



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TEMA: “ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO DE UNA VIVIENDA SUSTENTABLE USANDO PANELES FOTOVOLTAICOS PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA, SISTEMA DE FILTROS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUA Y POZO SÉPTICO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, UBICADA EN LA COOPERATIVA 25 DE JULIO DEL CANTÓN PLAYAS”**

**PRESENTADO CON OPCIÓN PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**Autores:**

**CUEVA CAMACHO TATIANA LISSETT  
SAMANIEGO MENDOZA JAVIER OSWALDO**

**Tutor:**

**MSc. ING. MARCIAL CALERO AMORES**

**Guayaquil-Ecuador**

**2017**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



**SENESCYT**

SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR,  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS**

**TÍTULO Y SUBTÍTULO:** Análisis socio económico de una vivienda sustentable usando paneles fotovoltaicos para generación de energía, sistema de filtros para reutilización de agua y pozo séptico para almacenamiento de aguas residuales, ubicada en la Cooperativa 25 de Julio del cantón Playas

<b>AUTOR/ ES:</b> Cueva Camacho, Tatiana Lissett Samaniego Mendoza, Javier Oswaldo		<b>REVISORES:</b> Calero Amores, Marcial Sebastian	
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica Vicente Rocafuerte		<b>FACULTAD:</b> Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción	
<b>CARRERA:</b> Ingeniería Civil			
<b>FECHA DE PUBLICACION:</b> 10 de Julio 2017		<b>Nº DE PÁGS:</b> 250	
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>			
<b>PALABRAS CLAVE:</b>			
<b>RESUMEN:</b>  Con el desarrollo del proyecto la población de la Cooperativa 25 de Julio del cantón General Villamil "Playas" tendrá una alternativa constructiva y una adecuada provisión de servicios básicos mejorando así la calidad de vida de la población superando la problemática presentada por la vivienda tradicional. El diseño de la vivienda sustentable aprovechará eficientemente los recursos naturales y de esta forma reducirá el impacto que generan los procesos constructivos y energéticos durante la etapa de explotación de la vivienda tradicional sobre el ambiente natural y la población.			
<b>Nº DE REGISTRO (en base de datos):</b>		<b>Nº DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <b>X</b>	<b>NO</b>	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Cueva Camacho Tatiana Lissett Samaniego Mendoza Javier Oswaldo	<b>Teléfono:</b>  0998220283  0982459627	<b>E-mail:</b>  talicucaci@hotmail.com  javier1992_sam@hotmail.com	
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> Msc. Ing. Alex Salvatierra Espinoza		
	<b>Teléfono:</b> 0992175083		
	<b>E-mail:</b> asalvatierra@ulvr.edu.ec		

Quito: Av. Whymper E7-37 y Alpallana, edificio Delfos, teléfonos (593-2) 2505660/ 1; y en la Av. 9 de octubre 624 y Carrión, edificio Prometeo, teléfonos 2569898/ 9. Fax: (593 2) 250-9054

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO



## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Proyecto vivienda sustentable\_Cueva\_Samaniego.docx (D29327668)  
**Submitted:** 2017-06-12 04:31:00  
**Submitted By:** javier1992\_sam@hotmail.com  
**Significance:** 2 %

### Sources included in the report:

ELABORACION DE UNA FICHA TECNICA QUE PERMITA MEDIR COSTO BENEFICIO ENTRE 3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS A EDIFICACIONES DE 3 PLANTAS..docx (D25322169)  
proyecto de titulacion.pdf (D25432054)  
ELABORACION cap4.docx (D25432983)  
Tesis Energía Solar V3.1.2.doc (D13823448)  
An alisis económico- ANDREA ALVIA RON.docx (D28880449)  
<http://www.arqhys.com/construccion/los-prefabricados.html>  
[http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_playas\\_infraestructura.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_playas_infraestructura.pdf)  
<http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00041.pdf>  
<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/8642.html>  
[http://www.construmatica.com/construpedia/Encargado\\_de\\_Obra\\_de\\_Edificaci%C3%B3n\\_-\\_Mediciones:\\_Descomposici%C3%B3n\\_de\\_los\\_Elementos\\_de\\_Obra\\_en\\_Unidades\\_de\\_Obra](http://www.construmatica.com/construpedia/Encargado_de_Obra_de_Edificaci%C3%B3n_-_Mediciones:_Descomposici%C3%B3n_de_los_Elementos_de_Obra_en_Unidades_de_Obