D=1/2 plg	4,33 m
COLUMNAS DE AGUA POTABLE		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TOTAL
2	CODO 90° 3PLG	2
1	TEE 3 PLG	1
1	REDUC 3PLG-2 1/2 PLG	1
1	CODO 90° 2 1/2 PLG	1
1	REDUC 3PLG-2 PLG	1
8	TEE 2 PLG	8
2	REDUC 2 PLG- 1 1/2PLG	2
2	TEE 1 1/2PLG	2
2	REDUC 1 1/2PLG-1 1/4PLG	2
1	TEE 1 1/4 PLG	1
1	REDUC 1 1/4PLG-1/2 PLG	1
1	CODO 90° 1/2 PLG	1
1	TEE 2 1/2 PLG	1
1	REDUCC 2 1/2PLG-2PLG	1
1	CODO 90° 1 1/4 PLG	1
7,39 m	TUBERIA COBRE D=1/2 plg	7,39 m
3,06 m	TUBERIA COBRE D=1,5plg	3,06 m
3,06 m	TUBERIA COBRE D=1,25plg	3,06 m
6,12 m	TUBERIA COBRE D=2plg	6,12 m
9,18 m	TUBERIA COBRE D=2,5plg	9,18 m
32,76 m	TUBERIA COBRE D=3plg	32,76 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.2. PLANILLA SISTEMA SANITARIO

Planilla 5.7. Sistema sanitario.

PLANILLA SISTEMA SANITARIO		
SUBSUELO		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
9	CODO 45° D=110mm	9
3	CODO 45° D=160mm	3
3	YE D=160 mm	3
1	REDUC D=160-110 mm	1
1	YE DOBLE D=160 mm	1
1	YE D=110mm	1
12	SUMIDERO D=110 mm	12
1	REJILLA DE PISO	1
6	CAJA DE REVISION	6
54,86 m	TUBERIA PVC D=160 mm	54,86 m
73,15 m	TUBERIA PVC D=110mm	73,15 m

PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
5	CODO 45° D=110mm	5
6	CODO 45° D=160mm	6
1	YE D=160 mm	1
4	YE D=110mm	4
4	CODO DE VENTILACION	4
8	YE D=110;D=50 mm	8
12	YE D=50 mm	12
15	CODO 45° D=50 mm	15
1	TEE D=50 mm	1
19	TRAMPA P D=50 mm	19
13	SUMIDERO D=50 mm	13
23,45 m	TUBERIA PVC D=110mm	23,45 m
32,64 m	TUBERIA PVC D=50mm	32,64 m
21,75 m	TUBERIA PVC D=160mm	21,75 m

PLANTA TIPO (6 NIVELES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
22	CODO 45° D=110mm	132
14	YE D=110mm	84
9	CODO DE VENTILACION	54
29	YE D=110;D=50 mm	174
15	YE D=50 mm	90
31	CODO 45° D=50 mm	186
35	TRAMPA P D=50 mm	210
14	SUMIDERO D=50 mm	84
72,02 m	TUBERIA PVC D=110	432 m
29,97 m	TUBERIA PVC D=50	180 m
COLUMNAS DE LA RED SANITARIA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
13	CODO 45° D=110mm	13
17	YE D=110mm	17
63,53 m	TUBERIA PVC D=110mm	63,53 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.3. PLANILLA SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Planilla 5.8. Sistema contra incendios.

PLANILLA SISTEMA CONTRAINCENDIOS		
SUBSUELO		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
11	LAMPARA DE EMERGENCIA	11
10	EXTINTOR DE INCENDIOS PQS	10
1	GABINETE CONTRA INCENDIOS	1
1	DIFUSOR DE SONIDO	1
2	PULSADOR DE ALARMA EMPOTRADO	2
27 m	TUBERIA HG D=3 PLG	27 m

PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
12	LAMPARA DE EMERGENCIA	12
6	EXTINTOR DE INCENDIOS PQS	6
1	GABINETE CONTRA INCENDIOS	1
1	DIFUSOR DE SONIDO	1
2	PULSADOR DE ALARMA EMPOTRADO	2
1	BOCA DE IMPULSION	1
28	TUBERIA HG D=3 PLG	28

PLANTA TIPO (6 NIVELES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
12	LAMPARA DE EMERGENCIA	72
5	EXTINTOR DE INCENDIOS PQS	30
1	GABINETE CONTRA INCENDIOS	6
2	PULSADOR DE ALARMA EMPOTRADO	12
5	DETECTOR DE HUMO	30
4 m	TUBERIA HG D= 1 1/2 PLG	

CUBIERTA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
2	LAMPARA DE EMERGENCIA	2
COLUMNAS DE LA RED CINTRAINCENDIOS		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
11	CODO 3 PLG	11
1	TEE 3 PLG	1
14	TEE 1 1/2 PLG	14
4	CODO 1 1/2 PLG	4
25 m	TUBERIA HG D=3 PLG	25 m
20 m	TUBERIA HG D= 1 1/2 PLG	20 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.4. PLANILLA DEL SISTEMA DE VENTILACION SANITARIA

Planilla 5.9. Sistema de ventilación sanitaria.

PLANILLA SISTEMA DE VENTILACION SANITARIA		
PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
7	CODO 90° D=50 mm	7
9	TEE D= 50 mm	9
11	CODO 45° D= 50 mm	11
1	YE D=50 mm	1
55 m	TUBERIA PVC D=50mm	55 m
PLANTA TIPO (6 NIVELES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
28	CODO 90° D=50 mm	168
24	TEE D= 50 mm	144
54	CODO 45° D= 50 mm	324
6	YE D=50 mm	36
175 m	TUBERIA PVC D=50mm	1050 m
COLUMNAS RED DE VENTILACION SANITARIA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
14	CODO 45° D= 50 mm	14
4	CODO 45° D= 110 mm	4
14	YE D=110; D=50 mm	14
38 m	TUBERIA PVC D=110mm	38 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.5. PLANILLA SISTEMA DE AGUA LLUVIA

Planilla 5.10. Sistema de agua lluvia.

PLANILLA SISTEMA DE AGUA LLUVIA		
PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
33	CODO 45° D=110 mm	33
4	YE D=110 mm	4
1	TEE D=110 mm	1
PLANTA TIPO (6 NIVELES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
14	SUMIDERO D=110 mm	84
5	TEE D=110 mm	30
CUBIERTA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
11	SUMIDERO D=110 mm	11
3	CODO 45° D=110 mm	3
1	YE D=110 mm	1
225 m	TUBERIA PVC D=110mm	225 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.6. PLANILLA SISTEMA INSTALACION ELECTRICA

Planilla 5.11. Sistema instalación eléctrica.

PLANILLA INSTALACION ELECTRICA		
SUBSUELO		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
9	LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY 120V	9
31	SALIDA PARA LUMINARIA FLUORESCENTE 120 V	31
6	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY FIJO DULUX 120V	6
12	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 15 A, 125V	12
5	SENSOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO PARA COMTROL DE ILUMINAICON 120 V	5
1	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA	1
170 m	CIRCUITO DE ILUMINACION MANGUERA PVC D=13 mm, No14 AWG	170 m
120 m	MANGUERA INSTAL ELECTR DE 13 mm DE COBRE MULTIFILAR No12 AWG, PARA NEUTRO, FASE Y PUESTA A TIERRA	120 m

PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
22	LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY 120V	22
29	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY FIJO DULUX 120V	29
35	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 15 A, 125V	35
62	SALIDA PARA LUMINARIA FLUORESCENTE 60X60 cm 120V	62
6	SENSOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO PARA COMTROL DE ILUMINAICON 120 V	6
11	REFLECTOR DOCROICO 50W PARA EMPOTRAR EN LOSA	11
4	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA	4
9	LUMINARIA DECORATICA EXTERIORES TIPO REEFLECTOR LUZ GUIA 120 V	9
16	LUMINARIA LAMPARA DICROICA DECORATIVA TIPO ESTACA PARA JARDINERA 120 V	16
4	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO APLIQUE USO EXTERIOR LAMPARA DE SODIO HALOGENADO 210 V	4
9	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY MOVIL EMPOTRABLE 120/12V	9
15	SALIDA PARA REFLECTOR SELLADO LAMPARA DICROICA 120 V	15
490 m	CIRCUITO DE ILUMINACION MANGUERA PVC D=13 mm, No14 AWG	490 m
55 m	MANGUERA INSTAL ELECTR DE 13 mm DE COBRE MULTIFILAR No12 AWG, PARA NEUTRO, FASE Y PUESTA A TIERRA	55 m

PLANTA TIPO (6 NIVEES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
83	LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY 120V	498
14	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY FIJO DULUX 120V	84
75	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 15 A, 125V	450
4	SENSOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO PARA COMTROL DE ILUMINAICON 120 V	24
15	REFLECTOR DOCROICO 50W PARA EMPOTRAR EN LOSA	90
5	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA	30
238 m	CIRCUITO DE ILUMINACION MANGUERA PVC D=13 mm, No14 AWG	1428 m
222 m	MANGUERA INSTAL ELECTR DE 13 mm DE COBRE MULTIFILAR No12 AWG, PARA NEUTRO, FASE Y PUESTA A TIERRA	1332 m

CUBIERTA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
6	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO OJO DE BUEY FIJO DULUX 120V	6
2	TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO 15 A, 125V	2
3	SENSOR INFRARROJO DE MOVIMIENTO PARA COMTROL DE ILUMINAICON 120 V	3
2	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA	2
1	SALIDA PARA LUMINARIA TIPO APLIQUE USO EXTERIOR LAMPARA DE SODIO HALOGENADO 210 V	1
28 m	CIRCUITO DE ILUMINACION MANGUERA PVC D=13 mm, No14 AWG	28 m
5 m	MANGUERA INSTAL ELECTR DE 13 mm DE COBRE MULTIFILAR No12 AWG, PARA NEUTRO, FASE Y PUESTA A TIERRA	5 m
COLUMNA DE RED INSTALACION ELECTRICA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
25 m	CIRCUITO DE ILUMINACION MANGUERA PVC D=13 mm, No14 AWG	25 m
25 m	MANGUERA INSTAL ELECTR DE 13 mm DE COBRE MULTIFILAR No12 AWG, PARA NEUTRO, FASE Y PUESTA A TIERRA	25 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.7. PLANILLA INSTALACION INTERCOMUNICADORES

Planilla 5.12. Sistema instalación intercomunicadores.

PLANILLA INSTALACION INTERCOMUNICADORES		
PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
1	CAJA DE PASO O CONEXIÓN 30X40X10 cm	1
1	CENTRAL DE INTERCOMUNICACION	1
12 m	MANGUERA POLIETILENO D=19 mm CON CONDUCTOR TIPO UTP	12 m
PLANTA TIPO (6 NIVEES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
1	CAJA DE PASO O CONEXIÓN 30X40X10 cm	6
10	SALIDAD DE INTERCOMUNICADOR PARA PORTERO ELECTRICO	60
2	CAJA DE PASO O CONEXIÓN OCTOGONAL	12
80 m	MANGUERA POLIETILENO D=19 mm CON CONDUCTOR TIPO UTP	480 m
COLUMNA DE RED INSTALACION INTERCOMUNICADOR		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
20 m	MANGUERA POLIETILENO D=19 mm CON CONDUCTOR TIPO UTP	20 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.8. PLANILLA INSTALACION TELEFONICA

Planilla 5.13. Sistema instalación telefónica.

PLANILLA INSTALACION TELEFONICA		
PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
6	SALIDA TELEFONICA DIRECTA	6
1	CAJA DE PASO TELEFONICA	1
1	TABLERO TELEFONICO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL	1
2	CENTRAL TELEFONICA	2
20 m	MANGUERA POLIETILENO D=13 mm TIPO EKUA 2X22 AWG	20 m
40 m	MANGUERA POLIETILENO D=51 mm TIPO EKK 10X2X0,5 mm	40 m
PLANTA TIPO (6 NIVEES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
5	SALIDA TELEFONICA DIRECTA	30
2	CAJA DE PASO TELEFONICA	12
5	SALIDA EXTENSION TELEFONICA	30
2	CAJA DE PASO OCTOGONAL	12
4	TABLERO DE DISTRIBUCION FINAL	24
110 m	MANGUERA POLIETILENO D=13 mm TIPO EKUA 2X22 AWG	660 m
COLUMNA DE RED INSTALACION TELEFONICA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
20 m	MANGUERA POLIETILENO D=51 mm TIPO EKK 10X2X0,5 mm	20 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.9. PLANILLA INSTALACION TV CABLE-INTERNET

Planilla 5.14. Sistema instalación tv cable e internet.

PLANILLA INSTALACION TV CABLE-INTERNET		
PLANTA BAJA		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
3	SALIDA PARA TV CABLE	3
3	SALIDA SIMPLE DE DATOS CAT. 6	3
2	CAJA DE PASO	2
1	ARMARIO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL DE LA RED INTEGRADA DE DATOS	1
1	CAJA DE PASO O CONEXIÓN OCTOGONAL	1
48 m	MANGUERA PLIETILENO D=19 mm CON 1 CABLE COAXIAL	48 m
PLANTA TIPO (6 NIVEES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
15	SALIDA PARA TV CABLE	90
5	SALIDA SIMPLE DE DATOS CAT. 6	30
1	CAJA DE PASO	6
4	CAJA DE PASO O CONEXIÓN OCTOGONAL	24
86 m	MANGUERA PLIETILENO D=19 mm CON 1 CABLE COAXIAL	516 m
COLUMNA DE RED INSTALACION TV CABLE-INTERNET		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
20 m	MANGUERA PLIETILENO D=19 mm CON 1 CABLE COAXIAL	20 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.3.10. PLANILLA INSTALACION AIRE ACONDICIONADO

Planilla 5.15. Sistema instalación aire acondicionado.

PLANILLA INSTALACION AIRE ACONDICIONADO		
PLANTA TIPO (6 NIVEES)		
CANT	DESCRIPCION	TOTAL
5	UNIDAD EXTERNA-CONDENSADOR MULTI SPLIT	30
15	SPLIT DE PARED	90
128 m	TUBERIA REFRIGERNATE LIQUIDO GAS	768 m

Elaborado por: Rommel Andrango

5.4 RESUMEN DE ANÁLISIS DE COSTOS.

Debido a que las variantes del proyecto son el peso de la estructura metálica soldada y empernada, los costos y rendimientos de las mismas, se realizará dos análisis de precios dentro del presupuesto general, y de esta manera se obtendrá un primer patrón de selección del procedimiento constructivo más rentable y eficaz para el proyecto.

A continuación los principales rubros con sus respectivos rendimientos y costos.

5.4.1. ANALISIS DE COSTOS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

Cuadro 5.1. Análisis de costos estructura soldada.

ANALISIS DE COSTOS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA					
CODIGO	Actividades	u	Cuadrilla	RENDIMIENTO/ h	costo
6	**CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE**	m2	2(P+A)	8	33,48
8	**CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES**	m2	2(P+A)	8	33,48
9	**CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL**	m	3(1P+1A)	10	15,12
10	**LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO**	m2	5(P)	25	1,06
11	**NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO**	m2	2(1CAD+1TOP)	57	1,22
12	**DESBANQUE A MAQUINA**	m3	3(1P+1ST+1 OEP1)	76	5,36
13	**DESBANQUE A MANO**	m3	20(P)	3,2	4,77
14	**DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA**	m3	(2CH+1 OEP1)	200	2,73
15	**CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION**				
	Excavación de Subsuelo	m3	(1P+1ST+1OEP1)	76	6,29
	Excavación de cimentacion	m3	30P	3,2	8,27
	Fundido de Replantillo	m3	7P+3A	8	115,91
	Corte de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg	(2AY+F)	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg			
	Colocación de estructura de acero de vigas de cimentacion y cadenas	kg			
	Fundido de cimentacion y cadenas	m3	(11P+2AY+6A+5C+1M)	8	296,35
16	**CONSTRUCCION DE LA CISTERNA**				
	Diseño y excavación de Cisterna	m3	P+ST+1 OP1	76	6,29
	Corte de acero para paredes de cisterna	kg	3(2AY+F)	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para paredes de cisterna	kg			
	Colocación de la estructura para la cisterna	kg			
	Fundido de cisterna	m3	11P+2AY+6A+5C+1M	8	255,39
17	**MONTAJE DE COLUMNAS**				
	Montaje de columnas de acero	kg	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	350	2,30
	Soldadura en columnas	kg			
	Fundido de columnas	m3	11P+2AY+6A+5C+1M	8	116,28
18	**CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO**				
	Pedido y contratación de hormigón	m3			
	Corte de acero	kg	3(2AY+F)	267	1,90
	Armado de la estructura de acero	kg			
	Fundido de muros		(11P+2AY+7A+5C+1M)	8	255,39
19	**CONTRUCCION DEL CONTRAPISO**				
	Apisonamiento del suelo	m2	(4P)	4,45	1,27
	Colocación de piedra bola	m3	(6P+4A)	8	6,10
	Colocación del colchon de arena	m3	(6P+4A)	8	19,85
	Colocación de la malla electrosoldada y plástico	m2	2(AY+F)	100	5,00
	Fundición del contrapiso	m3	5P+4A+1M	8	115,91
20	**FUNDICION DE LOSA**				
	Montaje de la estructura de acero	kg	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	350	2,30
	Pedido y contratación de hormigón	m3			
	Instalación de tubería para servicio sanitario	m	AY+PL	40	5,58
	Instalacion metal deck y conectores	m2	2(1MONT+4AY+2SOLD)	87,5	10,00
	Instalacion malla electrosoldada	m2	2(AY+F)	100	5,00
	Fundición de losa	m3	11P+2AY+7A+5C+1M	8	110,00
21	**CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO**				
	Corte de acero para gradas de acceso a la planta baja	kg	(2AY+F)	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para gradas	kg			
	Encofrado de gradas	m2	P+A	8	16,99
	Fundido de gradas	m3	P+AY+A+C+M	8	346,44
22	**TERMINADO DE LA LOSA**				
	Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	P	8	16,99
24	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO**				
	Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	3(P+A)	13	12,00
	Colocación de tubería para agua potable y cisterna	m	2(AY+PL)	16	8,22
25	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	pto	(1P+2AY+2EL)	16	27,14
26	**ENLUCIDO DE PAREDES**	m2	11(P+A)	9	8,94
27	**MASILLADO DEL PISO**	m2	7(P+A)	8	8,22
28	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA**	m2	1P+1AY+1A	11	6,50

99	**RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE**	m	3(1P+1A)	10	15,12
100	**CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO**				
	Excavación de Plintos	m3	20P	3,2	8,27
	Fundido de Replantillo	m3	7P+3A	8	115,91
	Corte de acero para zapatas y cadenas	kg	2(2AY+F)	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para zapatas y cadenas	kg			
	Colocación de estructura de acero de zapatas y cadenas	kg			
	Fundido de Zapatas y cadenas	m3	(11P+2AY+7A+3C+1M)	8	116,28
101	**CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO**				
	Corte de acero para columnas	kg	(2AY+F)	267	1,90
	Armado y encofrado de columnas	kg			
	Fundido de columnas	m3	11P+2AY+7A+5C+1M	8	116,28
102	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO**				
	Armado de mamposteria	m2	5(P+A)	13	12,00
	Enlucido de paredes	m2	9(P+A)	9	8,94
103	**CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA**				
	Instalacion de servicios de electricidad desde la red municipal.	m	AY+EL	3,2	36,37
	Instalacion de generador	u	AY+EL	1	55771,20
	Iinstalacion de transformador	u	AY+EL	1	
104	**CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES**	U	P+AY+PL	0,25	31,80
105	**CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE**	jornada	AY+PL	1	21,20
106	**INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA**				
	Instalacion de bombas a diesel	u	AY+PL		45345,55
	Instalacion de bombas electricas	u	AY+PL		
	Instalacion de tanque hidroneumatico	u	AY+PL		
107	**PAVIMENTACION DE PATIOS**	m2	2(P+A)	24	10,16
108	**CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO**	m3	P+A+M	8	115,91
109	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**	jornada	P+2AY+2EL		53,67
110	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**	jornada	AY+PL		21,47
111	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS**	jornada	AY+PL		21,47
	ACABADOS				
112	**ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION**	jornada	4P		42,93
113	**ESTUCADO DE MAMPOSTERIA**				
	Estucado veneciano para baños	m2	3(P+A)	24	7,50
114	**INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.**	u	3(AY+PL)	5	140,50
115	**INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS**				
	Tableros de control, iluminacion, tomacorrientes,porteros, alarmas, tv cable, telefonos.	u	2(P+2AY+2EL)	16	152,68
	Ascensor	u	CONTRATO		5511,30
116	**ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS**	m2	15(P+A)	11	18,47
117	**INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS**	m2	15(P+A)	11	6,50
118	**ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS**	u	8AY+5C+3P+INS	4	145,00
119	**ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS**	m2	20(P+A)	11	18,88
120	**ACABADOS DE PAREDES INTERNAS**	m2	20(P+A)	11	18,80
121	**PINTURA INTERNA EN EDIFICIO**	m2	10(2A+2P)	32	4,96
122	**COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS**	m	8(AY+INS)	5	44,72
123	**INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS**	m	6(AY+C)	1	341,47
124	**ARREGLO DE ÀREAS VERDES**	m2	P	27	3,50
125	**LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN**	m2	40P	16	1,65
126	**DESALOJO DE ESCOMBROS**	m3	7(P+CH)	8	2,73

Elaborado por: Rommel Andrango

5.4.2. ANALISIS DE COSTOS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTICO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

Cuadro 5.2. Análisis de costos Estructura Empernada.

ANALISIS DE COSTOS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA						
CODIGO	Actividades	u	Cuadrilla	n	RENDIMIENTO/h	costo
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	m2	2(P+A)	2	8	33,48
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	m2	2(P+A)	2	8	33,48
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	m	3(1P+1A)	3	10	15,12
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	m2	5(P)	5	25	1,06
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	m2	2(1CAD+1TOP)	2	57	1,22
12	DESBANQUE A MAQUINA	m3	3(1P+1ST+1 OEP1)	3	76	5,36
13	DESBANQUE A MANO	m3	20(P)	20	3,2	4,77
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	m3	(2CH+1 OEP1)	1	200	2,73
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION					
	Excavación de Subsuelo	m3	(1P+1ST+1OEP1)	3	76	6,29
	Excavación de cimentacion	m3	30P	30	3,2	8,27
	Fundido de Replantillo	m3	7P+3A	1	8	115,91
	Corte de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg	(2AY+F)	3	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg				
	Colocación de estructura de acero de vigas de cimentacion y cadenas	kg				
	Fundido de cimentacion y cadenas	m3	(11P+2AY+6A+5C+1M)	1	8	296,35
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA					
	Diseño y excavación de Cisterna	m3	P+ST+1 OP1	1	76	6,29
	Corte de acero para paredes de cisterna	kg	3(2AY+F)	3	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para paredes de cisterna	kg				
	Colocación de la estructura para la cisterna	kg				
	Fundido de cisterna	m3	11P+2AY+6A+5C+1M	1	8	255,39
17	MONTAJE DE COLUMNAS					
	Montaje de columnas de acero	kg	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	800	2,60
	Soldadura en columnas	kg				
	Fundido de columnas	m3	11P+2AY+6A+5C+1M	1	8	116,28

18	**CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO**					
	Pedido y contratación de hormigón	m3				
	Corte de acero	kg	3(2AY+F)	3	267	1,90
	Armado de la estructura de acero	kg				
	Fundido de muros		(11P+2AY+7A+5C+1M)	1	8	255,39
19	**CONTRUCCION DEL CONTRAPISO**					
	Apisonamiento del suelo	m2	(4P)	10	4,45	1,27
	Colocación de piedra bola	m3	(6P+4A)	4	8	6,10
	Colocación del colchon de arena	m3	(6P+4A)	4	8	19,85
	Colocación de la malla electrosoldada y plástico	m2	2(AY+F)	2	100	5,00
	Fundición del contrapiso	m3	5P+4A+1M	1	8	115,91
20	**FUNDICION DE LOSA**					
	Montaje de la estructura de acero	kg	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	800	2,60
	Pedido y contratación de hormigón	m3				
	Instalación de tubería para servicio sanitario	m	AY+PL	1	40	5,58
	Instalacion metal deck y conectores	m2	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	87,5	10,00
	Instalacion malla electrosoldada	m2	2(AY+F)	2	100	5,00
	Fundición de losa	m3	11P+2AY+7A+5C+1M	1	8	110,00
21	**CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO**					
	Corte de acero para gradas de acceso a la planta baja	kg	(2AY+F)	1	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para gradas	kg				
	Encofrado de gradas	m2	P+A	1	8	16,99
	Fundido de gradas	m3	P+AY+A+C+M	1	8	346,44
22	**TERMINADO DE LA LOSA**					
	Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	P	1	8	16,99
24	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA**					
	Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	3(P+A)	3	13	12,00
	Colocación de tubería para agua potable y cisterna	m	2(AY+PL)	2	16	8,22
25	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	pto	(1P+2AY+2EL)	2	16	27,14
26	**ENLUCIDO DE PAREDES**	m2	11(P+A)	11	9	8,94
27	**MASILLADO DEL PISO**	m2	7(P+A)	7	8	8,22
28	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO**	m2	1P+1AY+1A	7	11	6,50
99	**RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE**	m	3(1P+1A)	3	10	15,12
100	**CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO**					
	Excavación de Plintos	m3	20P	20	3,2	8,27
	Fundido de Replantillo	m3	7P+3A	1	8	115,91
	Corte de acero para zapatas y cadenas	kg	2(2AY+F)	2	267	1,90
	Armado de la estructura de acero para zapatas y cadenas	kg				
	Colocación de estructura de acero de zapatas y cadenas	kg				
	Fundido de Zapatas y cadenas	m3	(11P+2AY+7A+3C+1M)	3	8	116,28
101	**CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO**					
	Corte de acero para columnas	kg	(2AY+F)	1	267	1,90
	Armado y encofrado de columnas	kg				
	Fundido de columnas	m3	11P+2AY+7A+5C+1M	1	8	116,28
102	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO**					
	Armado de mamposteria	m2	5(P+A)	5	13	12,00
	Enlucido de paredes	m2	9(P+A)	9	9	8,94
103	**CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA**					
	Instalacion de servicios de electricidad desde la red municipal.	m	AY+EL	1	3,2	36,37
	Instalacion de generador	u	AY+EL	1	1	55771,20
	Iinstalacion de transformador	u	AY+EL	1	1	
104	**CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES**	U	P+AY+PL	1	0,25	31,80
105	**CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE**	jornada	AY+PL	1	1	21,20
106	**INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA**					
	Instalacion de bombas a diesel	u	AY+PL	1		45345,55
	Instalacion de bombas electricas	u	AY+PL	1		
	Instalacion de tanque hidroneumatico	u	AY+PL	1		
107	**PAVIMENTACION DE PATIOS**	m2	2(P+A)	2	24	10,16
108	**CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO**	m3	P+A+M	1	8	115,91
109	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**	jornada	P+2AY+2EL	1		53,67
110	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**	jornada	AY+PL	1		21,47
111	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS**	jornada	AY+PL	1		21,47
	ACABADOS					
112	**ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION**	jornada	4P	1		42,93
113	**ESTUCADO DE MAMPOSTERIA**					
	Estucado veneciano para baños	m2	3(P+A)	3	24	7,50
114	**INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.**	u	3(AY+PL)	3	5	140,50
115	**INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS**					
	Tableros de control, iluminacion, tomacorrientes,porteros, alarmas, tv cable, telefonos.	u	2(P+2AY+2EL)	2	16	152,68
	Ascensor	u	CONTRATO			5511,30
116	**ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS**	m2	15(P+A)	15	11	18,47
117	**INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS**	m2	15(P+A)	15	11	6,50
118	**ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS**	u	8AY+5C+3P+INS	1	4	145,00
119	**ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS**	m2	20(P+A)	20	11	18,88
120	**ACABADOS DE PAREDES INTERNAS**	m2	20(P+A)	20	11	18,80
121	**PINTURA INTERNA EN EDIFICIO**	m2	10(2A+2P)	10	32	4,96
122	**COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS**	m	8(AY+INS)	8	5	44,72
123	**INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS**	m	6(AY+C)	6	1	341,47
124	**ARREGLO DE ÀREAS VERDES**	m2	P	1	27	3,50
125	**LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN**	m2	40P	40	16	1,65
126	**DESALOJO DE ESCOMBROS**	m3	7(P+CH)	7	8	2,73

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar el rubro del montaje de la estructura metálica, en sus dos diferentes procedimientos constructivos, son la variable en todos los rubros de la construcción del proyecto, por lo que se tomara una decisión en base a este rubro para determinar la eficacia del método constructivo más útil y beneficiario para el proyecto.

5.4.3. ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS.

Para el análisis de costos, es fundamental revisar los costos de oficina o también llamados costos administrativos, ya que estos son costos que influyen indirectamente pero muy relacionados a la construcción del proyecto.

Dentro de estos costos se encuentran los pagos de los décimos sueldos, vacaciones y el pago de utilidades.

Todos estos valores deben solventarse de la futura rentabilidad del proyecto, caso contrario la funcionalidad Y la construcción del mismo estaría generando pérdidas.

5.4.3.1. Análisis de costos indirectos de pre inversión

En estos costos se encuentran lo que respecta a estudios de factibilidad del proyecto, estudios de mercado y trabajos de ingeniería. Otros costos adicionales a estos como son permisos e impuestos no se los detallara en este capítulo, los mismos se detallaran en el capítulo 7, en la continuación del análisis de costos y estudio económico del proyecto.

Cuadro 5.3. Costos indirectos de pre inversión.

COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION

AREA DE CONSTRUCCION: **4904** **m2**

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES	UNIDAD	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
	ESTUDIOS		
	ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD	GLB	2,452.00
	ESTUDIOS DE MERCADO	GLB	1,961.60
ESTUDIOS DE ARQUITECTURA	DISEÑO DE PLANOS ARQUITECTONICOS ($5/m2)	GLB	24,520.00
ESTUDIOS DE INGENIERIA	ESTUDIO DE SUELOS ($350/perf)	GLB	1,400.00
	PROYECTO ESTRUCTURAL ($2.50/m2)	GLB	12,260.00
	PROYECTO HIDROSANITARIO ($1.50/m2)	GLB	7,356.00
	PROYECTO ELECTRICO $1/m2)	GLB	4,904.00
	COSTO TOTAL INDIRECTO DE PREINVERSION:		54,853.60

Elaborado por: Rommel Andrango

Independiente del método constructivo, los costos de pre inversión son un valor importante significativo, con el que se debe iniciar toda idea de construcción o inversión en un proyecto, como se puede ver en el Cuadro 5.3.

5.4.3.2. Análisis de costos indirectos según el método constructivo estructura soldada.

Cuadro 5.4. Costos indirectos. Estructura soldada.

COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION-METODO CONSTRUCTICO ESTRUCTURA SOLDADA		
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	39	SEMANAS
	9	MESES

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
ASESOR INMOBILIARIO	C2		351,05	1.755,25	15.797,25	1.316,44	259,50	658,22
CORREDOR	C2		351,05	1.755,25	15.797,25	1.316,44	259,50	658,22
					31.594,50	2.632,88	519,00	1.316,44

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
GERENTE / AFINES	A1		358,26	1.791,29	16.121,61	1.343,47	259,50	671,73
ADMINISTRADOR DE LOCALES / ESTABLECIMIENTOS	B1		358,26	358,26	3.224,32	268,69	259,50	134,35
CONTADOR / CONTADOR GENERAL	C1		352,85	1.764,26	15.878,34	1.323,20	259,50	661,60
RELACIONADOR PÚBLICO	C2		351,05	1.755,25	15.797,25	1.316,44	259,50	658,22
OPERADOR DE BODEGA	D1	Incluye: Almacenista	347,45	347,45	3.127,01	260,58	259,50	130,29
SECRETARIA / OFICINISTA	D1		347,45	347,45	3.127,01	260,58	259,50	130,29
RECEPCIONISTA / ANFITRIONA	D1		347,45	347,45	3.127,01	260,58	259,50	130,29
ASISTENTE / AYUDANTE / AUXILIAR DE CONTABILIDAD	D1		347,45	347,45	3.127,01	260,58	259,50	130,29
LIMPIEZA			337,08	337,08	3.033,72	252,81	259,50	126,41
					66.563,30	5.546,94	2.335,50	2.773,47

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
GUARDIA	E1	Incluye: PERSONAS QUE REALIZAN FUNCIONES DE SEGURIDAD PARA PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, PORTANDO ARMAS O NO; SEGURIDAD MÓVIL O TRANSPORTE DE VALORES O ELECTRONICA	344,59	344,59	3.101,31	258,44	259,50	129,22
					3.101,31	258,44	259,50	129,22

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MINIMO SECTORIAL 2013	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
RESIDENTE DE OBRA	B1	EN CONSTRUCCIÓN	351,39	1756,96	15.812,68	1.317,72	259,50	658,86
INSPECTOR DE OBRA	B3	EN CONSTRUCCIÓN	348,21	1741,06	15.669,58	1.305,80	259,50	652,90
SUPERVISOR ELÉCTRICO GENERAL	B3	EN CONSTRUCCIÓN	348,21	696,43	6.267,83	522,32	259,50	261,16
DIBUJANTE	C2	EN CONSTRUCCIÓN	337,08	674,17	6.067,49	505,62	259,50	252,81
					43.817,58	3.651,46	1.038,00	1.825,73

COSTO INDIRECTO TOTAL EN ADMINISTRACION:	145.076,69	12.089,72	4.152,00	6.044,86
COSTO INDIRECTO TOTAL EN ADMINISTRACION:	167.363,27			

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 5.5. Costos indirectos. Gastos de oficina-estructura soldada.

COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION-METODO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURA SOLDADA		
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	39	SEMANAS
	9	MESES

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	MENSUALIDAD POR PROYECTO	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
OFICINA 80 m2	**ALQUILER $50/m2**	4.000,00	36.000,00
PAGO LUZ		60,00	540,00
PAGO TELEFONO		30,00	270,00
PAGO AGUA		30,00	270,00
PAGO INTERNET		50,00	450,00
INSUMOS DE OFICINA	PAPEL, ESFEROS, IMPRES, ETC	100,00	900,00
			38.430,00

Elaborado por: Rommel Andrango

El total de costos indirectos por el método constructivo de estructura soldada es la suma de los resultados del Cuadro 5.4 y Cuadro 5.5, valor que corresponde a: $167.363,27+$38.430.00= $205.793,27 dólares.

5.4.3.3. Análisis de costos indirectos según el método constructivo estructura empernada.

Cuadro 5.6. Costos indirectos. Estructura empernada.

COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION-METODO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURA EMPERNADA

TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	33	SEMANAS
	8	MESES

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
ASESOR INMOBILIARIO	C2		351,05	1.755,25	14.042,00	1.170,17	230,67	585,08
CORREDOR	C2		351,05	1.755,25	14.042,00	1.170,17	230,67	585,08
					28.084,00	2.340,33	461,33	1.170,17

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
GERENTE / AFINES	A1		358,26	1.791,29	14.330,32	1.194,19	230,67	597,10
ADMINISTRADOR DE LOCALES / ESTABLECIMIENTOS	B1		358,26	358,26	2.866,06	238,84	230,67	119,42
CONTADOR / CONTADOR GENERAL	C1		352,85	1.764,26	14.114,08	1.176,17	230,67	588,09
RELACIONADOR PÚBLICO	C2		351,05	1.755,25	14.042,00	1.170,17	230,67	585,08
OPERADOR DE BODEGA	D1	Incluye: Almacenista	347,45	347,45	2.779,57	231,63	230,67	115,82
SECRETARIA / OFICINISTA	D1		347,45	347,45	2.779,57	231,63	230,67	115,82
RECEPCIONISTA / ANFITRIONA	D1		347,45	347,45	2.779,57	231,63	230,67	115,82
ASISTENTE / AYUDANTE / AUXILIAR DE CONTABILIDAD	D1		347,45	347,45	2.779,57	231,63	230,67	115,82
LIMPIEZA			337,08	337,08	2.696,64	224,72	230,67	112,36
					59.167,38	4.930,61	2.076,00	2.465,31

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2014	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
GUARDIA	E1	Incluye: PERSONAS QUE REALIZAN FUNCIONES DE SEGURIDAD PARA PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, PORTANDO ARMAS O NO; SEGURIDAD MÓVIL O TRANSPORTE DE VALORES O ELECTRONICA	344,59	344,59	2.756,72	229,73	230,67	114,86
					2.756,72	229,73	230,67	114,86

CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	SALARIO MINIMO SECTORIAL 2013	SALARIO EN PROYECTO 2014	SALARIO TOTAL EN PROYECTO	DECIMO TERCERO 2013	DECIMO CUARTO 2014	VACACIONES
RESIDENTE DE OBRA	B1	EN CONSTRUCCIÓN	351,39	1756,96	14.055,71	1.171,31	230,67	585,65
INSPECTOR DE OBRA	B3	EN CONSTRUCCIÓN	348,21	1741,06	13.928,51	1.160,71	230,67	580,35
SUPERVISOR ELÉCTRICO GENERAL	B3	EN CONSTRUCCIÓN	348,21	696,43	5.571,41	464,28	230,67	232,14
DIBUJANTE	C2	EN CONSTRUCCIÓN	337,08	674,17	5.393,32	449,44	230,67	224,72
					38.948,96	3.245,75	922,67	1.622,87

COSTO INDIRECTO TOTAL EN ADMINISTRACION:	128.957,05	10.746,42	3.690,67	5.373,21
COSTO INDIRECTO TOTAL EN ADMINISTRACION:	148.767,35			

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 5.7. Costos indirectos. Gastos de oficina-estructura empernada.

COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION-METODO CONSTRUCTIVO ESTRUCTURA EMPERNADA		
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	33	SEMANAS
	8	MESES

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	MENSUALIDAD POR PROYECTO	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
OFICINA 80 m2	**ALQUILER $50/m2**	4.000,00	32.000,00
PAGO LUZ		60,00	480,00
PAGO TELEFONO		30,00	240,00
PAGO AGUA		30,00	240,00
PAGO INTERNET		50,00	400,00
INSUMOS DE OFICINA	PAPEL, ESFEROS, IMPRES, ETC	100,00	800,00
			34.160,00

Elaborado por: Rommel Andrango

El total de costos indirectos por el método constructivo de estructura empernada es la suma de los resultados del Cuadro 5.6 y Cuadro 5.7, valor que corresponde a: $148.767,35+$34.160,00= $182.927,35 dólares.

Como se puede apreciar la diferencia entre ambos métodos es el valor de: $22.865,92 dólares, lo que nos da como resultado que la primera opción como método constructivo es la construcción en estructura empernada.

Cabe señalar que en este análisis no se ha incluido el costo de utilidad, ya que este valor se lo determinará en el Capítulo 7 del presente proyecto.

CAPITULO 6

TIEMPO DE CONSTRUCCION

Una de las herramientas de trabajo desarrolladas para mejorar la gestión en la construcción, es el plan de calidad que constituye una de las más eficientes por cuanto concentra de manera ágil las acciones, los recursos a emplear y la presencia de las principales actividades requeridas para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad de un determinado proyecto.

Previo al desarrollo de los métodos que se mencionaran se debe realizar una lista de actividades que describan todo el trabajo que se realizará en la obra, después se analizaran los tiempos de duración de cada actividad y los costos de producción que representan las actividades mencionadas anteriormente.

Luego se realizara una lista de dependencia de actividades que nos permitirá ver como una actividad o actividades dependen de la iniciación o culminación de otras actividades para empezar a ser desarrolladas.

6.1. LISTADO DE ACTIVIDADES PARA LOS DOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

6.1.1. LISTADO DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

Cuadro 6.1. Listado de actividades –estructura soldada.

PRESUPUESTO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA		
Nº	Actividades	Descripcion
0	FIRMA DE CONTRATO	
1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	Ubicación del terreno y vias de acceso.
2	COMPRA DE MATERIALES	Adquisicion de materiales para iniciar la construccion.
3	COMPRA DE HERRAMIENTAS	Adquisicion de herramientas para iniciar la construccion.
4	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	Cantidad de cuadrillas necesarias para iniciar el proyecto.
5	CONTRATACIÓN DE MAQUINARIA	Maquinaria para limpieza de terreno y pedidos de hormigón.
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	Construccion de vivienda provisional para la persona de vigilancia de la o
7	INSTALACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRICA EN CASA DE VIGILANTE	Intalacion de servicios basicos para las personas de vigilancia en la obra.
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	Construccion de cuartos de almacenamiento para materiales y otros.
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	Limitación del perímetro de construcción.
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	Retiro de escombros pequeños.
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	Proceso de trazado y marcado de puntos importantes y llevarlos al plano.
12	DESBANQUE A MAQUINA	Desvanque de volumenes grandes de tierra.
13	DESBANQUE A MANO	Desvanque en lugares donde se necesita una mayor precisión .
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	Retiro de volumenes grandes de tierra.
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION	
		Excavación de Subsuelo
		Excavación de cimentacion
		Fundido de Replantillo
		Corte de acero para vigas de cimentacion y cadenas
		Armado de la estructura de acero para vigas de cimentacion y cadenas
		Colocación de estructura de acero de vigas de cimentacion y cadenas
		Fundido de cimentacion y cadenas
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA	
		Diseño y excavación de Cisterna
		Corte de acero para paredes de cisterna
		Armado de la estructura de acero para paredes de cisterna
		Colocación de la estructura para la cisterna
		Fundido de cisterna
17	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SUBSUELO	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
18	CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO	
		Pedido y contratación de hormigón
		Corte de acero
		Armado de la estructura de acero
		Fundido de muros
19	CONTRUCCION DEL CONTRAPISO N -3.06	
		Apisonamiento del suelo
		Colocación de piedra bola
		Colocación del colchon de arena
		Colocación de la malla electrosoldada y plástico
		Fundición del contrapiso
20	FUNDICION DE LOSA N + 0,18 SUBSUELO	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
21	CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO	
		Corte de acero para gradas de acceso a la planta baja
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
22	TERMINADO DE LA LOSA N +0,18	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
23	MONTAJE DE COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

24	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable y cisterna
25	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
26	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
27	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
28	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA N + 0,18**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
29	**FUNDICION DE LOSA N +3,24 PLANTA BAJA**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
30	**CONSTRUCCION DE GRADAS PLANTA BAJA**	
		Corte de acero para gradas de acceso al primer piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
31	**TERMINADO DE LA LOSA N +3,24**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
32	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL PRIMER PISO N+6,30**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
33	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PLANTA BAJA**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
34	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
35	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
36	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
37	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N +3,24**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
38	**FUNDICION DE LOSA N +6,30 PRIMER PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
39	**CONSTRUCCION DE GRADAS PRIMER PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al segundo piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
40	**TERMINADO DE LA LOSA N +6,30**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
41	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO N+9,36**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

42	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PRIMER PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
43	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
44	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
45	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
46	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 6,30**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
47	**FUNDICION DE LOSA N +9,36 SEGUNDO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
48	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEGUNDO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al tercer piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
49	**TERMINADO DE LA LOSA N +9,36**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
50	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL TERCER PISO N+12,42**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
51	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
52	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
53	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
54	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
55	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO LOSA N + 9,36**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
56	**FUNDICION DE LOSA N +12,42 TERCER PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
57	**CONSTRUCCION DE GRADAS TERCER PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al cuarto piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
58	**TERMINADO DE LA LOSA N +12,42**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
59	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL CUARTO PISO N+15,48**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

60	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA TERCER PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
61	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
62	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
63	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
64	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 12,42**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
65	**FUNDICION DE LOSA N +15,48 CUARTO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
66	**CONSTRUCCION DE GRADAS CUARTO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al quinto piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
67	**TERMINADO DE LA LOSA N +15,48**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
68	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL QUINTO PISO N+18,54**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

69	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA CUARTO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
70	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
71	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
72	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
73	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 15,48**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
74	**FUNDICION DE LOSA N +18,54 QUINTO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
75	**CONSTRUCCION DE GRADAS QUINTO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al sexto piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
76	**TERMINADO DE LA LOSA N +18,54**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
77	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEXTO PISO N+21,60**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

78	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA QUINTO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
79	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
80	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
81	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
82	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 18,54**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
83	**FUNDICION DE LOSA N +21,60 SEXTO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
84	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEXTO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al septimo piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
85	**TERMINADO DE LA LOSA N +21,60**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
86	**MONTAJE DE COLUMNAS SEPTIMO PISO**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
87	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEXTO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
88	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
89	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
90	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
91	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 21,60**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
92	**FUNDICION DE LOSA SOBRE GRADAS N+25,05**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
93	**TERMINADO DE LA LOSA SOBRE GRADAS**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
94	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEPTIMO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
95	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
96	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
97	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
98	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 25,05**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
99	**RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE**	Retiro del cerramiento provisional para ser reemplazado por el c. permanente de hormigón.

100	**CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO**	
		Excavación de Plintos
		Fundido de Replantillo
		Corte de acero para zapatas y cadenas
		Armado de la estructura de acero para zapatas y cadenas
		Colocación de estructura de acero de zapatas y cadenas
		Fundido de Zapatas y cadenas
101	**CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO**	
		Corte de acero para columnas
		Armado y encofrado de columnas
		Fundido de columnas
102	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO**	
		Armado de mamposteria
		Enlucido de paredes
103	**CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA**	
		Instalacion de servicios de electricidad desde la red municipal.
		Instalacion de generador
		Iinstalacion de transformador
104	**CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES**	Instalacion conexión a biodigestores de la red hidrosanitaria
105	**CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE**	Armado del sistema hidraúlico
106	**INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA**	
		Instalacion de bombas a diesel
		Instalacion de bombas electricas
		Instalacion de tanque hidroneumatico
107	**PAVIMENTACION DE PATIOS**	Colocacion de adoquines.
108	**CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO**	Puesta de hormigon simple.
109	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**	Funcionamiento
110	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**	Funcionamiento
111	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS**	Funcionamiento
	ACABADOS	
112	**ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION**	
113	**ESTUCADO DE MAMPOSTERIA**	
		Estucado veneciano para baños
114	**INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.**	Colocado de inodoros ,duchas, lavabos, lavadoras, etc.
115	**INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS**	
		Tableros de control, iluminacion, tomacorrientes,
		porteros, alarmas, tv cable, telefonos.
		Ascensor
116	**ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS**	Colocacion de cerámica, pisos.
117	**INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS**	Colocacion de paneles de cielo falso
118	**ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS**	
119	**ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS**	Acabados fachada externa de edificio colocacion de fachaleta.
120	**ACABADOS DE PAREDES INTERNAS**	Acabados en paredes internas y divisiones, ceramica en baños.
121	**PINTURA INTERNA EN EDIFICIO**	Adquisicón de pintura para interior pintado.
122	**COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS**	
123	**INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS**	Closets, veladores, armarios, muebles de cocina.
124	**ARREGLO DE ÀREAS VERDES**	Colocación y distribución agradable visualmente de plantas ornamentales
125	**LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN**	Limpieza interna y externa
126	**DESALOJO DE ESCOMBROS**	Retiro de desechos restantes producidos durante la ejecución de la obra.
127	**ENTREGA DE LA OBRA.**	El propietario y el constructor visitaran la obra para dar fe del cumplimiento con todas las clausulas del contrato.

Elaborado por: Rommel Andrango

6.1.2. LISTADO DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

Cuadro 6.2. Listado de actividades –estructura empernada.

PRESUPUESTO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA		
Nº	Actividades	Descripcion
0	FIRMA DE CONTRATO	
1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	Ubicación del terreno y vias de acceso.
2	COMPRA DE MATERIALES	Adquisicion de materiales para iniciar la construccion.
3	COMPRA DE HERRAMIENTAS	Adquisicion de herramientas para iniciar la construccion.
4	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	Cantidad de cuadrillas necesarias para iniciar el proyecto.
5	CONTRATACIÓN DE MAQUINARIA	Maquinaria para limpieza de terreno y pedidos de hormigón.
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	Construccion de vivienda provisional para la persona de vigilancia de la
7	INSTALACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRICA EN CASA DE VIGILANTE	Intalacion de servicios basicos para las personas de vigilancia en la obra
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	Construccion de cuartos de almacenamiento para materiales y otros.
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	Limitación del perímetro de construcción.
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	Retiro de escombros pequeños.
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	Proceso de trazado y marcado de puntos importantes y llevarlos al plano.
12	DESBANQUE A MAQUINA	Desvanque de volumenes grandes de tierra.
13	DESBANQUE A MANO	Desvanque en lugares donde se necesita una mayor precisión .
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	Retiro de volumenes grandes de tierra.
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION	
		Excavación de Subsuelo
		Excavación de cimentacion
		Fundido de Replantillo
		Corte de acero para vigas de cimentacion y cadenas
		Armado de la estructura de acero para vigas de cimentacion y cadenas
		Colocación de estructura de acero de vigas de cimentacion y cadenas
		Fundido de cimentacion y cadenas
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA	
		Diseño y excavación de Cisterna
		Corte de acero para paredes de cisterna
		Armado de la estructura de acero para paredes de cisterna
		Colocación de la estructura para la cisterna
		Fundido de cisterna

17	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SUBSUELO**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
18	**CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO**	
		Pedido y contratación de hormigón
		Corte de acero
		Armado de la estructura de acero
		Fundido de muros
19	**CONTRUCCION DEL CONTRAPISO N -3.06**	
		Apisonamiento del suelo
		Colocación de piedra bola
		Colocación del colchon de arena
		Colocación de la malla electrosoldada y plástico
		Fundición del contrapiso
20	**FUNDICION DE LOSA N + 0,18 SUBSUELO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
21	**CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO**	
		Corte de acero para gradas de acceso a la planta baja
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
22	**TERMINADO DE LA LOSA N +0,18**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
23	**MONTAJE DE COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
24	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable y cisterna
25	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
26	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
27	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
28	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA N + 0,18**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
29	**FUNDICION DE LOSA N +3,24 PLANTA BAJA**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
30	**CONSTRUCCION DE GRADAS PLANTA BAJA**	
		Corte de acero para gradas de acceso al primer piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
31	**TERMINADO DE LA LOSA N +3,24**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
32	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL PRIMER PISO N+6,30**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

33	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PLANTA BAJA**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
34	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
35	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
36	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
37	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N +3,24**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
38	**FUNDICION DE LOSA N +6,30 PRIMER PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
39	**CONSTRUCCION DE GRADAS PRIMER PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al segundo piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
40	**TERMINADO DE LA LOSA N +6,30**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
41	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO N+9,36**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
42	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PRIMER PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
43	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
44	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
45	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
46	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 6,30**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
47	**FUNDICION DE LOSA N +9,36 SEGUNDO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
48	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEGUNDO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al tercer piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
49	**TERMINADO DE LA LOSA N +9,36**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
50	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL TERCER PISO N+12,42**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

51	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
52	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
53	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
54	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
55	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO LOSA N + 9,36**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
56	**FUNDICION DE LOSA N +12,42 TERCER PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
57	**CONSTRUCCION DE GRADAS TERCER PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al cuarto piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
58	**TERMINADO DE LA LOSA N +12,42**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
59	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL CUARTO PISO N+15,48**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
60	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA TERCER PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
61	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
62	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
63	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
64	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 12,42**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
65	**FUNDICION DE LOSA N +15,48 CUARTO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
66	**CONSTRUCCION DE GRADAS CUARTO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al quinto piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
67	**TERMINADO DE LA LOSA N +15,48**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
68	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL QUINTO PISO N+18,54**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

69	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA CUARTO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
70	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
71	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
72	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
73	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 15,48**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
74	**FUNDICION DE LOSA N +18,54 QUINTO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
75	**CONSTRUCCION DE GRADAS QUINTO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al sexto piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
76	**TERMINADO DE LA LOSA N +18,54**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
77	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEXTO PISO N+21,60**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas
78	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA QUINTO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
79	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
80	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
81	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
82	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 18,54**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
83	**FUNDICION DE LOSA N +21,60 SEXTO PISO**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
84	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEXTO PISO**	
		Corte de acero para gradas de acceso al septimo piso
		Armado de la estructura de acero para gradas
		Encofrado de gradas
		Fundido de gradas
85	**TERMINADO DE LA LOSA N +21,60**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
86	**MONTAJE DE COLUMNAS SEPTIMO PISO**	
		Montaje de columnas de acero
		Soldadura en columnas
		Fundido de columnas

87	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEXTO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
88	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
89	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
90	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
91	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 21,60**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
92	**FUNDICION DE LOSA SOBRE GRADAS N+25,05**	
		Montaje de la estructura de acero
		Pedido y contratación de hormigón
		Instalación de tubería para servicio sanitario
		Instalacion metal deck y conectores
		Instalacion malla electrosoldada
		Fundición de losa
93	**TERMINADO DE LA LOSA SOBRE GRADAS**	
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas
94	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEPTIMO PISO**	
		Armado de mamposteria para distribución de espacio
		Colocación de tubería para agua potable
95	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.
96	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado
97	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.
98	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 25,05**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso
99	**RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE**	Retiro del cerramiento provisional para ser reemplazado por el c. permanente de hormigón.
100	**CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO**	
		Excavación de Plintos
		Fundido de Replantillo
		Corte de acero para zapatas y cadenas
		Armado de la estructura de acero para zapatas y cadenas
		Colocación de estructura de acero de zapatas y cadenas
		Fundido de Zapatas y cadenas
101	**CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO**	
		Corte de acero para columnas
		Armado y encofrado de columnas
		Fundido de columnas
102	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO**	
		Armado de mamposteria
		Enlucido de paredes
103	**CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA**	
		Instalacion de servicios de electricidad desde la red municipal.
		Instalacion de generador
		Iinstalacion de transformador
104	**CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES**	Instalacion conexión a biodigestores de la red hidrosanitaria
105	**CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABL**	Armado del sistema hidraúlico
106	**INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA**	
		Instalacion de bombas a diesel
		Instalacion de bombas electricas
		Instalacion de tanque hidroneumatico

107	**PAVIMENTACION DE PATIOS**	Colocacion de adoquines.
108	**CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO**	Puesta de hormigon simple.
109	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**	Funcionamiento
110	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**	Funcionamiento
111	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS**	Funcionamiento
	ACABADOS	
112	**ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION**	
113	**ESTUCADO DE MAMPOSTERIA**	
		Estucado veneciano para baños
114	**INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.**	Colocado de inodoros ,duchas, lavabos, lavadoras, etc.
115	**INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS**	
		Tableros de control, iluminacion, tomacorrientes,
		porteros, alarmas, tv cable, telefonos.
		Ascensor
116	**ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS**	Colocacion de cerámica, pisos.
117	**INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS**	Colocacion de paneles de cielo falso
118	**ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS**	
119	**ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS**	Acabados fachada externa de edificio colocacion de fachaleta.
120	**ACABADOS DE PAREDES INTERNAS**	Acabados en paredes internas y divisiones, ceramica en baños.
121	**PINTURA INTERNA EN EDIFICIO**	Adquisicón de pintura para interior pintado.
122	**COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS**	
123	**INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS**	Closets, veladores, armarios, muebles de cocina.
124	**ARREGLO DE ÀREAS VERDES**	Colocación y distribución agradable visualmente de plantas ornamentale
125	**LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN**	Limpieza interna y externa
126	**DESALOJO DE ESCOMBROS**	Retiro de desechos restantes producidos durante la ejecución de la obra
127	**ENTREGA DE LA OBRA.**	El propietario y el constructor visitaran la obra para dar fe del cumplimiento con todas las clausulas del contrato.

Elaborado por: Rommel Andrango

6.2. REALIZACIÓN DE LISTA DE ACTIVIDADES PREDECESORAS

6.2.1. LISTADO DE ACTIVIDADES PREDECESORAS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

Cuadro 6.3. Listado de actividades predecesoras –estructura soldada.

PRESUPUESTO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA		
Nº	Actividades	ACTIVIDADES PREDECESORAS
0	FIRMA DE CONTRATO	
1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	
2	COMPRA DE MATERIALES	1
3	COMPRA DE HERRAMIENTAS	1
4	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	3
5	CONTRATACIÓN DE MAQUINARIA	1
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	4,2
7	INSTALACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRICA EN CASA DE VIGILANTE	6
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	6
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	6
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	4
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	10
12	DESBANQUE A MAQUINA	11,5
13	DESBANQUE A MANO	12
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	13
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION	14,9,8,7
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA	15
17	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SUBSUELO	16
18	CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO	15
19	CONTRUCCION DEL CONTRAPISO N -3.06	18,17
20	FUNDICION DE LOSA N + 0,18 SUBSUELO	19
21	CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO	20
22	TERMINADO DE LA LOSA N +0,18	21
23	MONTAJE DE COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA	22
24	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO	22
25	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	24
26	ENLUCIDO DE PAREDES	25
27	MASILLADO DEL PISO	26
28	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA N + 0,18	27
29	FUNDICION DE LOSA N +3,24 PLANTA BAJA	23
30	CONSTRUCCION DE GRADAS PLANTA BAJA	29
31	TERMINADO DE LA LOSA N +3,24	30
32	MONTAJE DE COLUMNAS DEL PRIMER PISO N+6,30	31

33	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PLANTA BAJA	31
34	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	33
35	ENLUCIDO DE PAREDES	34
36	MASILLADO DEL PISO	35
37	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N +3,24	36
38	FUNDICION DE LOSA N +6,30 PRIMER PISO	32
39	CONSTRUCCION DE GRADAS PRIMER PISO	38
40	TERMINADO DE LA LOSA N +6,30	39
41	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO N+9,36	40
42	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PRIMER PISO	40
43	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	42
44	ENLUCIDO DE PAREDES	43
45	MASILLADO DEL PISO	44
46	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 6,30	45
47	FUNDICION DE LOSA N +9,36 SEGUNDO PISO	41
48	CONSTRUCCION DE GRADAS SEGUNDO PISO	47
49	TERMINADO DE LA LOSA N +9,36	48
50	MONTAJE DE COLUMNAS DEL TERCER PISO N+12,42	49
51	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO	49
52	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	51
53	ENLUCIDO DE PAREDES	52
54	MASILLADO DEL PISO	53
55	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO LOSA N + 9,36	54
56	FUNDICION DE LOSA N +12,42 TERCER PISO	50
57	CONSTRUCCION DE GRADAS TERCER PISO	56
58	TERMINADO DE LA LOSA N +12,42	57
59	MONTAJE DE COLUMNAS DEL CUARTO PISO N+15,48	58
60	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA TERCER PISO	58
61	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	60
62	ENLUCIDO DE PAREDES	61
63	MASILLADO DEL PISO	62
64	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 12,42	63
65	FUNDICION DE LOSA N +15,48 CUARTO PISO	59
66	CONSTRUCCION DE GRADAS CUARTO PISO	65
67	TERMINADO DE LA LOSA N +15,48	66
68	MONTAJE DE COLUMNAS DEL QUINTO PISO N+18,54	67
69	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA CUARTO PISO	67
70	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	69
71	ENLUCIDO DE PAREDES	70
72	MASILLADO DEL PISO	71
73	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 15,48	72
74	FUNDICION DE LOSA N +18,54 QUINTO PISO	68
75	CONSTRUCCION DE GRADAS QUINTO PISO	74
76	TERMINADO DE LA LOSA N +18,54	75
77	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEXTO PISO N+21,60	76
78	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA QUINTO PISO	76
79	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	78
80	ENLUCIDO DE PAREDES	79

81	MASILLADO DEL PISO	80
82	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 18,54	81
83	FUNDICION DE LOSA N +21,60 SEXTO PISO	77
84	CONSTRUCCION DE GRADAS SEXTO PISO	83
85	TERMINADO DE LA LOSA N +21,60	84
86	MONTAJE DE COLUMNAS SEPTIMO PISO	85
87	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEXTO PISO	85
88	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	87
89	ENLUCIDO DE PAREDES	88
90	MASILLADO DEL PISO	89
91	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 21,60	90
92	FUNDICION DE LOSA SOBRE GRADAS N+25,05	86
93	TERMINADO DE LA LOSA SOBRE GRADAS	92
94	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEPTIMO PISO	93
95	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	94
96	ENLUCIDO DE PAREDES	95

97	MASILLADO DEL PISO	96
98	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 25,05	95
99	RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE	92
100	CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO	99
101	CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO	100
102	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO	101
103	CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA	102
104	CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES	103
105	CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE	104
106	INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA	105
107	PAVIMENTACION DE PATIOS	102
108	CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO	102
109	COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS	103
110	COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	104
111	COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS	110
112	ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION	99

113	ESTUCADO DE MAMPOSTERIA	96
114	INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.	111
115	INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS	109
116	ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS	97
117	INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS	98,91,82,73,64,55,46,37,28
118	ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS	116
119	ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS	112,113
120	ACABADOS DE PAREDES INTERNAS	113
121	PINTURA INTERNA EN EDIFICIO	119,12
122	COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS	121
123	INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS	116,12
124	ARREGLO DE ÀREAS VERDES	106,107
125	LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN	124,117,115,114,108
126	DESALOJO DE ESCOMBROS	125,123,122,118
127	ENTREGA DE LA OBRA.	126

Elaborado por: Rommel Andrango

6.2.2. LISTADO DE ACTIVIDADES PREDECESORAS SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

Cuadro 6.4. Listado de actividades predecesoras –estructura empernada.

PRESUPUESTO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA		
Nº	Actividades	ACTIVIDADES PREDECESORAS
0	FIRMA DE CONTRATO	
1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	
2	COMPRA DE MATERIALES	1
3	COMPRA DE HERRAMIENTAS	1
4	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	3
5	CONTRATACIÓN DE MAQUINARIA	1
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	4,2
7	INSTALACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRICA EN CASA DE VIGILANTE	6
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	6
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	6
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	4
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	10
12	DESBANQUE A MAQUINA	11,5
13	DESBANQUE A MANO	12
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	13
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION	14,9,8,7
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA	15
17	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SUBSUELO	16
18	CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO	15
19	CONTRUCCION DEL CONTRAPISO N -3.06	18,17
20	FUNDICION DE LOSA N + 0,18 SUBSUELO	19
21	CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO	20
22	TERMINADO DE LA LOSA N +0,18	21
23	MONTAJE DE COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA	22
24	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO	22
25	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	24
26	ENLUCIDO DE PAREDES	25
27	MASILLADO DEL PISO	26
28	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA N + 0,18	27
29	FUNDICION DE LOSA N +3,24 PLANTA BAJA	23
30	CONSTRUCCION DE GRADAS PLANTA BAJA	29
31	TERMINADO DE LA LOSA N +3,24	30
32	MONTAJE DE COLUMNAS DEL PRIMER PISO N+6,30	31

33	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PLANTA BAJA	31
34	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	33
35	ENLUCIDO DE PAREDES	34
36	MASILLADO DEL PISO	35
37	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N +3,24	36
38	FUNDICION DE LOSA N +6,30 PRIMER PISO	32
39	CONSTRUCCION DE GRADAS PRIMER PISO	38
40	TERMINADO DE LA LOSA N +6,30	39
41	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO N+9,36	40
42	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PRIMER PISO	40
43	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	42
44	ENLUCIDO DE PAREDES	43
45	MASILLADO DEL PISO	44
46	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 6,30	45
47	FUNDICION DE LOSA N +9,36 SEGUNDO PISO	41
48	CONSTRUCCION DE GRADAS SEGUNDO PISO	47
49	TERMINADO DE LA LOSA N +9,36	48
50	MONTAJE DE COLUMNAS DEL TERCER PISO N+12,42	49
51	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO	49
52	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	51
53	ENLUCIDO DE PAREDES	52
54	MASILLADO DEL PISO	53
55	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO LOSA N + 9,36	54
56	FUNDICION DE LOSA N +12,42 TERCER PISO	50
57	CONSTRUCCION DE GRADAS TERCER PISO	56
58	TERMINADO DE LA LOSA N +12,42	57
59	MONTAJE DE COLUMNAS DEL CUARTO PISO N+15,48	58
60	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA TERCER PISO	58
61	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	60
62	ENLUCIDO DE PAREDES	61
63	MASILLADO DEL PISO	62
64	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 12,42	63

65	FUNDICION DE LOSA N +15,48 CUARTO PISO	59
66	CONSTRUCCION DE GRADAS CUARTO PISO	65
67	TERMINADO DE LA LOSA N +15,48	66
68	MONTAJE DE COLUMNAS DEL QUINTO PISO N+18,54	67
69	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA CUARTO PISO	67
70	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	69
71	ENLUCIDO DE PAREDES	70
72	MASILLADO DEL PISO	71
73	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 15,48	72
74	FUNDICION DE LOSA N +18,54 QUINTO PISO	68
75	CONSTRUCCION DE GRADAS QUINTO PISO	74
76	TERMINADO DE LA LOSA N +18,54	75
77	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEXTO PISO N+21,60	76
78	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA QUINTO PISO	76
79	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	78
80	ENLUCIDO DE PAREDES	79
81	MASILLADO DEL PISO	80
82	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 18,54	81
83	FUNDICION DE LOSA N +21,60 SEXTO PISO	77
84	CONSTRUCCION DE GRADAS SEXTO PISO	83
85	TERMINADO DE LA LOSA N +21,60	84
86	MONTAJE DE COLUMNAS SEPTIMO PISO	85
87	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEXTO PISO	85
88	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	87
89	ENLUCIDO DE PAREDES	88
90	MASILLADO DEL PISO	89
91	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 21,60	90
92	FUNDICION DE LOSA SOBRE GRADAS N+25,05	86
93	TERMINADO DE LA LOSA SOBRE GRADAS	92
94	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEPTIMO PISO	93
95	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	94
96	ENLUCIDO DE PAREDES	95
97	MASILLADO DEL PISO	96
98	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 25,05	95
99	RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE	92
100	CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO	99
101	CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO	100
102	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO	101
103	CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA	102
104	CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES	103
105	CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE	104
106	INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA	105
107	PAVIMENTACION DE PATIOS	102
108	CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO	102
109	COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS	103
110	COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE	104
111	COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS	110
112	ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION	99

113	ESTUCADO DE MAMPOSTERIA	96
114	INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.	111
115	INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS	109
116	ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS	97
117	INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS	98,91,82,73,64,55,46,37,28
118	ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS	116
119	ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS	112,113
120	ACABADOS DE PAREDES INTERNAS	113
121	PINTURA INTERNA EN EDIFICIO	119,12
122	COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS	121
123	INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS	116,12
124	ARREGLO DE ÀREAS VERDES	106,107
125	LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN	124,117,115,114,108
126	DESALOJO DE ESCOMBROS	125,123,122,118
127	ENTREGA DE LA OBRA.	126

Elaborado por: Rommel Andrango

6.3. REALIZACIÓN DEL CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.

Ya que las variantes en estudio, afectan directamente al tiempo de construcción es necesario revisar cual procedimiento es más eficaz y rentable, mediante los siguientes cronogramas y diagramas de cada método constructivo.

6.3.1. CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

(COMO SE OBSERVA EN EL ANEXO 1).DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLECHAS, RUTA CRITICA.dwg

6.3.2. CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

(COMO SE OBSERVA EN EL ANEXO 2).DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLECHAS, RUTA CRITICA.dwg

Del resultado de los anexos 1 y 2, se puede apreciar que la estructura empernada es la más eficaz en cuanto a tiempo de construcción, ya que la obra se culminaría veinte días antes respecto al tiempo de la construcción soldada. La ruta crítica del proyecto en ambos casos, se relaciona directamente al montaje de la estructura metálica, con unos tiempos de ocurrencia de algunas actividades un poco holgadas, como son el armado de mampostería, conexiones eléctricas y el armado e instalación del cielo falso.

6.4. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA.

6.4.1. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

Cuadro 6.5. Presupuesto –estructura soldada.

PRESUPUESTO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA								%costo Ind: 1,05	
Nº	Actividades	Descripcion	u	Cantidad	Cuadrilla	n	costo	costos directos	costos indirectos
0	FIRMA DE CONTRATO						0	0,00	0,00
1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	Ubicación del terreno y vias de acceso.	m2	1620	1P+1A	1	21,20	21,20	22,26
2	COMPRA DE MATERIALES	Adquisicion de materiales para iniciar la construccion.	jornada	1	AY	1	2000,00	2000,00	2100,00
3	COMPRA DE HERRAMIENTAS	Adquisicion de herramientas para iniciar la construccion.	jornada	1	AY	1	1500,00	1500,00	1575,00
4	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	Cantidad de cuadrillas necesarias para iniciar el proyecto.	jornada	1	AY	1	0,00	0,00	0,00
5	CONTRATACIÓN DE MAQUINARIA	Maquinaria para limpieza de terreno y pedidos de hormigón.	jornada	1	AY	1	0,00	0,00	0,00
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	Construccion de vivienda provisional para la persona de vigilancia de la obra.	m2	20	2(P+A)	2	33,48	669,60	703,08
7	INSTALACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRICA EN CASA DE VIGILANTE	Intalacion de servicios basicos para las personas de vigilancia en la obra.	jornada	0,5	P	1	0,00	10,60	11,13
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	Construccion de cuartos de almacenamiento para materiales y otros.	m2	36	2(P+A)	2	33,48	1205,28	1265,54
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	Limitación del perímetro de construcción.	m	168	3(1P+1A)	3	15,12	2540,16	2667,17
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	Retiro de escombros pequeños.	m2	1620	5(P)	5	1,06	1717,20	1803,06
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	Proceso de trazado y marcado de puntos importantes y llevarlos al plano.	m2	1620	2(1CAD+1TOP)	2	1,22	1976,40	2075,22
12	DESBANQUE A MAQUINA	Desvanque de volumenes grandes de tierra.	m3	162	3(1P+1ST+1 OEP1)	3	5,36	868,32	911,74
13	DESBANQUE A MANO	Desvanque en lugares donde se necesita una mayor precisión .	m3	103,3	20(P)	20	4,77	492,74	517,38
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	Retiro de volumenes grandes de tierra.	m3	103,3	(2CH+1 OEP1)	1	2,73	282,01	296,11
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION							**98624,24**	**103555,45**
		Excavación de Subsuelo	m3	3555,24	(1P+1ST+1OEP1)	3	6,29	22362,46	23480,58
		Excavación de cimentacion	m3	378,57	30P	30	8,27	3130,77	3287,31
		Fundido de Replantillo	m3	16,78	7P+3A	1	115,91	1944,68	2041,91
		Corte de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg	33231,8	(2AY+F)	3	1,90	63140,42	66297,44
		Armado de la estructura de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg						
		Colocación de estructura de acero de vigas de cimentacion y cadenas	kg						
		Fundido de cimentacion y cadenas	m3	27,15	(11P+2AY+6A+5C+1M)	1	296,35	8045,90	8448,20
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA							**18361,19**	**19279,25**
		Diseño y excavación de Cisterna	m3	112,2	P+ST+1 OP1	1	6,29	705,74	741,02
		Corte de acero para paredes de cisterna	kg	4587,79	3(2AY+F)	3	1,90	8716,80	9152,64
		Armado de la estructura de acero para paredes de cisterna	kg						
		Colocación de la estructura para la cisterna	kg						
		Fundido de cistema	m3	35	11P+2AY+6A+5C+1M	1	255,39	8938,65	9385,58
17	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SUBSUELO							**41706,08**	**43791,39**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	13	11P+2AY+6A+5C+1M	1	116,28	1511,64	1587,22
18	CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO							**70602,60**	**74132,73**
		Pedido y contratación de hormigón	m3	153,5				0,00	0,00
		Corte de acero	kg	16526,44	3(2AY+F)	3	1,90	31400,24	32970,25
		Armado de la estructura de acero	kg						
		Fundido de muros		153,5	(11P+2AY+7A+5C+1M)	1	255,39	39202,37	41162,48

19	**CONTRUCCION DEL CONTRAPISO N -3.06**							**14119,04**	**14825,00**
		Apisonamiento del suelo	m2	1033	(4P)	10	1,27	1311,91	1377,51
		Colocación de piedra bola	m3	103,3	(6P+4A)	4	6,10	630,13	661,64
		Colocación del colchon de arena	m3	51,65	(6P+4A)	4	19,85	1025,25	1076,52
		Colocación de la malla electrosoldada y plástico	m2	1033	2(AY+F)	2	5,00	5165,00	5423,25
		Fundición del contrapiso	m3	51,65	5P+4A+1M	1	115,91	5986,75	6286,09
20	**FUNDICION DE LOSA N + 0,18 SUBSUELO**							**92296,56**	**96911,38**
		Montaje de la estructura de acero	kg	29363,09	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	67535,11	70911,86
		Pedido y contratación de hormigón	m3	82,94				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	179,48	AY+PL	1	5,58	1001,50	1051,57
		Instalacion metal deck y conectores	m2	975,77	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	9757,70	10245,59
		Instalacion malla electrosoldada	m2	975,77	2(AY+F)	2	5,00	4878,85	5122,79
		Fundición de losa	m3	82,94	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	9123,40	9579,57
21	**CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso a la planta baja	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
22	**TERMINADO DE LA LOSA N +0,18**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
23	**MONTAJE DE COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA**							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
24	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO**							**3265,97**	**3429,26**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	190,32	3(P+A)	3	12,00	2283,84	2398,03
		Colocación de tubería para agua potable y cisterna	m	119,48	2(AY+PL)	2	8,22	982,13	1031,23
25	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	64	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	1736,96	1823,81
26	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	390,16	11(P+A)	11	8,94	3487,99	3662,39
27	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	1033	7(P+A)	7	8,22	8491,26	8915,82
28	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA N + 0,18**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	975,77	1P+1AY+1A	7	6,50	6342,51	6659,63
29	**FUNDICION DE LOSA N +3,24 PLANTA BAJA**							**55986,09**	**58785,40**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	299,48	AY+PL	1	5,58	1671,10	1754,65
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
30	**CONSTRUCCION DE GRADAS PLANTA BAJA**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al primer piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
31	**TERMINADO DE LA LOSA N +3,24**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
32	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL PRIMER PISO N+6,30**							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
33	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PLANTA BAJA**							**8314,93**	**8730,68**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	607,56	3(P+A)	3	12,00	7290,72	7655,26
		Colocación de tubería para agua potable	m	124,6	2(AY+PL)	2	8,22	1024,21	1075,42

34	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	222	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	6025,08	6326,33
35	ENLUCIDO DE PAREDES	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1245,50	11(P+A)	11	8,94	11134,75	11691,49
36	MASILLADO DEL PISO	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	975,77	7(P+A)	7	8,22	8020,83	8421,87
37	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N +3,24	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
38	FUNDICION DE LOSA N +6,30 PRIMER PISO							**56120,85**	**58926,89**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
39	CONSTRUCCION DE GRADAS PRIMER PISO							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al segundo piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
40	TERMINADO DE LA LOSA N +6,30							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
41	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO N+9,36							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
42	ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PRIMER PISO							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
43	REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
44	ENLUCIDO DE PAREDES	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
45	MASILLADO DEL PISO	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
46	INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 6,30	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
47	FUNDICION DE LOSA N +9,36 SEGUNDO PISO							**56120,85**	**58926,89**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
48	CONSTRUCCION DE GRADAS SEGUNDO PISO							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al tercer piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88

49	**TERMINADO DE LA LOSA N +9,36**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
50	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL TERCER PISO N+12,42**							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
51	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
52	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
53	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
54	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
55	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO LOSA N + 9,36**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
56	**FUNDICION DE LOSA N +12,42 TERCER PISO**							**56120,85**	**58926,89**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
57	**CONSTRUCCION DE GRADAS TERCER PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al cuarto piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
58	**TERMINADO DE LA LOSA N +12,42**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
59	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL CUARTO PISO N+15,48**							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
60	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA TERCER PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
61	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
62	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
63	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
64	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 12,42**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
65	**FUNDICION DE LOSA N +15,48 CUARTO PISO**							**56120,85**	**58926,89**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93

66	**CONSTRUCCION DE GRADAS CUARTO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al quinto piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
67	**TERMINADO DE LA LOSA N +15,48**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
68	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL QUINTO PISO N+18,54**							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
69	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA CUARTO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
70	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
71	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
72	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
73	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 15,48**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
74	**FUNDICION DE LOSA N +18,54 QUINTO PISO**							**56120,85**	**58926,89**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
75	**CONSTRUCCION DE GRADAS QUINTO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al sexto piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
76	**TERMINADO DE LA LOSA N +18,54**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
77	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEXTO PISO N+21,60**							**41543,29**	**43620,46**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40194,44	42204,17
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
78	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA QUINTO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
79	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
80	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
81	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
82	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 18,54**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80

83	**FUNDICION DE LOSA N +21,60 SEXTO PISO**							**56120,85**	**58926,89**
		Montaje de la estructura de acero	kg	17717,78	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	40750,89	42788,44
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
84	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEXTO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al septimo piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
85	**TERMINADO DE LA LOSA N +21,60**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
86	**MONTAJE DE COLUMNAS SEPTIMO PISO**							**20329,78**	**21346,27**
		Montaje de columnas de acero	kg	8737,92	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	20097,22	21102,08
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	2	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	232,56	244,19
87	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEXTO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
88	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
89	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mamposteria o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
90	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
91	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 21,60**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
92	**FUNDICION DE LOSA SOBRE GRADAS N+25,05**							**2545,13**	**2672,38**
		Montaje de la estructura de acero	kg	720,06	2(1MONT+2ARMAD+1AY+3 SOLD CALIF)	2	2,30	1656,14	1738,94
		Pedido y contratación de hormigón	m3	2,46				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	33	AY+PL	1	5,58	184,14	193,35
		Instalacion metal deck y conectores	m2	28,95	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	289,50	303,98
		Instalacion malla electrosoldada	m2	28,95	2(AY+F)	2	5,00	144,75	151,99
		Fundición de losa	m3	2,46	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	270,60	284,13
93	**TERMINADO DE LA LOSA SOBRE GRADAS**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
94	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEPTIMO PISO**							**688,39**	**722,81**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	54,4	3(P+A)	3	12,00	652,80	685,44
		Colocación de tubería para agua potable	m	4,33	2(AY+PL)	2	8,22	35,59	37,37
95	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	14	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	379,96	398,96
96	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mamposteria o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	111,52	11(P+A)	11	8,94	996,99	1046,84
97	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	28,95	7(P+A)	7	8,22	237,97	249,87
98	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 25,05**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	28,95	1P+1AY+1A	7	6,50	188,18	197,58
99	**RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE**	Retiro del cerramiento provisional para ser reemplazado por el c. permanente de hormigón.	m	168	3(1P+1A)	3	15,12	2540,16	2667,17

100	**CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO**							**2861,56**	**3004,63**
		Excavación de Plintos	m3	10	20P	20	8,27	82,70	86,84
		Fundido de Replantillo	m3	1,15	7P+3A	1	115,91	133,30	139,96
		Corte de acero para zapatas y cadenas	kg						
		Armado de la estructura de acero para zapatas y cadenas	kg	780,4	2(2AY+F)	2	1,90	1482,76	1556,90
		Colocación de estructura de acero de zapatas y cadenas	kg						
		Fundido de Zapatas y cadenas	m3	10	(11P+2AY+7A+3C+1M)	3	116,28	1162,80	1220,94
101	**CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO**							**1247,54**	**1309,92**
		Corte de acero para columnas	kg	442,4	(2AY+F)	1	1,90	840,56	882,59
		Armado y encofrado de columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	3,5	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	406,98	427,33
102	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO**							**4221,50**	**4432,58**
		Armado de mamposteria	m2	201,6	5(P+A)	5	12,00	2419,20	2540,16
		Enlucido de paredes	m2	201,6	9(P+A)	9	8,94	1802,30	1892,42
103	**CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA**							**56498,6**	**59323,5**
		Instalacion de servicios de electricidad desde la red municipal.	m	20	AY+EL	1	36,37	727,40	763,77
		Instalacion de generador	u	1	AY+EL	1	55771,20	55771,20	58559,76
		Iinstalacion de transformador	u	1	AY+EL	1			
104	**CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES**	Instalacion conexión a biodigestores de la red hidrosanitaria	U	2	P+AY+PL	1	31,80	31,80	33,39
105	**CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE**	Armado del sistema hidraúlico	jornada		AY+PL	1	21,20	21,20	22,26
106	**INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA**							**45345,6**	**47612,8**
		Instalacion de bombas a diesel	u	2	AY+PL	1			
		Instalacion de bombas electricas	u	2	AY+PL	1	45345,55	45345,55	47612,83
		Instalacion de tanque hidroneumatico	u	1	AY+PL	1			
107	**PAVIMENTACION DE PATIOS**	Colocacion de adoquines.	m2	857,63	2(P+A)	2	10,16	8713,52	9149,20
108	**CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO**	Puesta de hormigon simple.	m3	15,12	P+A+M	1	115,91	1752,56	1840,19
109	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**	Funcionamiento	jornada		P+2AY+2EL	1	53,67	53,67	56,35
110	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**	Funcionamiento	jornada		AY+PL	1	21,47	21,47	22,54
111	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS**	Funcionamiento	jornada		AY+PL	1	21,47	21,47	22,54
	ACABADOS								
112	**ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION**		jornada		4P	1	42,93	42,93	45,08
113	**ESTUCADO DE MAMPOSTERIA**							**6840,0**	**7182,0**
		Estucado veneciano para baños	m2	912	3(P+A)	3	7,50	6840,00	7182,00
114	**INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.**	Colocado de inodoros ,duchas, lavabos, lavadoras, etc.	u	58	3(AY+PL)	3	140,50	8149,00	8556,45
115	**INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS**							**306901,6**	**322246,7**
		Tableros de control, iluminacion, tomacorrientes,	u	1974	2(P+2AY+2EL)	2	152,68	301390,32	316459,84
		porteros, alarmas, tv cable, telefonos.							
		Ascensor	u	1	CONTRATO		5511,30	5511,30	5786,87
116	**ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS**	Colocacion de cerámica, pisos.	m2	4875,05	15(P+A)	15	18,47	90042,17	94544,28
117	**INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS**	Colocacion de paneles de cielo falso	m2	4875,05	15(P+A)	15	6,50	31687,83	33272,22
118	**ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS**		u	366	8AY+5C+3P+INS	1	145,00	53070,00	55723,50
119	**ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS**	Acabados fachada externa de edificio colocacion de fachaleta.	m2	1643,22	20(P+A)	20	18,88	31023,99	32575,19
120	**ACABADOS DE PAREDES INTERNAS**	Acabados en paredes internas y divisiones, ceramica en baños.	m2	8540,46	20(P+A)	20	18,80	160560,65	168588,68
121	**PINTURA INTERNA EN EDIFICIO**	Adquisicón de pintura para interior pintado.	m2	8540,46	10(2A+2P)	10	4,96	42360,68	44478,72
122	**COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS**		m	95,2	8(AY+INS)	8	44,72	4257,34	4470,21
123	**INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS**	Closets, veladores, armarios, muebles de cocina.	m	234	6(AY+C)	6	341,47	79903,98	83899,18
124	**ARREGLO DE ÀREAS VERDES**	Colocación ydistribución agradable visualmente de plantas ornamentales.	m2	88,9	P	1	3,50	311,15	326,71
125	**LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN**	Limpieza interna yexterna	m2	4875,05	40P	40	1,65	8043,83	8446,02
126	**DESALOJO DE ESCOMBROS**	Retiro de desechos restantes producidos durante la ejecución de la obra.	m3	243,75	7(P+CH)	7	2,73	665,44	698,72
127	**ENTREGA DE LA OBRA.**	El propietario y el constructor visitaran la obra para darle del cumplimiento con todas las clausulas del contrato.	jornada				0,00	0,00	0,00
						TOTAL		**2270896,96**	**2384441,81**

Elaborado por: Rommel Andrango

6.4.2. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

Cuadro 6.6. Presupuesto –estructura empernada.

PRESUPUESTO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA								%costo Ind:	1,05
Nº	Actividades	Descripcion	u	Cantidad	Cuadrilla	n	costo	costos directos	costos indirectos
0	FIRMA DE CONTRATO						0	0,00	0,00
1	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	Ubicación del terreno y vias de acceso.	m2	1620	1P+1A	1	21,20	21,20	22,26
2	COMPRA DE MATERIALES	Adquisicion de materiales para iniciar la construccion.	jornada	1	AY	1	2000,00	2000,00	2100,00
3	COMPRA DE HERRAMIENTAS	Adquisicion de herramientas para iniciar la construccion.	jornada	1	AY	1	1500,00	1500,00	1575,00
4	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	Cantidad de cuadrillas necesarias para iniciar el proyecto.	jornada	1	AY	1	0,00	0,00	0,00
5	CONTRATACIÓN DE MAQUINARIA	Maquinaria para limpieza de terreno y pedidos de hormigón.	jornada	1	AY	1	0,00	0,00	0,00
6	CONSTRUCCIÓN DE LA CASA DEL VIGILANTE	Construccion de vivienda provisional para la persona de vigilancia de	m2	20	2(P+A)	2	33,48	669,60	703,08
7	INSTALACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRICA EN CASA DE VIGILANTE	Intalacion de servicios basicos para las personas de vigilancia en la c	jornada	0,5	P	1	0,00	10,60	11,13
8	CONSTRUCCIÓN DE BODEGAS PROVISIONALES	Construccion de cuartos de almacenamiento para materiales y otros.	m2	36	2(P+A)	2	33,48	1205,28	1265,54
9	CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO PROVISIONAL	Limitación del perímetro de construcción.	m	168	3(1P+1A)	3	15,12	2540,16	2667,17
10	LIMPIEZA Y DESALOJO MANUAL TIERRA/ESCOMBROS DEL TERRENO	Retiro de escombros pequeños.	m2	1620	5(P)	5	1,06	1717,20	1803,06
11	NIVELACIÓN Y REPLANTEO DEL TERRENO	Proceso de trazado y marcado de puntos importantes y llevarlos al pla	m2	1620	2(1CAD+1TOP)	2	1,22	1976,40	2075,22
12	DESBANQUE A MAQUINA	Desvanque de volumenes grandes de tierra.	m3	162	3(1P+1ST+1 OEP1)	3	5,36	868,32	911,74
13	DESBANQUE A MANO	Desvanque en lugares donde se necesita una mayor precisión .	m3	103,3	20(P)	20	4,77	492,74	517,38
14	DESALOJO A MAQUINA DE TIERRA	Retiro de volumenes grandes de tierra.	m3	103,3	(2CH+1 OEP1)	1	2,73	282,01	296,11
15	CONSTRUCCION SUBSUELO Y CIMENTACION							**98624,24**	**103555,45**
		Excavación de Subsuelo	m3	3555,24	(1P+1ST+1OEP1)	3	6,29	22362,46	23480,58
		Excavación de cimentacion	m3	378,57	30P	30	8,27	3130,77	3287,31
		Fundido de Replantillo	m3	16,78	7P+3A	1	115,91	1944,68	2041,91
		Corte de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg	33231,8	(2AY+F)	3	1,90	63140,42	66297,44
		Armado de la estructura de acero para vigas de cimentacion y cadenas	kg						
		Colocación de estructura de acero de vigas de cimentacion y cadenas	kg						
		Fundido de cimentacion y cadenas	m3	27,15	(11P+2AY+6A+5C+1M)	1	296,35	8045,90	8448,20
16	CONSTRUCCION DE LA CISTERNA							**18361,19**	**19279,25**
		Diseño y excavación de Cisterna	m3	112,2	P+ST+1 OP1	1	6,29	705,74	741,02
		Corte de acero para paredes de cisterna	kg	4587,79	3(2AY+F)	3	1,90	8716,80	9152,64
		Armado de la estructura de acero para paredes de cisterna	kg						
		Colocación de la estructura para la cisterna	kg						
		Fundido de cisterna	m3	35	11P+2AY+6A+5C+1M	1	255,39	8938,65	9385,58
17	MONTAJE DE COLUMNAS DEL SUBSUELO							**46948,84**	**49296,28**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	13	11P+2AY+6A+5C+1M	1	116,28	1511,64	1587,22
18	CONSTRUCCION DE MUROS DEL SUBSUELO							**70602,60**	**74132,73**
		Pedido y contratación de hormigón	m3	153,5				0,00	0,00
		Corte de acero	kg	16526,44	3(2AY+F)	3	1,90	31400,24	32970,25
		Armado de la estructura de acero	kg						
		Fundido de muros		153,5	(11P+2AY+7A+5C+1M)	1	255,39	39202,37	41162,48

19	**CONTRUCCION DEL CONTRAPISO N -3.06**								**14119,04**	**14825,00**
		Apisonamiento del suelo	m2	1033	(4P)	10	1,27	1311,91	1377,51
		Colocación de piedra bola	m3	103,3	(6P+4A)	4	6,10	630,13	661,64
		Colocación del colchon de arena	m3	51,65	(6P+4A)	4	19,85	1025,25	1076,52
		Colocación de la malla electrosoldada y plástico	m2	1033	2(AY+F)	2	5,00	5165,00	5423,25
		Fundición del contrapiso	m3	51,65	5P+4A+1M	1	115,91	5986,75	6286,09
20	**FUNDICION DE LOSA N + 0,18 SUBSUELO**							**105422,91**	**110694,06**
		Montaje de la estructura de acero	kg	31023,64	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	80661,46	84694,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	82,94				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	179,48	AY+PL	1	5,58	1001,50	1051,57
		Instalacion metal deck y conectores	m2	975,77	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	9757,70	10245,59
		Instalacion malla electrosoldada	m2	975,77	2(AY+F)	2	5,00	4878,85	5122,79
		Fundición de losa	m3	82,94	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	9123,40	9579,57
21	**CONSTRUCCION DE GRADAS DEL SUBSUELO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso a la planta baja	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
22	**TERMINADO DE LA LOSA N +0,18**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
23	**MONTAJE DE COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
24	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL SUBSUELO**							**3265,97**	**3429,26**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	190,32	3(P+A)	3	12,00	2283,84	2398,03
		Colocación de tubería para agua potable y cisterna	m	119,48	2(AY+PL)	2	8,22	982,13	1031,23
25	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	64	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	1736,96	1823,81
26	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	390,16	11(P+A)	11	8,94	3487,99	3662,39
27	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	1033	7(P+A)	7	8,22	8491,26	8915,82
28	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LA LOSA N + 0,18**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	975,77	1P+1AY+1A	7	6,50	6342,51	6659,63
29	**FUNDICION DE LOSA N +3,24 PLANTA BAJA**							**65041,42**	**68293,49**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	299,48	AY+PL	1	5,58	1671,10	1754,65
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
30	**CONSTRUCCION DE GRADAS PLANTA BAJA**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al primer piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
31	**TERMINADO DE LA LOSA N +3,24**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
32	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL PRIMER PISO N+6,30**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
33	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PLANTA BAJA**							**8314,93**	**8730,68**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	607,56	3(P+A)	3	12,00	7290,72	7655,26
		Colocación de tubería para agua potable	m	124,6	2(AY+PL)	2	8,22	1024,21	1075,42

34	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	222	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	6025,08	6326,33
35	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1245,50	11(P+A)	11	8,94	11134,75	11691,49
36	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	975,77	7(P+A)	7	8,22	8020,83	8421,87
37	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N +3,24**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
38	**FUNDICION DE LOSA N +6,30 PRIMER PISO**							**65176,18**	**68434,99**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
39	**CONSTRUCCION DE GRADAS PRIMER PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al segundo piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
40	**TERMINADO DE LA LOSA N +6,30**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
41	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO N+9,36**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
42	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA PRIMER PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
43	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
44	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
45	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
46	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 6,30**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
47	**FUNDICION DE LOSA N +9,36 SEGUNDO PISO**							**65176,18**	**68434,99**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
48	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEGUNDO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al tercer piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88

49	**TERMINADO DE LA LOSA N +9,36**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
50	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL TERCER PISO N+12,42**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
51	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEGUNDO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
52	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
53	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
54	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
55	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO LOSA N + 9,36**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
56	**FUNDICION DE LOSA N +12,42 TERCER PISO**							**65176,18**	**68434,99**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
57	**CONSTRUCCION DE GRADAS TERCER PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al cuarto piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
58	**TERMINADO DE LA LOSA N +12,42**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
59	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL CUARTO PISO N+15,48**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
60	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA TERCER PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
61	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
62	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
63	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
64	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 12,42**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80

65	**FUNDICION DE LOSA N +15,48 CUARTO PISO**							**65176,18**	**68434,99**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
66	**CONSTRUCCION DE GRADAS CUARTO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al quinto piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
67	**TERMINADO DE LA LOSA N +15,48**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
68	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL QUINTO PISO N+18,54**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29
69	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA CUARTO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
70	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
71	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
72	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
73	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 15,48**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
74	**FUNDICION DE LOSA N +18,54 QUINTO PISO**							**65176,18**	**68434,99**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
75	**CONSTRUCCION DE GRADAS QUINTO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al sexto piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
76	**TERMINADO DE LA LOSA N +18,54**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
77	**MONTAJE DE COLUMNAS DEL SEXTO PISO N+21,60**							**46786,04**	**49125,35**
		Montaje de columnas de acero	kg	17475,84	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	45437,20	47709,06
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	11,6	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	1348,85	1416,29

78	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA QUINTO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
79	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
80	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
81	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
82	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 18,54**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
83	**FUNDICION DE LOSA N +21,60 SEXTO PISO**							**65176,18**	**68434,99**
		Montaje de la estructura de acero	kg	19156,24	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	49806,22	52296,54
		Pedido y contratación de hormigón	m3	47,35				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	323,63	AY+PL	1	5,58	1805,86	1896,15
		Instalacion metal deck y conectores	m2	557,04	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	5570,40	5848,92
		Instalacion malla electrosoldada	m2	557,04	2(AY+F)	2	5,00	2785,20	2924,46
		Fundición de losa	m3	47,35	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	5208,50	5468,93
84	**CONSTRUCCION DE GRADAS SEXTO PISO**							**1521,84**	**1597,93**
		Corte de acero para gradas de acceso al septimo piso	kg	244,09	(2AY+F)	1	1,90	463,77	486,96
		Armado de la estructura de acero para gradas	kg						
		Encofrado de gradas	m2	8,75	P+A	1	16,99	148,66	156,10
		Fundido de gradas	m3	2,63	P+AY+A+C+M	1	346,44	909,41	954,88
85	**TERMINADO DE LA LOSA N +21,60**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
86	**MONTAJE DE COLUMNAS SEPTIMO PISO**							**22951,16**	**24098,72**
		Montaje de columnas de acero	kg	8737,92	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	22718,60	23854,53
		Soldadura en columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	2	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	232,56	244,19
87	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEXTO PISO**							**8358,14**	**8776,05**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	544,12	3(P+A)	3	12,00	6529,44	6855,91
		Colocación de tubería para agua potable	m	222,47	2(AY+PL)	2	8,22	1828,70	1920,14
88	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	201	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	5455,14	5727,90
89	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	1115,446	11(P+A)	11	8,94	9972,09	10470,69
90	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	557,04	7(P+A)	7	8,22	4578,87	4807,81
91	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 21,60**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	557,04	1P+1AY+1A	7	6,50	3620,76	3801,80
92	**FUNDICION DE LOSA SOBRE GRADAS N+25,05**							**3052,11**	**3204,72**
		Montaje de la estructura de acero	kg	831,97	2(6MONT+2ARMAD+4AY)	2	2,60	2163,12	2271,28
		Pedido y contratación de hormigón	m3	2,46				0,00	0,00
		Instalación de tubería para servicio sanitario	m	33	AY+PL	1	5,58	184,14	193,35
		Instalacion metal deck y conectores	m2	28,95	2(1MONT+4AY+2SOLD)	2	10,00	289,50	303,98
		Instalacion malla electrosoldada	m2	28,95	2(AY+F)	2	5,00	144,75	151,99
		Fundición de losa	m3	2,46	11P+2AY+7A+5C+1M	1	110,00	270,60	284,13

93	**TERMINADO DE LA LOSA SOBRE GRADAS**							**148,66**	**156,10**
		Desencofrado de gradas y terminado de las mismas	m2	8,75	P	1	16,99	148,66	156,10
94	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA SEPTIMO PISO**							**688,39**	**722,81**
		Armado de mamposteria para distribución de espacio	m2	54,4	3(P+A)	3	12,00	652,80	685,44
		Colocación de tubería para agua potable	m	4,33	2(AY+PL)	2	8,22	35,59	37,37
95	**REALIZACIÓN DE CONEXIONES ELÉCTRICAS E ILUMINACIÓN**	Instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc.	pto	14	(1P+2AY+2EL)	2	27,14	379,96	398,96
96	**ENLUCIDO DE PAREDES**	Capa de mortero cemento - arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado	m2	111,52	11(P+A)	11	8,94	996,99	1046,84
97	**MASILLADO DEL PISO**	Colocación de la capa de masillado con el fin de lograr una nivelación más precisa.	m2	28,95	7(P+A)	7	8,22	237,97	249,87
98	**INSTALACION ESTRUCTURA DE CIELO FALSO DE LOSA N + 25,05**	Colocación de estructura de soportacion de cielo falso	m2	28,95	1P+1AY+1A	7	6,50	188,18	197,58
99	**RETIRO DE CERRAMIENTO PROVISIONAL Y CONSTRUCCIÒN DEL PERMANENTE**	Retiro del cerramiento provisional para ser reemplazado por el c. permanente de hormigón.	m	168	3(1P+1A)	3	15,12	2540,16	2667,17
100	**CONSTRUCCION DEL CERRAMIENTO**							**2861,56**	**3004,63**
		Excavación de Plintos	m3	10	20P	20	8,27	82,70	86,84
		Fundido de Replantillo	m3	1,15	7P+3A	1	115,91	133,30	139,96
		Corte de acero para zapatas y cadenas	kg						
		Armado de la estructura de acero para zapatas y cadenas	kg	780,4	2(2AY+F)	2	1,90	1482,76	1556,90
		Colocación de estructura de acero de zapatas y cadenas	kg						
		Fundido de Zapatas y cadenas	m3	10	(11P+2AY+7A+3C+1M)	3	116,28	1162,80	1220,94
101	**CONSTRUCCION DE COLUMNAS DEL CERRAMIENTO**							**1247,54**	**1309,92**
		Corte de acero para columnas	kg	442,4	(2AY+F)	1	1,90	840,56	882,59
		Armado y encofrado de columnas	kg						
		Fundido de columnas	m3	3,5	11P+2AY+7A+5C+1M	1	116,28	406,98	427,33
102	**ARMADO DE LA MAMPOSTERIA DEL CERRAMIENTO**							**4221,50**	**4432,58**
		Armado de mamposteria	m2	201,6	5(P+A)	5	12,00	2419,20	2540,16
		Enlucido de paredes	m2	201,6	9(P+A)	9	8,94	1802,30	1892,42
103	**CONEXIÓN A LA RED ELECTRICA**							**56498,6**	**59323,5**
		Instalacion de servicios de electricidad desde la red municipal.	m	20	AY+EL	1	36,37	727,40	763,77
		Instalacion de generador	u	1	AY+EL	1	55771,20	55771,20	58559,76
		Iinstalacion de transformador	u	1	AY+EL	1			
104	**CONEXIÒN A LA RED DE BIODIGESTORES**	Instalacion conexión a biodigestores de la red hidrosanitaria	U	2	P+AY+PL	1	31,80	31,80	33,39
105	**CONSTRUCCION DE ACOMETIDA EN LA CISTERNA Y ACOMETIDA A LA RED DE AGUA POTABLE**	Armado del sistema hidraúlico	jornada		AY+PL	1	21,20	21,20	22,26
106	**INSTALACION DE BOMBAS DE SUCCION EN LA CISTERNA**							**45345,6**	**47612,8**
		Instalacion de bombas a diesel	u	2	AY+PL	1	45345,55	45345,55	47612,83
		Instalacion de bombas electricas	u	2	AY+PL	1			
		Instalacion de tanque hidroneumatico	u	1	AY+PL	1			
107	**PAVIMENTACION DE PATIOS**	Colocacion de adoquines.	m2	857,63	2(P+A)	2	10,16	8713,52	9149,20
108	**CONSTRUCCION DE ACERAS ALREDEDOR DEL EDIFICIO**	Puesta de hormigon simple.	m3	15,12	P+A+M	1	115,91	1752,56	1840,19
109	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**	Funcionamiento	jornada		P+2AY+2EL	1	53,67	53,67	56,35
110	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**	Funcionamiento	jornada		AY+PL	1	21,47	21,47	22,54
111	**COMPROBACION DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS**	Funcionamiento	jornada		AY+PL	1	21,47	21,47	22,54
	ACABADOS								
112	**ARMADO DE ANDAMIOS EN EL PERIMETRO DE LA CONSTRUCCION**		jornada		4P	1	42,93	42,93	45,08
113	**ESTUCADO DE MAMPOSTERIA**							**6840,0**	**7182,0**
		Estucado veneciano para baños	m2	912	3(P+A)	3	7,50	6840,00	7182,00

114	INSTALACIÓN DE LINEA BLANCA.	Colocado de inodoros ,duchas, lavabos, lavadoras, etc.	u	58	3(AY+PL)	3	140,50	8149,00	8556,45
115	INSTALACION DE ACCESORIOS ELECTRICOS							**306901,6**	**322246,7**
		Tableros de control, iluminacion, tomacorrientes,	u	1974	2(P+2AY+2EL)	2	152,68	301390,32	316459,84
		porteros, alarmas, tv cable, telefonos.							
		Ascensor	u	1	CONTRATO		5511,30	5511,30	5786,87
116	ACABADOS EN PISOS DE LAS DIFERENTES PLANTAS	Colocacion de cerámica, pisos.	m2	4875,05	15(P+A)	15	18,47	90042,17	94544,28
117	INSTALACION CIELO FALSO EN LOSAS	Colocacion de paneles de cielo falso	m2	4875,05	15(P+A)	15	6,50	31687,83	33272,22
118	ADQUISICION Y COLOCACION DE PUERTAS Y VENTANAS		u	366	8AY+5C+3P+INS	1	145,00	53070,00	55723,50
119	ACABADOS DE PAREDES EXTERNAS	Acabados fachada externa de edificio colocacion de fachaleta.	m2	1643,22	20(P+A)	20	18,88	31023,99	32575,19
120	ACABADOS DE PAREDES INTERNAS	Acabados en paredes internas y divisiones, ceramica en baños.	m2	8540,46	20(P+A)	20	18,80	160560,65	168588,68
121	PINTURA INTERNA EN EDIFICIO	Adquisicón de pintura para interior pintado.	m2	8540,46	10(2A+2P)	10	4,96	42360,68	44478,72
122	COLOCACION DE PASAMANOS EN GRADAS		m	95,2	8(AY+INS)	8	44,72	4257,34	4470,21
123	INSTALACION DE MUEBLES DE COCINA, DORMITORIOS Y BAÑOS	Closets, veladores, armarios, muebles de cocina.	m	234	6(AY+C)	6	341,47	79903,98	83899,18
124	ARREGLO DE ÀREAS VERDES	Colocación y distribución agradable visualmente de plantas ornament	m2	88,9	P	1	3,50	311,15	326,71
125	LIMPIEZA DE LA EDIFICACIÒN	Limpieza interna y externa	m2	4875,05	40P	40	1,65	8043,83	8446,02
126	DESALOJO DE ESCOMBROS	Retiro de desechos restantes producidos durante la ejecución de la ot	m3	243,75	7(P+CH)	7	2,73	665,44	698,72
127	ENTREGA DE LA OBRA.	El propietario y el constructor visitaran la obra para dar fe del cumplimiento con todas las clausulas del contrato.	jornada				0,00	0,00	0,00
						TOTAL		**2392481,02**	**2512105,07**

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar en cuanto al costo del proyecto, es más económico el método constructivo de estructura soldada, ya que hay una diferencia aproximada de $127,663.26 dólares, respecto al costo de la estructura empernada. Lo que indica que el método constructivo mediante estructura soldada sería el más adecuado.

Los presupuestos presentados se realizaron en base al presupuesto y costo real del proyecto Yonne con fecha del 2014. (ANEXO 11).

El costo de fabricación y montaje de la estructura metálica tanto empernada como soldada, se los realizó en base a los costos reales presentados por una empresa dedicada a la construcción en estructura de acero.

6.5. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO.

6.5.1. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.
(COMO SE OBSERVA EN EL ANEXO 3),

6.5.2. ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.
(COMO SE OBSERVA EN EL ANEXO 4).

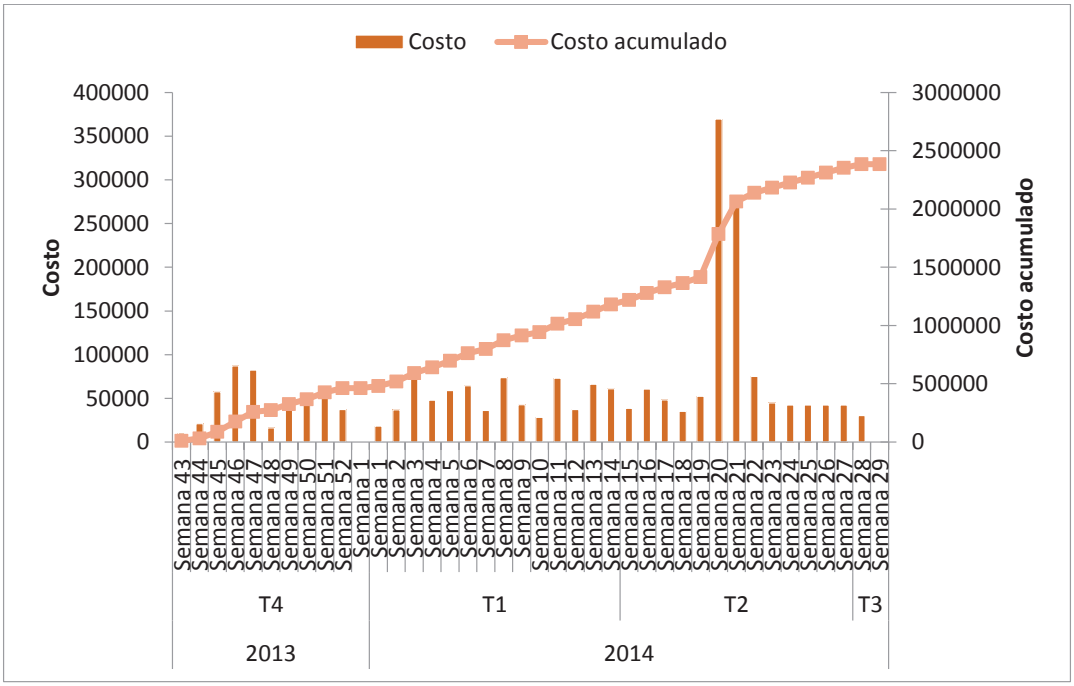
En resumen, comparando los anexos 3 y 4, se puede comprobar lo dicho anteriormente:

- Estructura soldada, más rentable económicamente. (Costo menor en $127,663.26 dólares).
- Estructura empernada, más rentable en tiempos de trabajo. (Tiempo menor en 20 días laborables de trabajo).

6.6. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA.

6.6.1. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

Grafica 6.1 Flujo de caja. Estructura soldada.



Elaborado por Rommel Andrango

6.6.1.1. Cuadro de resultados del flujo de caja según el método constructivo de estructura soldada.

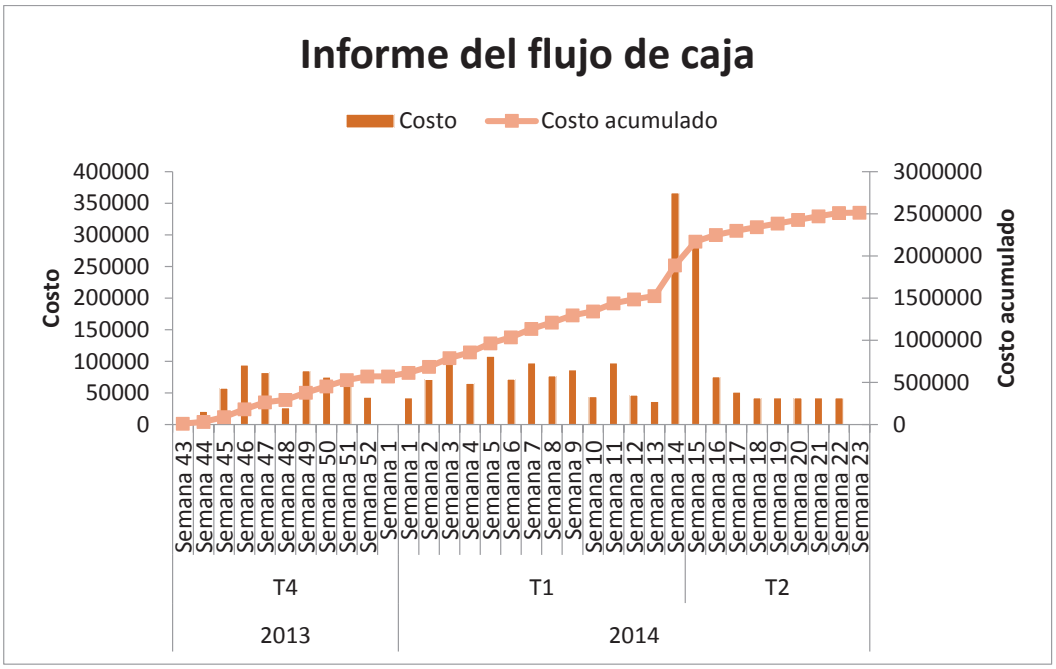
Cuadro 6.7 Flujo de caja. Estructura soldada

FLUJO DE CAJA ESTRUCTURA SOLDADA				
			Datos	
Año	Trimestre	Semana	Costo	Costo acumulado
2013	T4	Semana 43	10147,24	10147,24
		Semana 44	21059,69	31206,93
		Semana 45	57530,81	88737,74
		Semana 46	87215,27	175953,01
		Semana 47	82459,75	258412,76
		Semana 48	16219,35	274632,11
		Semana 49	51005,99	325638,10
		Semana 50	41870,08	367508,18
		Semana 51	58574,15	426082,33
		Semana 52	37357,68	463440,01
		Semana 1	0	463440,01
	Total T4		463440,01	463440,01
Total 2013			463440,01	463440,01
2014	T1	Semana 1	18087,82	481527,83
		Semana 2	36915,97	518443,80
		Semana 3	73121,44	591565,24
		Semana 4	47867,29	639432,53
		Semana 5	58813,15	698245,68
		Semana 6	64408,68	762654,36
		Semana 7	36098,24	798752,60
		Semana 8	73718,81	872471,40
		Semana 9	42732,39	915203,79
		Semana 10	28349,67	943553,46
		Semana 11	72939,01	1016492,47
		Semana 12	37129,59	1053622,06
		Semana 13	66303,58	1119925,64
		Semana 14	60918,45	1180844,08
	Total T1		717404,09	1180844,08
	T2	Semana 15	38480,64	1219324,72
		Semana 16	60668,12	1279992,84
		Semana 17	48335,19	1328328,03
		Semana 18	35276,61	1363604,64
		Semana 19	52259,75	1415864,38
		Semana 20	369594,67	1785459,05
		Semana 21	279403,63	2064862,67
		Semana 22	74941,14	2139803,81
		Semana 23	44722,69	2184526,50
		Semana 24	42400,88	2226927,38
		Semana 25	42400,88	2269328,27
		Semana 26	42400,88	2311729,15
		Semana 27	42400,88	2354130,03
	Total T2		1173285,96	2354130,03
	T3	Semana 28	30345,18	2384475,21
		Semana 29	0	2384475,21
	Total T3		30345,18	2384475,21
Total 2014			1921035,23	2384475,21
Total general			2384475,24	2384475,21

. Elaborado por Rommel Andrango

6.6.2. ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

Grafica 6.2 Flujo de caja. Estructura empernada.



Elaborado por Rommel Andrango

6.6.2.1. Cuadro de resultados del flujo de caja según el método constructivo de estructura empernada.

Cuadro 6.8 Flujo de Caja. Estructura empernada.

FLUJO DE CAJA ESTRUCTURA EMPERNADA				
			Datos	
Año	Trimestre	Semana	Costo	Costo acumulado
2013	T4	Semana 43	10147,24	10147,24
		Semana 44	21059,69	31206,93
		Semana 45	57530,81	88737,74
		Semana 46	94065,42	182803,16
		Semana 47	82349,91	265153,07
		Semana 48	26913,19	292066,26
		Semana 49	85149,28	377215,53
		Semana 50	75139,12	452354,65
		Semana 51	77572,23	529926,88
		Semana 52	43303,81	573230,69
		Semana 1	0	573230,69
	Total T4		573230,7	573230,69
Total 2013			573230,7	573230,69
2014	T1	Semana 1	42630,44	615861,13
		Semana 2	71516,68	687377,81
		Semana 3	103394,03	790771,84
		Semana 4	65305,62	856077,44
		Semana 5	108260,47	964337,91
		Semana 6	72126,18	1036464,09
		Semana 7	97664,66	1134128,74
		Semana 8	77284,16	1211412,89
		Semana 9	86494,11	1297907,00
		Semana 10	44354,33	1342261,33
		Semana 11	97664,66	1439925,98
		Semana 12	46482,27	1486408,25
		Semana 13	36791	1523199,24
		Semana 14	366479,93	1889679,16
	Total T1		1316448,54	1889679,16
	T2	Semana 15	282492,55	2172171,71
		Semana 16	75609,68	2247781,39
		Semana 17	51688,13	2299469,52
		Semana 18	42400,88	2341870,40
		Semana 19	42400,88	2384271,28
		Semana 20	42400,88	2426672,16
		Semana 21	42400,88	2469073,04
		Semana 22	42366,73	2511439,77
		Semana 23	698,72	2512138,49
	Total T2		622459,33	2512138,49
Total 2014			1938907,87	2512138,49
Total general			2512138,57	2512138,49

Elaborado por Rommel Andrango

Del resultado del Cuadro 6.7 y Cuadro 6.8, se puede apreciar que ya en la cuarta semana de trabajo, existe una diferencia en el capital que se debe invertir.

En el primer trimestre de trabajo existe ya una diferencia de $ 109,790.68 dólares, en el segundo trimestre la diferencia es de $ 708,835,08 dólares, en el tercer trimestre la diferencia de inversión disminuye a razón de $158,008.466 dólares, y al finalizar la obra la diferencia económica se reduce al valor de $127,663.28

dólares, lo que nos indica que la construcción en estructura empernada es más desventajosa ya que se debe tener recursos económicos suficientes a un tiempo temprano de iniciada la obra, incluso la inversión debe ser mayor hasta terminar el segundo trimestre de iniciado el tercer trimestre de trabajo.

CAPITULO 7

ANALISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

7.1. ANÁLISIS ECONÓMICO.

7.1.1 COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION DE CONSTRUCCION.

Estos costos tienen que ver con los gastos referentes a pagos de permisos e impuestos a las entidades públicas como son el Municipio, cuerpo de bomberos, pago de la propiedad horizontal, todos estos cobros son necesarios para la aprobación del proyecto y permiso de construcción, valores que se detallan en el Cuadro 7.1 y Cuadro 7.2., según el proceso constructivo.

Cuadro 7.1. Costos indirectos de pre inversión en la construcción-estructura soldada

COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION-ESTRUCTURA SOLDADA

AREA DE CONSTRUCCION:	4904	m2
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	39	SEMANAS
	9	MESES
TOTAL COSTO DE CONSTRUCCION:	2.384.441,81	DOLARES

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES	UNIDAD	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
PERMISOS E IMPUESTOS			
APROBACION DE PLANOS	PAGOS APROBACION MUNICIPIO (arquitectura e ingenierias) (5%)	GLB	119.222,09
	PROPIEDAD HORIZONTAL ($50/alicuota)	GLB	44.239,50
CONSTRUCCION	INFORME DE HABITABILIDAD BOMBEROS	GLB	900,00
	DERECHOS DE ACOMETIDA EMAP	GLB	300,00
	TASA DE ACOMETIDA ELECTRICA	GLB	300,00
	CNT	GLB	300,00
	FONDO DE GARANTIA (4%)	GLB	95.377,67
			260.639,26

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 7.2. Costos indirectos de pre inversión en la construcción-estructura empernada

COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION-ESTRUCTURA EMPERNADA		
AREA DE CONSTRUCCION:	4904	m2
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	33	SEMANAS
	8	MESES
TOTAL COSTO DE CONSTRUCCION:	2.512.105,07	DOLARES

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES	UNIDAD	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
	PERMISOS E IMPUESTOS		
APROBACION DE PLANOS	PAGOS APROBACION MUNICIPIO (arquitectura e ingenierias) (5%)	GLB	125.605,25
	PROPIEDAD HORIZONTAL ($50/alicuota)	GLB	44.239,50
CONSTRUCCION	INFORME DE HABITABILIDAD BOMBEROS	GLB	900,00
	DERECHOS DE ACOMETIDA EMAP	GLB	300,00
	TASA DE ACOMETIDA ELECTRICA	GLB	300,00
	CNT	GLB	300,00
	FONDO DE GARANTIA (4%)	GLB	100.484,20
			272.128,96

Elaborado por: Rommel Andrango

7.1.2 COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION.

Estos costos son valores que no se los puede consideran en el presupuesto de la obra directamente con los rubros de construcción, ya que estos valores dependen del tiempo y del monto de la construcción.

En el capítulo 5, (apartado 5.4.3. ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS), se realizó una parte de este análisis de estos costos, ya que son gastos administrativos o de oficina.

En este capítulo se continúa con la revisión de estos costos, ya que se cuenta con toda la información necesaria para desglosar estos valores como se muestra en el Cuadro 7.3 y Cuadro 7.4.

Cuadro 7.3. Costos indirectos de construcción-estructura soldada

COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION-ESTRUCTURA SOLDADA		
AREA DE CONSTRUCCION:	4904	m2
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	39	SEMANAS
	9	MESES
TOTAL COSTO DE CONSTRUCCION:	2.384.441,81	DOLARES

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES	COSTO MENSUAL	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
COSTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACION DE OBRA			
COMUNICACIÓN Y FLETES	TRANSPORTE DE EQUIPOS	450,00	4.050,00
CONSUMO Y VARIOS	INSTALACIONES PROVISIONALES Y CONSUMOS BASICOS (luz y agua).	450,00	4.050,00
	ENSAYOS DE LABORATORIO	300,00	2.700,00
	LETREROS DE SEGURIDAD	200,00	1.800,00
	SEGURO DE ACCIDENTES	1.000,00	9.000,00
		UNIDAD	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
VARIOS	PUBLICIDAD Y VALLAS (0,5%)	GLB	11.922,21
	IMPREVISTOS (2%)	GLB	47.688,84
			81.211,05

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 7.4. Costos indirectos de construcción-estructura empernada

COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION-ESTRUCTURA EMPERNADA		
AREA DE CONSTRUCCION:	4904	m2
TIEMPO DE CONSTRUCCION PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA:	33	SEMANAS
	8	MESES
TOTAL COSTO DE CONSTRUCCION:	2.512.105,07	DOLARES

DESCRIPCION	COMENTARIOS / DETALLES	UNIDAD	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
COSTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACION DE OBRA			
COMUNICACIÓN Y FLETES	TRANSPORTE DE EQUIPOS	450,00	3.600,00
CONSUMO Y VARIOS	INSTALACIONES PROVISIONALES Y CONSUMOS BASICOS (luz y agua).	450,00	3.600,00
	ENSAYOS DE LABORATORIO	300,00	2.400,00
	LETREROS DE SEGURIDAD	200,00	1.600,00
	SEGURO DE ACCIDENTES	1.000,00	8.000,00
		UNIDAD	MENSUALIDAD TOTAL POR PROYECTO
VARIOS	PUBLICIDAD Y VALLAS (0,5%)	GLB	12.560,53
	IMPREVISTOS (2%)	GLB	50.242,10
			82.002,63

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar en el Cuadro 7.3 y Cuadro 7.4, la estructura empernada continua siendo la más económica en cuanto a los costos indirectos del proyecto, ya que cabe recordar que respecto al presupuesto de obra, la más factible es la estructura soldada.

7.1.3 RESUMEN DE COSTOS FINALES DEL PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESEMERALDAS.

Una vez determinados los costos indirectos y directos que se generan en torno al proyecto, se puede realizar un análisis más exacto acerca de cuál método constructivo resulta más eficiente para el proyecto.

Cuadro 7.5. Resumen de costos

RESUMEN DE COSTOS PROYECTO SEBASTIAN II					
INDICE	DETALLE	ESTRUCTURA SOLDADA	ESTRUCTURA EMPERNADA	DIFERENCIA DE COSTOS	METODO CONSTR. EFICIENTE
CAP.1 -1.5	COSTO DE TERRENO ($604/m2)	978480,00	978480,00	0,00	AMBAS
CUADRO Nº3 CAP 5	COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	54853,60	54853,60	0,00	AMBAS
CUADRO Nº4 Y Nº6 CAP 5	COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	167363,27	148767,35	18595,92	ESTR.EMPERNADA
CUADRO Nº5 Y Nº7 CAP 5	COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	38430,00	34160,00	4270,00	ESTR.EMPERNADA
CUADRO Nº6.7 Y Nº6.8 CAP 6	PRESUPUESTO OBRA	2384441,81	2512105,07	127663,26	ESTR.SOLDADA
CUADRO N7.1 Y Nº7.2 CAP 7	COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	260639,26	272128,96	11489,69	ESTR.SOLDADA
CUADRO N7.3 Y Nº7.4 CAP 7	COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	81211,05	82002,63	791,58	ESTR.SOLDADA
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS+ INDIRECTOS:	**3965418,99**	**4082497,61**	**162810,45**	

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar en el Cuadro 7.5, la diferencia de costos que existe entre estructura soldada y estructura empernada es de $117,078.61 dólares, la cual nos indica que en un resultado global la estructura soldable es la más rentable entre los dos procedimientos constructivos.

7.2. ANÁLISIS DE PRECIOS DE VENTA (VENTA EN PLANOS Y VENTA EN CONSTRUCCIÓN).

Mediante la elaboración del plan de ventas, se determinará si los ingresos cubrirán la inversión y los costos de operación que generen la construcción del proyecto, y además se sabrá si existe o no rentabilidad o utilidad una vez terminado el proyecto.

Este plan de ventas puede llegar a ser un factor importante, dentro de la evolución de la construcción del proyecto, ya que si el mismo depende directamente o exclusivamente de los ingresos que se generan de las ventas, el desarrollo de la construcción avanzará acorde a la continuidad o no de las ventas ya sea en planos o ya en construcción, lo que puede conllevar a tiempos mayores respecto a los programados y presupuestados.

Si bien los precios de venta deben ser considerados en el flujo de caja, estos no deben ser los más relevantes, ya que el avance de obra debe ser independiente de este factor.

Entre las principales ideas de venta, es importante considerar que los departamentos que se encuentren a mayor altura tendrán un costo mayor. Lo que ayudará a obtener una ganancia mayor por [m2] respecto a los costos esperados.

Para obtener un precio de venta es importante realizar un sondeo o estudio de mercado del sector para determinar los costos con los cuales se puede jugar a disminuir o aumentar dependiendo de la utilidad que se desee obtener.

En el capítulo 1, se realizó un análisis detallado del mercado en Tonsupa, en el cual se concluyó lo siguiente:

Área total de construcción: 5063,87 [m2]
Costo del [m2] de construcción: $ 931
Precio de venta de construcción total: $4714462,97

Si bien es cierto el área total de construcción es 5063,87 [m2], esta no es el área netamente vendible, por lo que se debe detallar cuales son las áreas vendibles del proyecto, como se observa en el Cuadro N°7.6.

Cuadro 7.6. Áreas vendibles.

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO		
LOCALIZACION: PLAYA ANCHA-TONSUPA-ESMERALDAS		
NUMERO DE PISOS: 7 PISOS		
NUMERO DE SUBSUELOS:	1	
NUMERO DE ESTACIONAMIENTOS:	37	
NUMERO DE DEPARTAMENTOS:	30	
NUMERO DE LOCALES:	2	
NUMERO DE BODEGAS:	12	
AREA TOTAL DE CONSTRUCCION:	5063,87	m2

AREAS DE CONSTRUCCION			AREA VENDIBLE
AREA DE CUBIERTA N+21,60: 31 [m2]			NO
AREA PLANTA TIPO: 576,26 [m2]			
Nivel: +3,24; +6,30; +9,36; +12,42; +15,48; +18,50			
DEPARTAMENTOS POR NIVEL:	5	DEPART.	
DEPARTAMENTO 1:	140,11	[m2]	SI
DEPARTAMENTO 2:	80,20	[m2]	SI
DEPARTAMENTO 3:	116,83	[m2]	SI
DEPARTAMENTO 4:	92,64	[m2]	SI
DEPARTAMENTO 5:	99,00	[m2]	SI
AREA DE TRANSITO, ASCENSORES Y DUCTOS:	49,98	[m2]	NO
AREA PLANTA BAJA: 541,81 [m2]			
Nivel: +0,18			
LOCAL 1:	70,92	[m2]	SI
LOCAL 2:	150,33	[m2]	SI
AREA DE BODEGAS:	112,41	[m2]	NO
ADMINISTRACION:	13,78	[m2]	NO
LAVANDERIA:	17,82	[m2]	NO
SALON COMUNAL:	29,04	[m2]	NO
AREA DE SAUNA Y TURCO:	44,84	[m2]	NO
AREA DE TRANSITO:	68,19	[m2]	NO
AREA DE GRADAS Y ASCENSOR:	31,00	[m2]	NO
GARITA:	3,48	[m2]	NO
AREA DE SUBSUELO N-3,06:	1033,50	[m2]	SI

Elaborado por: Rommel Andrango

Una vez determinadas las áreas vendibles se puede determinar el monto total de ingresos por ventas, como se puede apreciar en el Cuadro N°7.7.

Cuadro 7.7. Resumen de ingresos por ventas

RESUMEN DE INGRESOS POR VENTAS					
DEPARTAMENTOS Nivel: +3,24; +6,30; +9,36; +12,42;					
DESCRIPCION	AREA		CANTIDAD	COSTO/m2	COSTO
DEPARTAMENTO 1:	140,11	[m2]	4	$ 1.200,00	$ 672.528,00
DEPARTAMENTO 2:	80,20	[m2]	4	$ 1.200,00	$ 384.960,00
DEPARTAMENTO 3:	116,83	[m2]	4	$ 1.200,00	$ 560.784,00
DEPARTAMENTO 4:	92,64	[m2]	4	$ 1.200,00	$ 444.672,00
DEPARTAMENTO 5:	99,00	[m2]	4	$ 1.200,00	$ 475.200,00
DEPARTAMENTOS Nivel: +15,48; +18,50					
DESCRIPCION	AREA		CANTIDAD	COSTO/m2	COSTO
DEPARTAMENTO 1:	140,11	[m2]	2	$ 1.300,00	$ 364.286,00
DEPARTAMENTO 2:	80,20	[m2]	2	$ 1.300,00	$ 208.520,00
DEPARTAMENTO 3:	116,83	[m2]	2	$ 1.300,00	$ 303.758,00
DEPARTAMENTO 4:	92,64	[m2]	2	$ 1.300,00	$ 240.864,00
DEPARTAMENTO 5:	99,00	[m2]	2	$ 1.300,00	$ 257.400,00
PLANTA BAJA N+0,18					
DESCRIPCION	AREA		CANTIDAD	COSTO/m2	COSTO
LOCAL 1:	70,92	[m2]	1	$ 1.300,00	$ 92.196,00
LOCAL 2:	150,33	[m2]	1	$ 1.300,00	$ 195.429,00
			INGRESO TOTAL POR VENTAS:		$ 4.200.597,00

Elaborado por: Rommel Andrango

En proyectos de vivienda generalmente los ingresos por ventas se dividen según la manera de ingreso a caja, tales como:

- Cuota inicial: generalmente este valor es el 20% o 30% del precio de venta. Y el valor restante se lo cancela en cuotas mensuales.
- Cuando el proyecto se vende en el momento de construcción, el pago inicial se puede dividir en una serie de pagos, que se los realiza hasta la culminación del proyecto, y el porcentaje restante se lo cancela cuando se entregue el departamento o local, o el área que se esté vendiendo.

Para el proyecto en cuestión se tomara el caso o forma de pago de cuota inicial, ya que según se analizó en el flujo de caja de los métodos constructivos, en especial en la estructura empernada se necesita de ingresos permanentes o flujo de caja, ya que hasta la finalización del segundo trimestre los egresos son altos.

7.2.1 PLAN DE VENTAS Y FINANCIAMIENTO.

7.2.1.1. Plan de ventas

Ya que el proyecto no puede sustentarse exclusivamente de las ventas, es necesario que la empresa promotora tenga por lo menos un 31% del costo total del proyecto de inversión, es decir que el proyecto pueda iniciarse sin tener como respaldo los ingresos de capital a causa de las ventas, esto sucede para el caso del método constructivo con estructura soldada.

Sin embargo, para el ejemplo de la estructura empernada, es necesario que esta inversión inicial sea relativamente mayor es decir que la inversión inicial debe ser de por lo menos 32% como se puede apreciar en el cuadro de flujo de caja del método constructivo de estructura empernada.

Para determinar la factibilidad de cada método se ha decidido elaborar un plan de ventas, el cual parte de un inicio de ventas muy bajo, razón por la cual el promotor del proyecto debe invertir para cubrir los costos de pre inversión y el inicio de trabajos del proyecto.

El plan de ventas se ha elaborado tomando en consideración los siguientes parámetros:

- La cuota inicial, independiente del tiempo en la que se la entregue será el 20% del valor total del área vendida.
- A las personas que compren hasta la quinta semana de iniciado el proyecto, deben cancelar en forma proporcional el saldo a partir de la semana 9 de iniciado el proyecto, hasta la fecha de entrega del inmueble comprado.
- A los interesados que compren los departamentos de los niveles N+15,48 y N+18,50, se les otorga un tiempo de seis semanas de entregada la primera cuota, para cancelar el saldo en cuotas proporcionales hasta la fecha de entrega del inmueble.
- Cualquier otra venta que no se justifique en el literal anterior de los departamentos de los niveles N+15,48 y N+18,50, y de los locales ubicados en planta baja, la diferencia de la cuota inicial se la deberá cancelar proporcionalmente a partir de la semana 27 de iniciado el proyecto.

Entonces el plan de ventas es el que se muestra en el Cuadro N° 7.8., para el caso de estructura soldada, en el cual se tiene un ingreso promedio semanal de 2,56% del total de ingreso por ventas.

Cuadro 7.8. Plan de ventas estructura soldada

PLAN DE VENTAS ESTRUCTURA SOLDADA			CANTIDAD SEMANAS	39	SEMANA 43	SEMANA 44	SEMANA 45	SEMANA 46	SEMANA 47	SEMANA 48	SEMANA 49	SEMANA 50
RESUMEN DE INGRESOS POR VENTAS												
DESCRIPCION	AREA		COSTO/m2	COSTO TOTAL								
DEPARTAMENTO 1 N+3.24	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00	33.626,40	0	0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+6.30	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00		$ 33.626,40	0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+9.36	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00		$ 33.626,40	0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+12.42	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00			$ 33.626,40	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+3.20	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00			$ 19.248,00	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+6.30	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00			$ 19.248,00	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+9.36	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00					$ 19.248,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+12.42	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00					$ 19.248,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+3.20	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00				$ 28.039,20	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+6.30	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00				0	$ 28.039,20	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+9.36	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00					$ 28.039,20	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+12.42	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00					$ 28.039,20	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+3.20	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				$ 22.233,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+6.30	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				0	$ 22.233,60	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+9.36	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				$ 22.233,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+12.42	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				$ 22.233,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+3.20	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00					$ 23.760,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+6.30	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00				$ 23.760,00	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+9.36	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00				$ 23.760,00	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+12.42	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00				$ 23.760,00	0	0	0	0
DEPARTAMENTOS Nivel: +15,48; +18,50												
DESCRIPCION	AREA		COSTO/m2	COSTO								
DEPARTAMENTO 1 N+15.48	140,11	[m2]	$ 1.300,00	$ 182.143,00			$ 36.428,60	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+18.50	140,11	[m2]	$ 1.300,00	$ 182.143,00				$ 36.428,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+15.48	80,20	[m2]	$ 1.300,00	$ 104.260,00					$ 20.852,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+18.50	80,20	[m2]	$ 1.300,00	$ 104.260,00						$ 20.852,00	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+15.48	116,83	[m2]	$ 1.300,00	$ 151.879,00							$ 30.375,80	0
DEPARTAMENTO 3 N+18.50	116,83	[m2]	$ 1.300,00	$ 151.879,00								$ 30.375,80
DEPARTAMENTO 4 N+15.48	92,64	[m2]	$ 1.300,00	$ 120.432,00								
DEPARTAMENTO 4 N+18.50	92,64	[m2]	$ 1.300,00	$ 120.432,00								
DEPARTAMENTO 5 N+15.48	99,00	[m2]	$ 1.300,00	$ 128.700,00								
DEPARTAMENTO 5 N+18.50	99,00	[m2]	$ 1.300,00	$ 128.700,00								
LOCAL 1:	70,92	[m2]	$ 1.300,00	$ 92.196,00	$ 18.439,20	0	0	0	0	0	0	0
LOCAL 2:	150,33	[m2]	$ 1.300,00	$ 195.429,00								
TOTAL:				$ 4.200.597,00	52.065,60	67.252,80	108.551,00	202.448,60	189.459,20	20.852,00	30.375,80	30.375,80
ACUMULADO:					52.065,60	119.318,40	227.869,40	430.318,00	619.777,20	640.629,20	671.005,00	701.380,80
PORCENTAJE:					1,24%	1,60%	2,58%	4,82%	4,51%	0,50%	0,72%	0,72%

SEMANA 51	SEMANA 52	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46
$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46
0	0	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14
0	0	0	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86
0	0	0	0	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12
0	0	0	0	0	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20
$ 24.086,40	0	0	0	0	0	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82
	$ 24.086,40	0	0	0	0	0	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40
$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25
101.367,07	101.367,07	80.156,81	83.135,67	87.635,78	92.308,98	96.162,81	100.177,21	100.177,21	100.177,21	100.177,21	100.177,21
802.747,87	904.114,94	984.271,75	1.067.407,42	1.155.043,20	1.247.352,19	1.343.514,99	1.443.692,20	1.543.869,41	1.644.046,62	1.744.223,83	1.844.401,04
2,41%	2,41%	1,91%	1,98%	2,09%	2,20%	2,29%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%

SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46
$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46
$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14
$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86
$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12
$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20
$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82
$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40
	$ 25.740,00	0	0	0	0	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00
		$ 25.740,00	0	0	0	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00
$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25
			$ 39.085,80	0	0	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40
100.177,21	125.917,21	125.917,21	139.263,01	100.177,21	100.177,21	128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61
1.944.578,25	2.070.495,45	2.196.412,66	2.335.675,67	2.435.852,88	2.536.030,09	2.664.073,70	2.792.117,31	2.920.160,91	3.048.204,52	3.176.248,13	3.304.291,74
2,38%	3,00%	3,00%	3,32%	2,38%	2,38%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%

SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89	$ 4.338,89
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61	$ 2.483,61
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96	$ 3.617,96
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85	$ 2.868,85
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81	$ 3.065,81
$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46
$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46	$ 4.700,46
$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14	$ 2.876,14
$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86	$ 2.978,86
$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12	$ 4.500,12
$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20	$ 4.673,20
$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82	$ 3.853,82
$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40	$ 4.014,40
$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00
$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00	$ 7.920,00
$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25	$ 2.379,25
$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40	$ 12.026,40
128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61	128.043,61
3.432.335,35	3.560.378,96	3.688.422,57	3.816.466,17	3.944.509,78	4.072.553,39	4.200.597,00
3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%	3,05%

Elaborado por: Rommel Andrango

El plan de ventas para el caso de estructura empernada es el que se muestra en el Cuadro N° 7.9., en el cual se tiene un ingreso promedio semanal de 3,03% del total de ingreso por ventas.

Cuadro 7.9. Plan de ventas estructura empernada

PLAN DE VENTAS ESTRUCTURA EMPERNADA			CANTIDAD SEMANAS	33	SEMANA 43	SEMANA 44	SEMANA 45	SEMANA 46	SEMANA 47	SEMANA 48	SEMANA 49	SEMANA 50
RESUMEN DE INGRESOS POR VENTAS												
DESCRIPCION	AREA		COSTO/m2	COSTO TOTAL								
DEPARTAMENTO 1 N+3.24	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00	33.626,40	0	0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+6.30	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00		$ 33.626,40	0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+9.36	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00		$ 33.626,40	0	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+12.42	140,11	[m2]	$ 1.200,00	$ 168.132,00			$ 33.626,40	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+3.20	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00			$ 19.248,00	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+6.30	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00			$ 19.248,00	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+9.36	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00					$ 19.248,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+12.42	80,20	[m2]	$ 1.200,00	$ 96.240,00					$ 19.248,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+3.20	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00				$ 28.039,20	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+6.30	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00				0	$ 28.039,20	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+9.36	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00					$ 28.039,20	0	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+12.42	116,83	[m2]	$ 1.200,00	$ 140.196,00					$ 28.039,20	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+3.20	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				$ 22.233,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+6.30	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				0	$ 22.233,60	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+9.36	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				$ 22.233,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 4 N+12.42	92,64	[m2]	$ 1.200,00	$ 111.168,00				$ 22.233,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+3.20	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00					$ 23.760,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+6.30	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00				$ 23.760,00	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+9.36	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00				$ 23.760,00	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 5 N+12.42	99,00	[m2]	$ 1.200,00	$ 118.800,00				$ 23.760,00	0	0	0	0
DEPARTAMENTOS Nivel: +15,48; +18,50												
DESCRIPCION	AREA		COSTO/m2	COSTO								
DEPARTAMENTO 1 N+15.48	140,11	[m2]	$ 1.300,00	$ 182.143,00			$ 36.428,60	0	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 1 N+18.50	140,11	[m2]	$ 1.300,00	$ 182.143,00				$ 36.428,60	0	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+15.48	80,20	[m2]	$ 1.300,00	$ 104.260,00					$ 20.852,00	0	0	0
DEPARTAMENTO 2 N+18.50	80,20	[m2]	$ 1.300,00	$ 104.260,00						$ 20.852,00	0	0
DEPARTAMENTO 3 N+15.48	116,83	[m2]	$ 1.300,00	$ 151.879,00							$ 30.375,80	0
DEPARTAMENTO 3 N+18.50	116,83	[m2]	$ 1.300,00	$ 151.879,00								$ 30.375,80
DEPARTAMENTO 4 N+15.48	92,64	[m2]	$ 1.300,00	$ 120.432,00								
DEPARTAMENTO 4 N+18.50	92,64	[m2]	$ 1.300,00	$ 120.432,00								
DEPARTAMENTO 5 N+15.48	99,00	[m2]	$ 1.300,00	$ 128.700,00								
DEPARTAMENTO 5 N+18.50	99,00	[m2]	$ 1.300,00	$ 128.700,00								
LOCAL 1:	70,92	[m2]	$ 1.300,00	$ 92.196,00	$ 18.439,20	0	0	0	0	0	0	0
LOCAL 2:	150,33	[m2]	$ 1.300,00	$ 195.429,00								
TOTAL:				$ 4.200.597,00	52.065,60	67.252,80	108.551,00	202.448,60	189.459,20	20.852,00	30.375,80	30.375,80
ACUMULADO:					52.065,60	119.318,40	227.869,40	430.318,00	619.777,20	640.629,20	671.005,00	701.380,80
PORCENTAJE:					1,24%	1,60%	2,58%	4,82%	4,51%	0,50%	0,72%	0,72%

SEMANA 51	SEMANA 52	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58
$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58
0	0	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43
0	0	0	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27
0	0	0	0	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87
0	0	0	0	0	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16
$ 24.086,40	0	0	0	0	0	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82
	$ 24.086,40	0	0	0	0	0	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53
$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27
119.914,43	119.914,43	99.454,47	103.245,74	109.031,61	115.106,77	120.177,59	125.530,12	125.530,12	125.530,12	125.530,12	125.530,12
821.295,23	941.209,66	1.040.664,13	1.143.909,87	1.252.941,48	1.368.048,24	1.488.225,83	1.613.755,95	1.739.286,07	1.864.816,19	1.990.346,31	2.115.876,43
2,85%	2,85%	2,37%	2,46%	2,60%	2,74%	2,86%	2,99%	2,99%	2,99%	2,99%	2,99%

SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22	$ 5.380,22
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68	$ 3.079,68
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27	$ 4.486,27
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38	$ 3.557,38
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60	$ 3.801,60
$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58
$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58	$ 5.828,58
$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43	$ 3.626,43
$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27	$ 3.791,27
$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87	$ 5.785,87
$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16	$ 6.075,16
$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82	$ 5.070,82
$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53	$ 5.352,53
	$ 25.740,00	0	0	0	0	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57
		$ 25.740,00	0	0	0	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57	$ 14.708,57
$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27	$ 2.950,27
			$ 39.085,80	0	0	$ 22.334,74	$ 22.334,74	$ 22.334,74	$ 22.334,74	$ 22.334,74	$ 22.334,74	$ 22.334,74
125.530,12	151.270,12	151.270,12	164.615,92	125.530,12	125.530,12	177.282,01	177.282,01	177.282,01	177.282,01	177.282,01	177.282,01	177.282,01
2.241.406,55	2.392.676,67	2.543.946,79	2.708.562,71	2.834.092,84	2.959.622,96	3.136.904,96	3.314.186,97	3.491.468,97	3.668.750,98	3.846.032,99	4.023.314,99	4.200.597,00
2,99%	3,60%	3,60%	3,92%	2,99%	2,99%	4,22%	4,22%	4,22%	4,22%	4,22%	4,22%	4,22%

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar de los resultados del plan de ventas para los dos métodos constructivos, el correspondiente al proceso constructivo de estructura empernada es el que tiene cuotas altas, esto se debe a que el tiempo de construcción y finalización del proyecto es menor, por lo que el tiempo de recuperación del capital debería ser menor.

7.2.1.2. Plan de financiamiento

Un plan de financiamiento de una empresa sea cual sea su actividad financiera, debe ser capaz y suficiente de mantener la solvencia del proyecto o actividad económica a la que ésta se dedica. Para realiza un plan de financiamiento, se debe preparar un cronograma o plan de flujo de fondos.

A partir del flujo de fondos se podrá determinar la utilidad neta que se obtendrá en cada método constructivo, y además la brevedad en la se podrá recuperar la inversión inicial de los promotores del proyecto.

Las variables con las cuales se genera el cuadro de flujo de fondos, su valor dependen del método constructivo con el cual se esté evaluando.

Cuadro 7.10. Flujo de fondos estructura soldada

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA SOLDADA																
CANT. SEMANAS:		39														
INGRESOS	% INGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	SEMANA 43	SEMANA 44	SEMANA 45	SEMANA 46	SEMANA 47	SEMANA 48	SEMANA 49	SEMANA 50	SEMANA 51	SEMANA 52				
VENTAS	76,44%	$ 4.200.597,00	$ 52.065,60	$ 67.252,80	$ 108.551,00	$ 202.448,60	$ 189.459,20	$ 20.852,00	$ 30.375,80	$ 30.375,80	$ 101.367,07	$ 101.367,07				
INVERSION INICIAL (32%)	23,56%	$ 1.294.606,35	$ 1.294.606,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	100,00%	$ 5.495.203,35	$ 1.346.671,95	$ 67.252,80	$ 108.551,00	$ 202.448,60	$ 189.459,20	$ 20.852,00	$ 30.375,80	$ 30.375,80	$ 101.367,07	$ 101.367,07				
		TOTAL ACUMULADO:	$ 1.346.671,95	$ 1.413.924,75	$ 1.522.475,75	$ 1.724.924,35	$ 1.914.383,55	$ 1.935.235,55	$ 1.965.611,35	$ 1.995.987,15	$ 2.097.354,22	$ 2.198.721,30				
EGRESOS	% EGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA														
COSTO DE TERRENO ($604/m2)	24,19%	$ 978.480,00	$ 978.480,00													
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	1,36%	$ 54.853,60	$ 54.853,60													
COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	4,14%	$ 167.363,27	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37				
COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	0,95%	$ 38.430,00	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38				
PRESUPUESTO OBRA	58,94%	$ 2.384.441,81	$ 10.147,24	$ 21.059,69	$ 57.530,81	$ 87.215,27	$ 82.459,75	$ 16.219,75	$ 51.005,99	$ 41.870,08	$ 58.574,15	$ 37.357,68				
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	6,44%	$ 260.639,26	$ 260.639,26													
COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	2,01%	$ 81.211,05	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33				
COMISION POR VENTAS (1,5%)	1,56%	$ 63.008,96	$ 780,98	$ 1.008,79	$ 1.628,27	$ 3.036,73	$ 2.841,89	$ 312,78	$ 455,64	$ 455,64	$ 1.520,51	$ 1.520,51				
UTILIDAD TRABAJADORES	0,43%	$ 17.216,91														
	100,00%	$ 4.045.644,85	$ 1.312.260,17	$ 29.427,57	$ 66.518,16	$ 97.611,08	$ 92.660,72	$ 23.891,62	$ 58.820,71	$ 49.684,80	$ 67.453,74	$ 46.237,27				
		TOTAL ACUMULADO:	$ 1.312.260,17	$ 1.341.687,74	$ 1.408.205,90	$ 1.505.816,98	$ 1.598.477,71	$ 1.622.369,32	$ 1.681.190,03	$ 1.730.874,84	$ 1.798.328,58	$ 1.844.565,85				

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16
$ 80.156,81	$ 83.135,67	$ 87.635,78	$ 92.308,98	$ 96.162,81	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 125.917,21	$ 125.917,21	$ 139.263,01	$ 100.177,21	$ 100.177,21
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$ 80.156,81	$ 83.135,67	$ 87.635,78	$ 92.308,98	$ 96.162,81	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 100.177,21	$ 125.917,21	$ 125.917,21	$ 139.263,01	$ 100.177,21	$ 100.177,21
$ 2.278.878,10	$ 2.362.013,77	$ 2.449.649,55	$ 2.541.958,54	$ 2.638.121,35	$ 2.738.298,56	$ 2.838.475,76	$ 2.938.652,97	$ 3.038.830,18	$ 3.139.007,39	$ 3.239.184,60	$ 3.365.101,81	$ 3.491.019,02	$ 3.630.282,02	$ 3.730.459,23	$ 3.830.636,44
$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37
$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38
$ 18.087,82	$ 36.915,97	$ 73.121,44	$ 47.867,29	$ 58.813,15	$ 64.408,68	$ 36.098,24	$ 73.718,81	$ 42.732,39	$ 28.349,67	$ 72.939,01	$ 37.129,59	$ 66.303,58	$ 60.918,45	$ 38.480,64	$ 60.668,12
$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33
$ 1.202,35	$ 1.247,03	$ 1.314,54	$ 1.384,63	$ 1.442,44	$ 1.502,66	$ 1.502,66	$ 1.502,66	$ 1.502,66	$ 1.502,66	$ 1.502,66	$ 1.888,76	$ 1.888,76	$ 2.088,95	$ 1.502,66	$ 1.502,66
$ 26.649,26	$ 45.522,09	$ 81.795,06	$ 56.611,01	$ 67.614,68	$ 73.270,42	$ 44.959,98	$ 82.580,55	$ 51.594,13	$ 37.211,41	$ 81.800,75	$ 46.377,43	$ 75.551,42	$ 70.366,48	$ 47.342,38	$ 69.529,86
$ 1.871.215,11	$ 1.916.737,20	$ 1.998.532,26	$ 2.055.143,27	$ 2.122.757,94	$ 2.196.028,37	$ 2.240.988,35	$ 2.323.568,90	$ 2.375.163,04	$ 2.412.374,45	$ 2.494.175,20	$ 2.540.552,64	$ 2.616.104,06	$ 2.686.470,54	$ 2.733.812,92	$ 2.803.342,79

SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29
$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61	$ 128.043,61
$ 3.958.680,05	$ 4.086.723,66	$ 4.214.767,27	$ 4.342.810,88	$ 4.470.854,48	$ 4.598.898,09	$ 4.726.941,70	$ 4.854.985,31	$ 4.983.028,92	$ 5.111.072,53	$ 5.239.116,14	$ 5.367.159,74	$ 5.495.203,35
$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37	$ 4.291,37
$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38	$ 985,38
$ 48.335,19	$ 35.276,61	$ 52.259,75	$ 369.594,67	$ 279.403,63	$ 74.941,14	$ 44.722,69	$ 42.400,88	$ 42.400,88	$ 42.400,88	$ 42.400,88	$ 30.345,18	$ -
$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33	$ 2.082,33
$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65	$ 1.920,65
												$ 17.216,91
$ 57.614,93	$ 44.556,35	$ 61.539,49	$ 378.874,41	$ 288.683,37	$ 84.220,88	$ 54.002,43	$ 51.680,62	$ 51.680,62	$ 51.680,62	$ 51.680,62	$ 39.624,92	$ 26.496,64
$ 2.860.957,72	$ 2.905.514,06	$ 2.967.053,55	$ 3.345.927,96	$ 3.634.611,33	$ 3.718.832,21	$ 3.772.834,64	$ 3.824.515,26	$ 3.876.195,88	$ 3.927.876,50	$ 3.979.557,12	$ 4.019.182,04	$ 4.045.678,68

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 7.11. Flujo de fondos estructura empernada

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA EMPERNADA																			
	CANT. SEMANAS	33																	
INGRESOS	% INGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA	SEMANA 43	SEMANA 44	SEMANA 45	SEMANA 46	SEMANA 47	SEMANA 48	SEMANA 49	SEMANA 50	SEMANA 51	SEMANA 52	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5		
VENTAS	76,55%	$ 4.200.597,00	$ 52.065,60	$ 67.252,80	$ 108.551,00	$ 202.448,60	$ 189.459,20	$ 20.852,00	$ 30.375,80	$ 30.375,80	$ 119.914,43	$ 119.914,43	$ 99.454,47	$ 103.245,74	$ 109.031,61	$ 115.106,77	$ 120.177,59		
INVERSION INICIAL (31%)	23,45%	$ 1.286.814,84	$ 1.286.814,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100,00%	$ 5.487.411,84	$ 1.338.880,44	$ 67.252,80	$ 108.551,00	$ 202.448,60	$ 189.459,20	$ 20.852,00	$ 30.375,80	$ 30.375,80	$ 119.914,43	$ 119.914,43	$ 99.454,47	$ 103.245,74	$ 109.031,61	$ 115.106,77	$ 120.177,59		
		TOTAL ACUMULADO:	$ 1.338.880,44	$ 1.406.133,24	$ 1.514.684,24	$ 1.717.132,84	$ 1.906.592,04	$ 1.927.444,04	$ 1.957.819,84	$ 1.988.195,64	$ 2.108.110,07	$ 2.228.024,50	$ 2.327.478,97	$ 2.430.724,71	$ 2.539.756,31	$ 2.654.863,08	$ 2.775.040,67		
EGRESOS	% EGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA																	
COSTO DE TERRENO ($604/m2)	23,57%	$ 978.480,00	$ 978.480,00																
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	1,32%	$ 54.853,60	$ 54.853,60																
COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	3,58%	$ 148.767,35	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10		
COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	0,82%	$ 34.160,00	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15		
PRESUPUESTO OBRA	60,52%	$ 2.512.105,07	$ 10.147,24	$ 21.059,69	$ 57.530,81	$ 94.065,42	$ 82.349,91	$ 26.913,19	$ 85.149,28	$ 75.139,12	$ 77.572,23	$ 43.303,81	$ 42.630,44	$ 71.516,68	$ 103.394,03	$ 65.305,62	$ 108.260,47		
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	6,56%	$ 272.128,96	$ 272.128,96																
COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	1,98%	$ 82.002,63	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93		
COMISION POR VENTAS (1,5%)	1,52%	$ 63.008,96	$ 780,98	$ 1.008,79	$ 1.628,27	$ 3.036,73	$ 2.841,89	$ 312,78	$ 455,64	$ 455,64	$ 1.798,72	$ 1.798,72	$ 1.491,82	$ 1.548,69	$ 1.635,47	$ 1.726,60	$ 1.802,66		
UTILIDAD TRABAJADORES	0,13%	$ 5.509,04																	
	100,00%	$ 4.151.015,61	$ 1.324.418,96	$ 30.096,66	$ 67.187,26	$ 105.130,33	$ 93.219,98	$ 35.254,15	$ 93.633,10	$ 83.622,94	$ 87.399,13	$ 53.130,71	$ 52.150,44	$ 81.093,55	$ 113.057,69	$ 75.060,40	$ 118.091,32		
		TOTAL ACUMULADO:	$ 1.324.418,96	$ 1.354.515,62	$ 1.421.702,88	$ 1.526.833,21	$ 1.620.053,19	$ 1.655.307,34	$ 1.748.940,44	$ 1.832.563,38	$ 1.919.962,51	$ 1.973.093,21	$ 2.025.243,65	$ 2.106.337,20	$ 2.219.394,88	$ 2.294.455,29	$ 2.412.546,60		

SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23
$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 151.270,12	$ 151.270,12	$ 164.615,92	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 151.270,12	$ 151.270,12	$ 164.615,92	$ 125.530,12	$ 125.530,12	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01	$ 177.282,01
$ 2.900.570,79	$ 3.026.100,91	$ 3.151.631,03	$ 3.277.161,15	$ 3.402.691,27	$ 3.528.221,39	$ 3.679.491,51	$ 3.830.761,63	$ 3.995.377,55	$ 4.120.907,67	$ 4.246.437,79	$ 4.423.719,80	$ 4.601.001,81	$ 4.778.283,81	$ 4.955.565,82	$ 5.132.847,83	$ 5.310.129,83	$ 5.487.411,84
$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10	$ 4.508,10
$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15	$ 1.035,15
$ 72.126,18	$ 97.664,66	$ 77.284,16	$ 86.494,11	$ 44.354,33	$ 97.664,66	$ 46.482,27	$ 36.791,00	$ 366.479,93	$ 282.492,55	$ 75.609,68	$ 51.688,13	$ 42.400,88	$ 42.400,88	$ 42.400,88	$ 42.400,88	$ 42.366,73	$ 698,72
$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93	$ 2.484,93
$ 1.882,95	$ 1.882,95	$ 1.882,95	$ 1.882,95	$ 1.882,95	$ 1.882,95	$ 2.269,05	$ 2.269,05	$ 2.469,24	$ 1.882,95	$ 1.882,95	$ 2.659,23	$ 2.659,23	$ 2.659,23	$ 2.659,23	$ 2.659,23	$ 2.659,23	$ 2.659,23
																	$ 5.509,04
$ 82.037,31	$ 107.575,79	$ 87.195,29	$ 96.405,24	$ 54.265,46	$ 107.575,79	$ 56.779,50	$ 47.088,23	$ 376.977,35	$ 292.403,68	$ 85.520,81	$ 62.375,54	$ 53.088,29	$ 53.088,29	$ 53.088,29	$ 53.088,29	$ 53.054,14	$ 16.895,18
$ 2.494.583,91	$ 2.602.159,71	$ 2.689.355,00	$ 2.785.760,24	$ 2.840.025,71	$ 2.947.601,50	$ 3.004.381,00	$ 3.051.469,24	$ 3.428.446,59	$ 3.720.850,27	$ 3.806.371,08	$ 3.868.746,62	$ 3.921.834,91	$ 3.974.923,21	$ 4.028.011,50	$ 4.081.099,79	$ 4.134.153,93	$ 4.151.049,10

Elaborado por: Rommel Andrango

Tal como se supuso al momento de diseñar el plan de ventas en ambos métodos constructivos, el proyecto es capaz de solventarse con una inversión inicial de los promotores del proyecto y de la venta de los diferentes inmuebles, ya que a lo largo del periodo de construcción del proyecto existe ingresos por venta de departamentos o locales ubicados en la planta baja.

7.2.1.3. Resumen de costos del proyecto

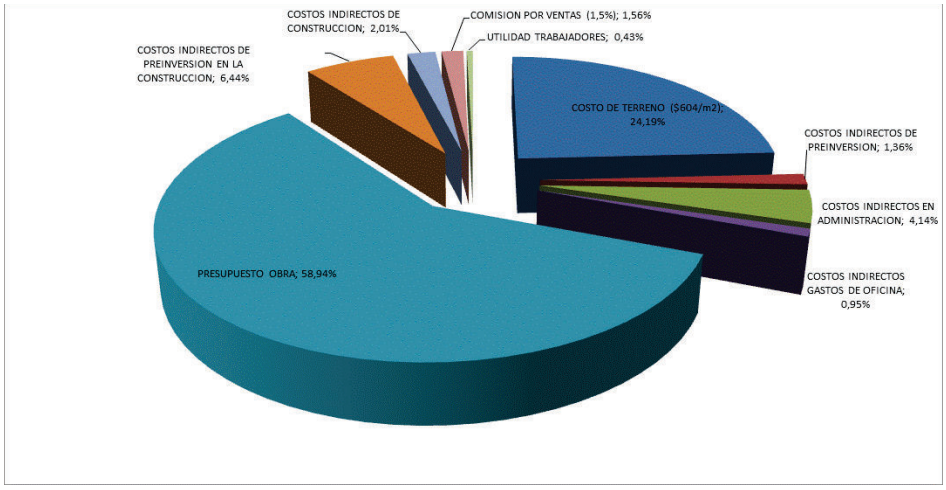
Cuadro 7.12. Resumen de costos del proyecto

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA SOLDADA			FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA EMPERNADA		
CANT. SEMANAS:		39	CANT. SEMANAS		33
INGRESOS	% INGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	INGRESOS	% INGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA
VENTAS	76,44%	$ 4.200.597,00	VENTAS	76,55%	$ 4.200.597,00
INVERSION INICIAL (32%)	23,56%	$ 1.294.606,35	INVERSION INICIAL (31%)	23,45%	$ 1.286.814,84
	100,00%	$ 5.495.203,35		100,00%	$ 5.487.411,84
		ACUMULADO			ACUMULADO
EGRESOS	% EGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	EGRESOS	% EGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA
COSTO DE TERRENO ($604/m2)	24,19%	$ 978.480,00	COSTO DE TERRENO ($604/m2)	23,57%	$ 978.480,00
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	1,36%	$ 54.853,60	COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	1,32%	$ 54.853,60
COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	4,14%	$ 167.363,27	COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	3,58%	$ 148.767,35
COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	0,95%	$ 38.430,00	COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	0,82%	$ 34.160,00
PRESUPUESTO OBRA	58,94%	$ 2.384.441,81	PRESUPUESTO OBRA	60,52%	$ 2.512.105,07
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	6,44%	$ 260.639,26	COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	6,56%	$ 272.128,96
COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	2,01%	$ 81.211,05	COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	1,98%	$ 82.002,63
COMISION POR VENTAS (1,5%)	1,56%	$ 63.008,96	COMISION POR VENTAS (1,5%)	1,52%	$ 63.008,96
UTILIDAD TRABAJADORES	0,43%	$ 17.216,91	UTILIDAD TRABAJADORES	0,13%	$ 5.509,04
	100,00%	$ 4.045.644,85		100,00%	$ 4.151.015,61

UTILIDAD:	$ 1.449.524,67	UTILIDAD:	$ 1.336.362,73
REPOSICION INVERSION INICIAL:	$ 1.294.606,35	REPOSICION INVERSION INICIAL:	$ 1.286.814,84
UTILIDAD NETA:	$ 154.918,32	UTILIDAD NETA:	$ 49.547,90

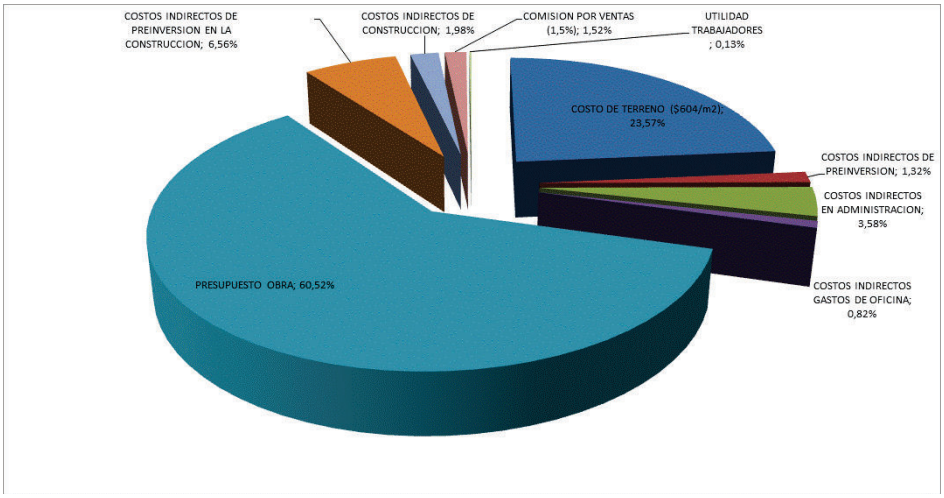
Elaborado por: Rommel Andrango

Grafico 7.1.Distribución de costos estructura soldada



Elaborado por: Rommel Andrango

Grafico 7.2. Distribución de costos estructura empernada



Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 7.13. Análisis de costos estructura soldada

ANALISIS DE COSTOS ESTRUCTURA SOLDADA				
DETALLE	COSTO	% DEL COSTO	% DEL PRESUPUESTO	% DE VENTAS
COSTO DE TERRENO ($604/m2)	$ 978.480,00	24,19%	41,04%	23,29%
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	$ 54.853,60	1,36%	2,30%	1,31%
COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	$ 167.363,27	4,14%	7,02%	3,98%
COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	$ 38.430,00	0,95%	1,61%	0,91%
PRESUPUESTO OBRA	$ 2.384.441,81	58,94%	100,00%	56,76%
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	$ 260.639,26	6,44%	10,93%	6,20%
COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	$ 81.211,05	2,01%	3,41%	1,93%
COMISION POR VENTAS (1,5%)	$ 63.008,96	1,56%	2,64%	1,50%
UTILIDAD TRABAJADORES	$ 17.216,91	0,43%	0,72%	0,41%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO:	$ 4.045.644,85	100,00%	169,67%	96,31%

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 7.14. Análisis de costos estructura empernada

ANALISIS DE COSTOS ESTRUCTURA EMPERNADA				
DETALLE	COSTO	% DEL COSTO	% DEL PRESUPUESTO	% DE VENTAS
COSTO DE TERRENO ($604/m2)	$ 978.480,00	23,57%	38,95%	23,29%
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION	$ 54.853,60	1,32%	2,18%	1,31%
COSTOS INDIRECTOS EN ADMINISTRACION	$ 148.767,35	3,58%	5,92%	3,54%
COSTOS INDIRECTOS GASTOS DE OFICINA	$ 34.160,00	0,82%	1,36%	0,81%
PRESUPUESTO OBRA	$ 2.512.105,07	60,52%	100,00%	59,80%
COSTOS INDIRECTOS DE PREINVERSION EN LA CONSTRUCCION	$ 272.128,96	6,56%	10,83%	6,48%
COSTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION	$ 82.002,63	1,98%	3,26%	1,95%
COMISION POR VENTAS (1,5%)	$ 63.008,96	1,52%	2,51%	1,50%
UTILIDAD TRABAJADORES	$ 5.509,04	0,13%	0,22%	0,13%
COSTO TOTAL DEL PROYECTO:	$ 4.151.015,61	100,00%	165,24%	98,82%

Elaborado por: Rommel Andrango

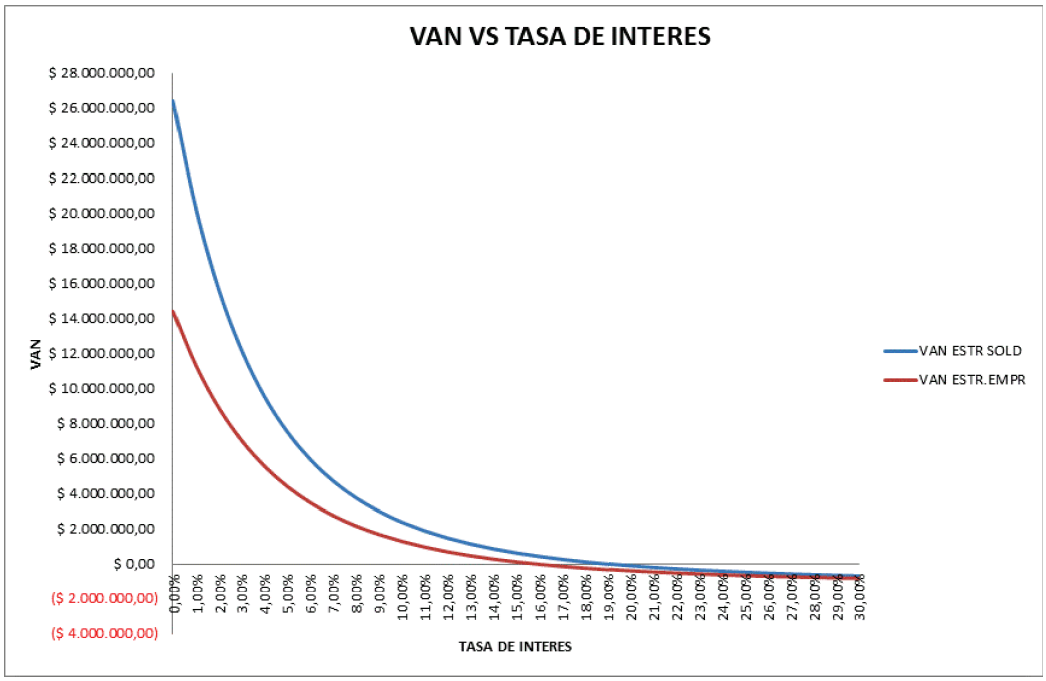
Como resultado de los cuadros 7.13-7.14-7.15; y de las gráficas N7.1-7.2; se puede detallar que en los dos procesos constructivos el porcentaje del presupuesto de obra es mayor al 50% del costo total del proyecto, de tal manera que este costo afecta directamente a la utilidad neta del proyecto, de manera tal que la utilidad más favorable la tiene el proceso constructivo con estructura soldada, a pesar de que su tiempo de construcción y finalización es mayor respecto a la construcción con estructura empernada.

7.3. OBTENCIÓN DE LOS ÍNDICES FINANCIEROS VAN, TIR, COSTO-BENEFICIO, PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE CAPITAL.

7.3.1. OBTENCION DE VAN Y TIR.

La determinación de estos parámetros nos ayuda a determinar la rentabilidad del proyecto, para este caso se acepta que el proyecto es factible si el TIR es mayor que la inflación existente en el periodo de construcción del proyecto.

Grafico 7.3. Grafica de obtención de parámetros VAN-TIR



Elaborado por: Rommel Andrango

La TIR para la estructura soldada es de: 19,07% (ver Gráfico 7.3.).
La TIR para la estructura empernada es de: 15,97% (ver Gráfico 7.3.).
Valores que nos indican que son mayores a la inflación esperada durante el periodo de construcción cuyo valor es de 3.11%. (Ver Gráfico 7.4. y 7.5.).

7.3.2. OBTENCION DE COSTO-BENEFICIO.

El análisis costo beneficio es una herramienta financiera que nos ayuda a evaluar la rentabilidad de un proyecto, y a la vez nos permite determinar la rentabilidad entre dos o más proyectos, ya que el proyecto que tenga mayor relación entre el costo-beneficio es el ideal.

Cuadro 7.15. Costo beneficio

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA SOLDADA		FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA EMPERNADA	
CANT. SEMANAS:	39	CANT. SEMANAS	33
INGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	INGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA
VENTAS	$ 4.200.597,00	VENTAS	$ 4.200.597,00
EGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	EGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA
COSTO TOTAL DEL PROYECTO:	$ 4.045.644,85	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	$ 4.151.015,61

RELACION COSTO BENEFICIO			
INGRESOS/EGRESOS	1,04	INGRESOS/EGRESOS	1,01

Elaborado por: Rommel Andrango

En este análisis de costo-beneficio se puede visualizar que la estructura soldada es la mejor opción con un 3% a favor respecto a la estructura empernada.

7.3.3. OBTENCION DEL PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL.

Este periodo tiene como objetivo determinar el tiempo en el cual se recupera la inversión inicial.

Cuadro 7.16. Periodo de recuperación de capital estructura soldada

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA SOLDADA				
	Ingresos acum	Egresos acum	flujo de caja	FLUJO DE CAJA ACUMULADO
INVERSION	1294606,35		$ (1.294.606,35)	ACUMULADO
SEMANA 1	1346671,95	1312260,17	$ 34.411,78	$ 34.411,78
SEMANA 2	1413924,75	1341687,74	$ 72.237,01	$ 106.648,79
SEMANA 3	1522475,75	1408205,90	$ 114.269,85	$ 220.918,65
SEMANA 4	1724924,35	1505816,98	$ 219.107,37	$ 440.026,02
SEMANA 5	1914383,55	1598477,71	$ 315.905,85	$ 755.931,86
SEMANA 6	1935235,55	1622369,32	$ 312.866,23	$ 1.068.798,10
SEMANA 7	1965611,35	1681190,03	$ 284.421,32	$ 1.353.219,42
SEMANA 8	1995987,15	1730874,84	$ 265.112,32	$ 1.618.331,73
SEMANA 9	2097354,22	1798328,58	$ 299.025,65	$ 1.917.357,38
SEMANA 10	2198721,30	1844565,85	$ 354.155,45	$ 2.271.512,83
SEMANA 11	2278878,10	1871215,11	$ 407.663,00	$ 2.679.175,83

COSTO NO RECUPERADO:	
$ 225.808,26	
0,79	FRACCION DE TIEMPO
PERIODO DE RECUPERACION	
6	SEMANAS
4	DIAS

Elaborado por: Rommel Andrango

Cuadro 7.17. Periodo de recuperación de capital estructura empernada

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA EMPERNADA				
	Ingresos acum	Egresos acum	flujo de caja	FLUJO DE CAJA ACUMULADO
INVERSION	$ 1.286.814,84		$ (1.286.814,84)	ACUMULADO
SEMANA 1	$ 1.338.880,44	$ 1.324.418,96	$ 14.461,48	$ 14.461,48
SEMANA 2	$ 1.406.133,24	$ 1.354.515,62	$ 51.617,61	$ 66.079,09
SEMANA 3	$ 1.514.684,24	$ 1.421.702,88	$ 92.981,36	$ 159.060,45
SEMANA 4	$ 1.717.132,84	$ 1.526.833,21	$ 190.299,63	$ 349.360,07
SEMANA 5	$ 1.906.592,04	$ 1.620.053,19	$ 286.538,85	$ 635.898,92
SEMANA 6	$ 1.927.444,04	$ 1.655.307,34	$ 272.136,70	$ 908.035,62
SEMANA 7	$ 1.957.819,84	$ 1.748.940,44	$ 208.879,40	$ 1.116.915,01
SEMANA 8	$ 1.988.195,64	$ 1.832.563,38	$ 155.632,26	$ 1.272.547,27
SEMANA 9	$ 2.108.110,07	$ 1.919.962,51	$ 188.147,56	$ 1.460.694,84
SEMANA 10	$ 2.228.024,50	$ 1.973.093,21	$ 254.931,29	$ 1.715.626,13
SEMANA 11	$ 2.327.478,97	$ 2.025.243,65	$ 302.235,32	$ 2.017.861,44

COSTO NO RECUPERADO:	
$ 14.267,56	
0,08	FRACCION DE TIEMPO
PERIODO DE RECUPERACION	
8	SEMANAS
0,4	DIAS

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar el periodo de recuperación del capital invertido por parte de los accionistas o promotores es menor en el proceso constructivo de estructura soldada, ya que se recupera en seis semanas y cuatro días laborables. (Cuadro 7.16).

7.4. ANÁLISIS DE INCIDENCIA DE LA INFLACIÓN Y UN ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Este análisis financiero es muy utilizado para la toma de decisiones respecto a la inversión que se desee realizar, que consiste en determinar los nuevos flujos de

caja al cambiar una variable, según el dato que se desee analizar, ya que los valores obtenidos previamente están expuestos a cambiar según el entorno.

Grafico 7.4. Inflación últimos años Ecuador

Fuente: http://www.camicon.ec/images/vid_estadisticas/inflacion_ultimos_anos.mp4

Grafico 7.5. Inflación anual Ecuador

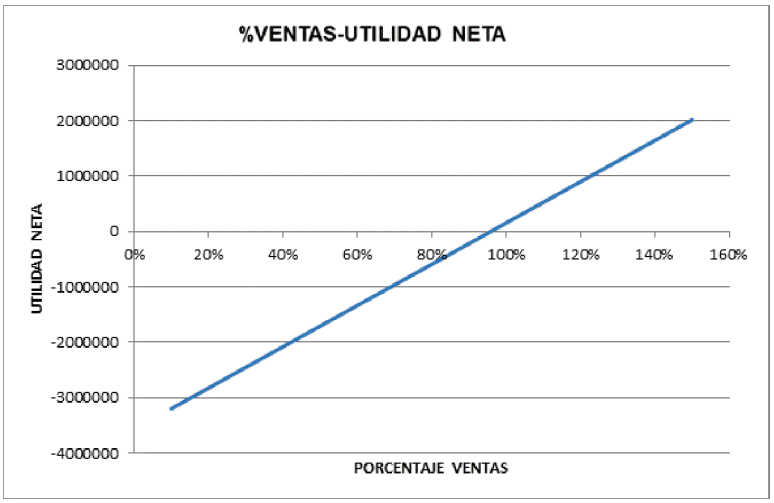
Fuente: http://www.camicon.ec/images/vid_estadisticas/inflacion_ultimos_anos.mp4

Como se puede apreciar en los Grafico N°7.4 y 7.5, la inflación a inicios del año 2013 disminuyó hasta el 2,70%, mientras que a la fecha de Marzo del 2014 la inflación mensual marca un aumento hasta el 3,11%, valor el cual se lo tomará como dato comparativo de análisis.

Los siguientes datos de análisis de sensibilidad se realizarán para los dos métodos constructivos con su respectiva información financiera.

7.4.1. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL PORCENTAJE DE VENTAS.

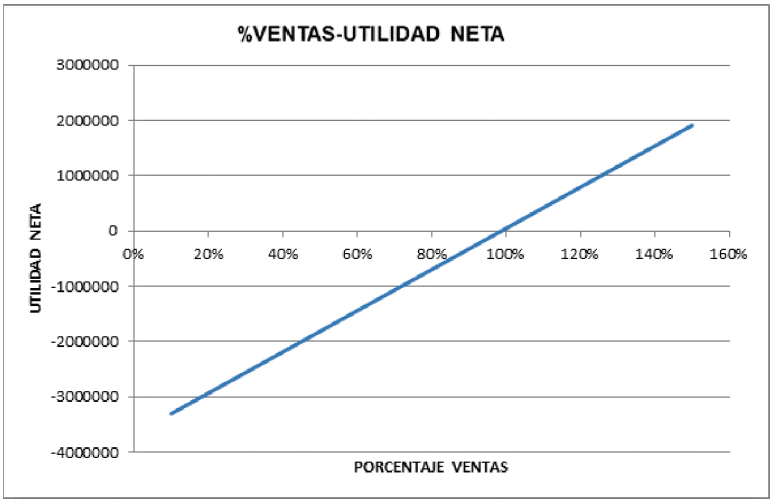
Grafico 7.6. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de ventas-estructura soldada.



	UTL.NETA
PORCENT VENTAS	$ 154.952,15
10%	$ (3.196.494,17)
20%	$ (2.824.111,24)
30%	$ (2.451.728,32)
40%	$ (2.079.345,40)
50%	$ (1.706.962,47)
60%	$ (1.334.579,55)
70%	$ (962.196,62)
80%	$ (589.813,70)
90%	$ (217.430,77)
100%	$ 154.952,15
110%	$ 527.335,07
120%	$ 899.718,00
130%	$ 1.272.100,92
140%	$ 1.644.483,85
150%	$ 2.016.866,77

Elaborado por: Rommel Andrango

Grafico 7.7. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de ventas-estructura empernada.



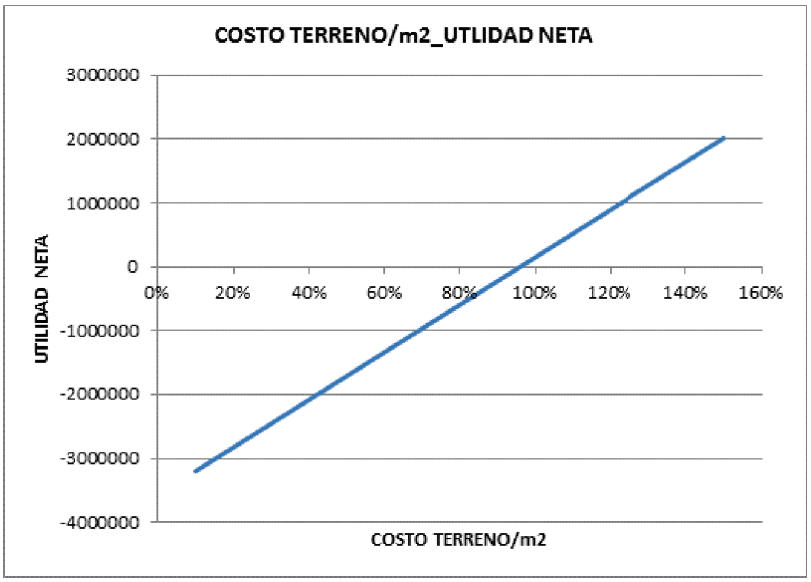
	UTL.NETA
PORCENT VENTAS	$ 49.581,40
10%	$ (3.301.864,92)
20%	$ (2.929.482,00)
30%	$ (2.557.099,07)
40%	$ (2.184.716,15)
50%	$ (1.812.333,23)
60%	$ (1.439.950,30)
70%	$ (1.067.567,38)
80%	$ (695.184,45)
90%	$ (322.801,53)
100%	$ 49.581,40
110%	$ 421.964,32
120%	$ 794.347,24
130%	$ 1.166.730,17
140%	$ 1.539.113,09
150%	$ 1.911.496,02

Elaborado por: Rommel Andrango

Como se puede apreciar en las Gráficas 7.6 y 7.7, como ejemplo, al incrementar un 10% el costo de las ventas se obtiene una utilidad neta igual a $ 527.335,07 dólares, para el caso de estructura soldada, siendo entonces ésta metodología la que mejor resultado da tanto en el incremento del precio como en la debacle del costo de ventas.

7.4.2. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL COSTO DE TERRENO/m2.

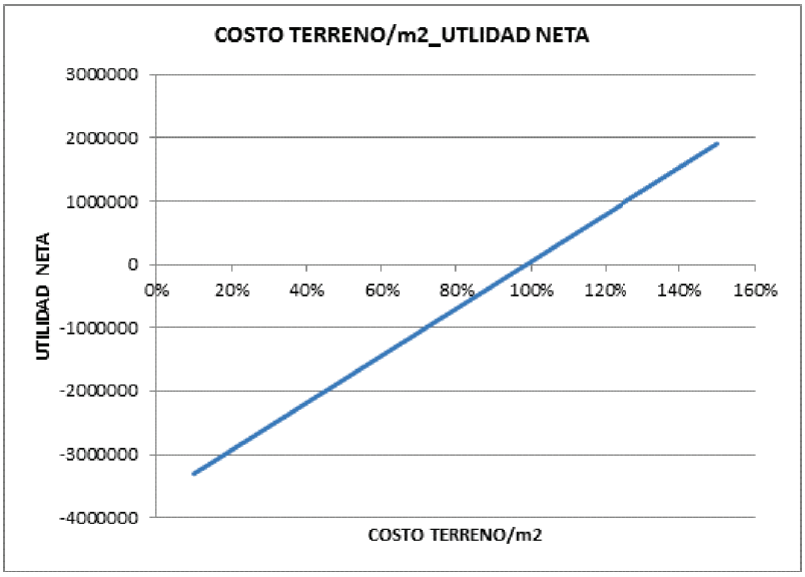
Grafico 7.8. Grafica de sensibilidad utilidad neta según costo terreno/m2- estructura soldada.



	UTL.NETA
COST TERR/m2	$ 154.952,15
10%	$ (3.196.494,17)
20%	$ (2.824.111,24)
30%	$ (2.451.728,32)
40%	$ (2.079.345,40)
50%	$ (1.706.962,47)
60%	$ (1.334.579,55)
70%	$ (962.196,62)
80%	$ (589.813,70)
90%	$ (217.430,77)
100%	$ 154.952,15
110%	$ 527.335,07
120%	$ 899.718,00
130%	$ 1.272.100,92
140%	$ 1.644.483,85
150%	$ 2.016.866,77

Elaborado por: Rommel Andrango

Grafico 7.9. Grafica de sensibilidad utilidad neta según costo terreno/m2-estructura empernada.



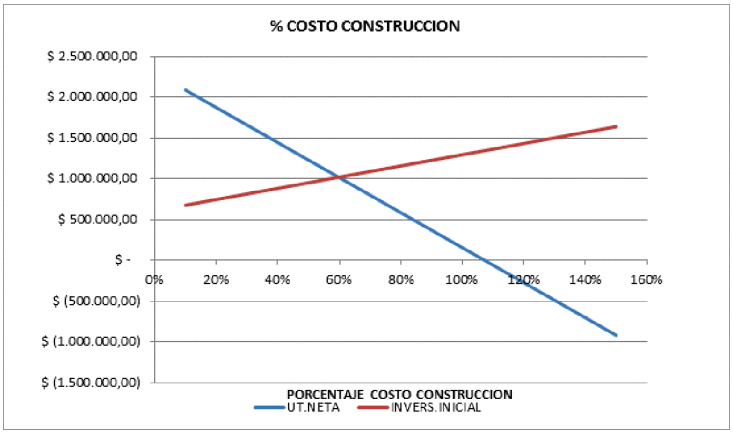
	UTL.NETA
COST TERR/m2	$ 49.581,40
10%	$ (3.301.864,92)
20%	$ (2.929.482,00)
30%	$ (2.557.099,07)
40%	$ (2.184.716,15)
50%	$ (1.812.333,23)
60%	$ (1.439.950,30)
70%	$ (1.067.567,38)
80%	$ (695.184,45)
90%	$ (322.801,53)
100%	$ 49.581,40
110%	$ 421.964,32
120%	$ 794.347,24
130%	$ 1.166.730,17
140%	$ 1.539.113,09
150%	$ 1.911.496,02

Elaborado por: Rommel Andrango

De los resultados obtenidos en los Gráficos 7.8 y 7.9, la utilidad neta con mejor resultado se obtiene en la construcción mediante estructura de acero soldada, ya que por ejemplo al incrementarse el costo en 20% se obtiene una utilidad neta de $899.718,00 dólares, la cual es mayor respecto al valor que entrega la estructura empernada.

7.4.3. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA E INVERISON INICIAL SEGÚN EL PORCENTAJE DE COSTO DE CONSTRUCCION.

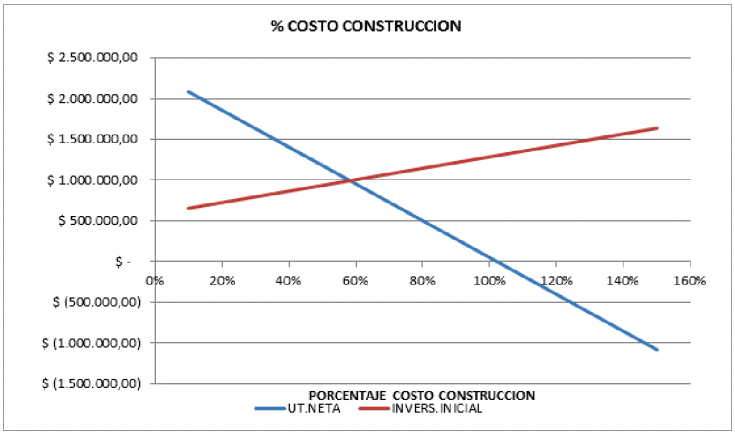
Grafico 7.10. Grafica de sensibilidad utilidad neta e inversión inicial según porcentaje de costo de construcción-estructura soldada.



	UTL.NETA	INVERS INICIAL
PORC.COST.CONS	$ 154.952,15	$ 1.294.606,35
10%	$ 2.086.350,02	$ 676.559,04
20%	$ 1.871.750,25	$ 745.230,96
30%	$ 1.657.150,49	$ 813.902,88
40%	$ 1.442.550,73	$ 882.574,81
50%	$ 1.227.950,96	$ 951.246,73
60%	$ 1.013.351,20	$ 1.019.918,66
70%	$ 798.751,44	$ 1.088.590,58
80%	$ 584.151,67	$ 1.157.262,50
90%	$ 369.551,91	$ 1.225.934,43
100%	$ 154.952,15	$ 1.294.606,35
110%	$ (59.647,61)	$ 1.363.278,28
120%	$ (274.247,38)	$ 1.431.950,20
130%	$ (488.847,14)	$ 1.500.622,12
140%	$ (703.446,90)	$ 1.569.294,05
150%	$ (918.046,67)	$ 1.637.965,97

Elaborado por: Rommel Andrango

Grafico 7.11. Grafica de sensibilidad utilidad neta e inversión inicial según porcentaje de costo de construcción-estructura empernada.



	UTL.NETA	INVERS INICIAL
PORC.COST.CONS	$ 49.581,40	$ 1.286.814,84
10%	$ 2.084.386,50	$ 656.025,25
20%	$ 1.858.297,05	$ 726.112,99
30%	$ 1.632.207,59	$ 796.200,72
40%	$ 1.406.118,13	$ 866.288,45
50%	$ 1.180.028,68	$ 936.376,18
60%	$ 953.939,22	$ 1.006.463,91
70%	$ 727.849,76	$ 1.076.551,64
80%	$ 501.760,31	$ 1.146.639,37
90%	$ 275.670,85	$ 1.216.727,11
100%	$ 49.581,40	$ 1.286.814,84
110%	$ (176.508,06)	$ 1.356.902,57
120%	$ (402.597,52)	$ 1.426.990,30
130%	$ (628.686,97)	$ 1.497.078,03
140%	$ (854.776,43)	$ 1.567.165,76
150%	$ (1.080.865,89)	$ 1.637.253,49

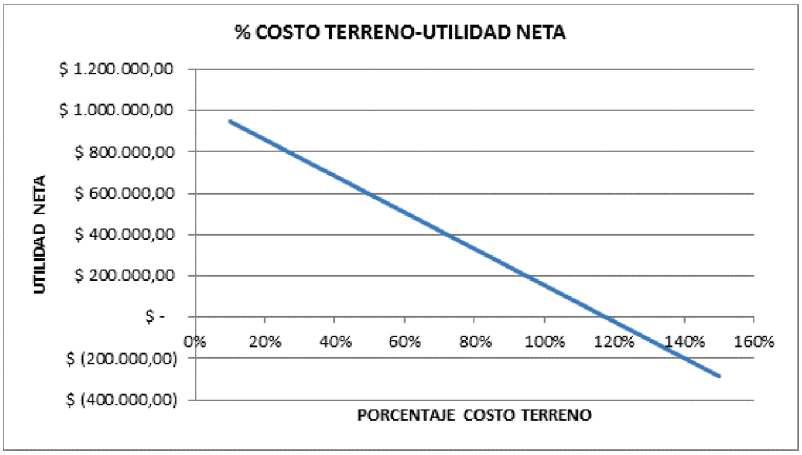
Elaborado por: Rommel Andrango

De los Gráficos 7.10 y 7.11, se puede determinar que por ejemplo al incrementarse el costo de construcción, las pérdidas en la utilidad neta son menores en el análisis de estructura soldada, ($59.647,61 dólares), y a su vez el costo de inversión inicial aumenta en este proceso constructivo, lo cual quiere

decir que para el proceso de construcción en estructura empernada aún sigue siendo menor el costo de inversión inicial, ($ 1.356.902,57 dólares).

7.4.4. SENSIBILIDAD DE LA UTILIDAD NETA SEGÚN EL PORCENTAJE DE COSTO DE TERRENO.

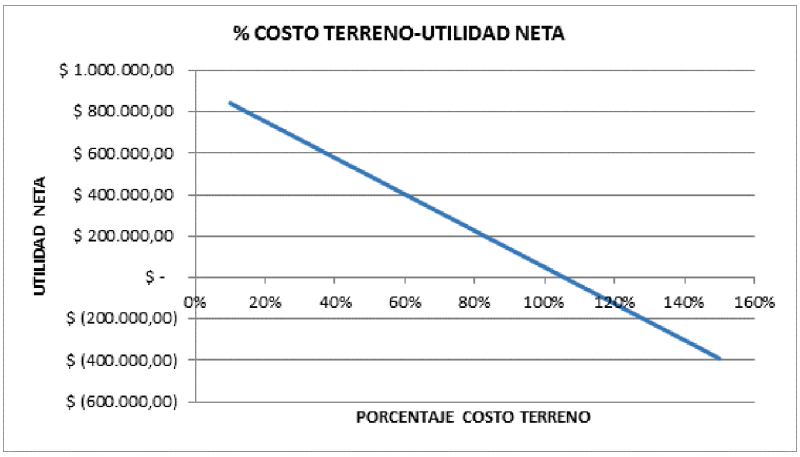
Grafico 7.12. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de costo de terreno-estructura soldada.



	UTL. NETA
PORC COST TERR	$ 154.952,15
10%	$ 947.520,95
20%	$ 859.457,75
30%	$ 771.394,55
40%	$ 683.331,35
50%	$ 595.268,15
60%	$ 507.204,95
70%	$ 419.141,75
80%	$ 331.078,55
90%	$ 243.015,35
100%	$ 154.952,15
110%	$ 66.888,95
120%	$ (21.174,25)
130%	$ (109.237,45)
140%	$ (197.300,65)
150%	$ (285.363,85)

Elaborado por: Rommel Andrango

Grafico 7.13. Grafica de sensibilidad utilidad neta según porcentaje de costo de terreno -estructura empernada.



	UTL. NETA
PORC COST TERR	$ 49.581,40
10%	$ 842.150,20
20%	$ 754.087,00
30%	$ 666.023,80
40%	$ 577.960,60
50%	$ 489.897,40
60%	$ 401.834,20
70%	$ 313.771,00
80%	$ 225.707,80
90%	$ 137.644,60
100%	$ 49.581,40
110%	$ (38.481,80)
120%	$ (126.545,00)
130%	$ (214.608,20)
140%	$ (302.671,40)
150%	$ (390.734,60)

. Elaborado por: Rommel Andrango

A medida que se incrementa el costo del terreno, el valor de la utilidad neta disminuye a razón de cada 10%: $88.063,20 dólares. Como se puede apreciar en los Gráficos 7.12 y 7.13, tomando como ejemplo un incremento del costo de terreno en 30% la perdida en la utilidad neta es $109.237,45 dólares, cifra que es menor respecto a la utilidad de la estructura empernada en esa alza del costo de terreno.

7.5. RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

A partir del flujo de caja y flujo de fondos, se debe realizar los cálculos económicos financieros que nos permitan determinar la rentabilidad del proyecto, estos parámetros deben ser por lo menos: el VALOR ACTUAL NETO, TASA INTERNA DE RENTABILIDAD Y EL PERIODO DE RECUPERACION.

Cuadro 7.18. Rentabilidad del proyecto

FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA SOLDADA		FLUJO DE FONDOS ESTRUCTURA EMPERNADA	
CANT. SEMANAS:	39	CANT. SEMANAS	33
INGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	INGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA
VENTAS	$ 4.200.597,00	VENTAS	$ 4.200.597,00
EGRESOS	ESTRUCTURA SOLDADA	EGRESOS	ESTRUCTURA EMPERNADA
COSTO TOTAL DEL PROYECTO:	$ 4.045.644,85	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	$ 4.151.015,61

RENTABILIDAD DEL PROYECTO			
RENTABILIDAD %:	3,69	RENTABILIDAD %:	1,18

Elaborado por: Rommel Andrango

Otra forma de determinar la rentabilidad es mediante los parámetros financieros, como se explicó con anterioridad.

Cuadro 7.19. Rentabilidad del proyecto parámetros financieros

	ESTR.SOLD	ESTR.EMPERN
TIR	19,07%	15,979%
VAN:	$ 359,17	$ 2,38
INV.INICIAL:	$ 1.294.606,35	$ 1.286.814,84
IR:	0,00028	0,000002
	POR CADA DÓLAR INVERTIDO	POR CADA DÓLAR

IR: INDICE DE RENTABILIDAD

Elaborado por: Rommel Andrango

En ambos métodos para determinar la rentabilidad de cada proceso constructivo, el resultado final es el mismo, e indica que la construcción en estructura soldada es más rentable que la estructura empernada, ya que la relación es 3,12 veces a favor de la estructura soldada.

7.6. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO MÁS RENTABLE.

El proceso constructivo más rentable es la estructura de acero soldada, ya que al final del proyecto se obtiene una utilidad neta de $154.918,32 dólares, el periodo de recuperación de la inversión inicial es de 6 semanas y cuatro días, la relación costo beneficio es a razón de 1,03; y el resultado global del análisis de sensibilidad es favorable ya que dependiendo de las variables que se han analizado existe ganancias o pérdidas que son menores, respecto al otro procedimiento constructivo.

Por lo que para el Proyecto Sebastián II, ubicado en Tonsupa, Esmeraldas, el método constructivo mediante estructura de acero soldada es el recomendado a utilizarse según el análisis aquí desarrollado.

RESULTADOS

CONCLUSIONES:

Una vez terminado el diseño de ingeniería y estudio financiero del proyecto Sebastián II ubicado en Tonsupa, Esmeraldas, se determinó que el proceso constructivo rentable para el caso en cuestión en el medio ecuatoriano, es la construcción en estructura soldada, debido a que los rendimientos de trabajo en la estructura empernada aún no son los mejores,, ya que para que este método constructivo, entre en competencia con los demás procesos constructivos que se realizan en el Ecuador, debe tener un rendimiento de montaje de 1200 kg/diario, con un equipo de trabajo de 8 obreros, actualmente en el país no se ha logrado este rendimiento, a pesar de tener un rendimiento mejor que la estructura soldada.

Es la razón por la cual los resultados aquí expuestos se refieren a la estructura soldada, y en algunos resultados se realizará comparativos versus la estructura empernada para un mejor entendimiento.

- Del estudio de mercado realizado, se obtuvo como premisa un costo del [m2] de construcción: $ 931 dólares, y una vez terminado el estudio del proyecto se ha determinado un costo de $846,46 dólares/ m2 de construcción, el cual es correcto ya que se tenía previsto un costo promedio de $863 /m2 de construcción, este valor es el valor neto es decir no es el precio de ventas obtenido.

- Del estudio de tiempo de construcción del proyecto SEBASTIAN II, se obtuvo un tiempo promedio de construcción de 1 año hasta 1 año 6 meses. Y el tiempo obtenido es de 9 meses de trabajo, lo que indica que el rendimiento de mano de obra investigado es aceptable y muy útil para el proyecto, ya que a menor tiempo, menor es el tiempo de recuperación de capital, y mayor es el valor utilidad y ganancias.

- Del diseño estructural, la estructura soldada resulto ser más liviana que la estructura empernada a razón de una diferencia en peso de 11,841.66 kg, esta

diferencia de peso se da a causa de las conexiones ya que la estructura empernada está formada por sobre patines, y platinas o ángulos en la conexión del alma, dependiendo si la conexión es a momento o cortante respectivamente.

- De los resultados del presupuesto de obra se obtuvo que el método constructivo más rentable es la estructura soldada con un valor de $ 2,384,441.81 dólares versus el costo de estructura empernada cuyo valor es $ 2,512,105.07 dólares, cabe señalar que el tiempo de construcción en estructura empernada es menor respecto a la estructura soldada a razón de seis semanas.

- Del análisis de costos indirectos, se determinó que la estructura empernada tiene un costo menor, esto se debe a que el tiempo de culminación de la obra es menor, cuyo costo es $ 1,570, 392.54 dólares en un tiempo de construcción de treinta y tres semanas.

- El plan de ventas se elaboró de manera tal que el ingreso por ventas sea el mismo para los dos procesos constructivos, y así determinar la reacción o el movimiento del flujo de fondos a un mismo criterio, ya que de esta manera se pudo determinar con cuál proceso constructivo se recupera la inversión inicial a menor tiempo.

- La inversión inicial en la estructura soldada es 1% mayor que la estructura empernada, esto se debe a que el costo total del proyecto es menor que el costo de la estructura empernada, razón por la cual a inicio del proyecto se debe realizar este porcentaje de inversión cuyo valor para este proyecto es $ 1,294, 606.35 dólares que corresponde al 32% del costo total de construcción del proyecto.

- Al finalizar el proyecto la utilidad del proyecto es $ 154,918.32 dólares, mediante el proceso constructivo de estructura soldada, debido a que el presupuesto de obra es menor respecto a la estructura empernada.

- El costo total del proyecto para la estructura soldada representa el 96,31% del costo total de ventas lo que nos indica que la rentabilidad de este proceso constructivo es de 3,69% vs el 1,18% de rentabilidad que proporciona el proyecto mediante la construcción de estructura empernada.

- De los resultados del flujo de fondos del proyecto se obtuvo que el periodo de recuperación del capital o inversión inicial por parte los promotores del proyecto es de seis semanas y cuatro días mediante el proceso de construcción con estructura soldada.

Una vez determinado que el procedimiento constructivo mediante estructura soldada es el más rentable para el proyecto Sebastián II, se realizó el análisis de sensibilidad obteniendo los siguientes resultados:

- A medida que se incrementa el costo del terreno, el valor de la utilidad neta disminuye a razón de cada 10%: $88.063,20 dólares. Como se puede apreciar en los Gráficos 7.12 y 7.13, tomando como ejemplo un incremento del costo de terreno en 30% la perdida en la utilidad neta es $109.237,45 dólares.

- De los resultados obtenidos en los Gráficos 7.8 y 7.9, la utilidad neta con mejor resultado se obtiene en la construcción mediante estructura de acero soldada, ya que por ejemplo al incrementarse el costo en 20% se obtiene una utilidad neta de $899.718,00 dólares, la cual es mayor respecto al valor que entrega la estructura empernada.

- Como se puede apreciar en las Gráficas 7.6 y 7.7, como ejemplo, al incrementar un 10% el costo de las ventas se obtiene una utilidad neta igual a $ 527.335,07 dólares, para el caso de estructura soldada, siendo entonces ésta metodología la que mejor resultado da tanto en el incremento del precio como en la debacle del costo de ventas.

Finalmente una vez determinado la factibilidad del proceso constructivo mediante estructura soldada, se han obtenido los siguientes valores.

- El costo de venta por m2 es: $ 856,57 dólares.
- El costo del m2 de construcción es: $ 486,22 dólares.
- El costo total del proyecto por m2 es: $ 824,97 dólares.
- El costo de la utilidad neta por m2 es: $ 31,60 dólares.
- El costo de comisión de ventas por m2 es: $ 12,85 dólares.

En resumen para que un proyecto sea rentable se debe realizar un estudio completo, partiendo desde el anteproyecto, realizar un correcto estudio de mercado, una buena planificación de ventas, un buen manejo y control de la obra, escoger el proceso constructivo adecuado para cada proyecto, realizar un estudio financiero que permita visualizar el posible comportamiento a futuro del proyecto ante posibles fallos en el sistema económico del país, y de esta manera prever con anticipación cualquier inconveniente que entorpezca el avance y el éxito del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AISC 358-10, Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications, Chicago.

2. AISC 2005, American Institute of Steel Construction, Inc.

3. Arosemena C., Gerencia de Proyectos para Constructores e Inmobiliarias, Guayaquil, Talleres Gráficos del Archivo Histórico del Guayas.

4. Bosquez V.; Vinueza D., (2007), Tesis de Grado, Análisis y Gestión de un Proyecto Inmobiliario Destinado a Vivienda, Quito-EPN.

5. Castro L., Ingeniería Financiera, Madrid, Edigrafos S.A.

6. Gualavisí M., (2011), Boletín de Análisis sectorial, Centro de Investigación Económicas y de la micro, Pequeña y Mediana empresas.

7. Guzmán O., (2006), Tesis de Grado, Diseño de Conexiones con AISC-LRFD 1999, Instituto Politécnico Nacional-Unidad Zacatenco, México.

8. Ing. Arellano Roberto, Estructuras de Acero I, Apuntes de clase, EPN.

9. Ing. Díaz Sigifredo, Aplicaciones Computacionales, Apuntes de clase, EPN.

10. Ing. Espinoza Jorge, Programación y Control de Obras, Apuntes de clase, EPN.

11. Ing. Gachet Paul, Proyecto Estructurales, Apuntes de clase, EPN.

12. Ing. Placencia Patricio, Hormigón III, Apuntes de clase, EPN.

13. Ing. Silva Milton, Instalaciones Hidro Sanitarias, Apuntes de clase, EPN.

14. Ing. Valverde Jorge, Geotecnia y Cimentaciones, Apuntes de clase, EPN.

15. Ing. Vintimilla Jorge, Estructuras de Acero II, Apuntes de clase, EPN.

16. NEC 11, Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011.

17. Proyecto Alacero, (2010), Modulo de Uniones Apernada y Soldadas, Macro Steel Project.

18. Proyecto Edificio Yonne, (2014), Presupuesto de Obra, 2014.

19. Rojas M., (2007), Evaluación de Proyectos para Ingenieros, Bogotá, Ecoe Ediciones.

20. Téllez M., Finanzas de la Construcción, Bogotá, BHANDAR EDITORES LTDA.

21. Tupiza H., (2011), Tesis de Grado, Diseño de una Casa Sismo Resistente de dos Niveles en Estructura Metálica, Quito-EPN

ANEXO DIGITAL

ANEXO DIGITAL N° 1

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLECHAS, RUTA CRÍTICA

CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA

ANEXO DIGITAL N° 2

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y FLECHAS, RUTA CRÍTICA

CRONOGRAMA Y DIAGRAMA DE ACTIVIDADES SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA

ANEXO DIGITAL N° 3

ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO.

ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA SOLDADA.

ANEXO DIGITAL N° 4

ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO.

ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORADO SEGÚN EL METODO CONSTRUCTIVO DE ESTRUCTURA EMPERNADA.

ANEXO DIGITAL N° 5

PLANOS ARQUITECTONICOS PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.

ANEXO DIGITAL N° 6

PLANOS ESTRUCTURALES, DOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.

ANEXO DIGITAL N° 7

PLANOS HIDROSANITARIOS PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.

ANEXO DIGITAL N° 8

PLANOS RED DE AGUA POTABLE PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.

ANEXO DIGITAL N° 9

PLANOS ELECTRICOS PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.

ANEXO DIGITAL N° 10

PLANOS AIRE ACONDICIONADO PROYECTO SEBASTIAN II, TONSUPA, ESMERALDAS.

ANEXO DIGITAL N° 11

PRESUPUESTO PROYECTO YONNE

ANEXO DIGITAL N° 12

ANEXOS MUNICIPALES PROYECTO SEBASTIAN II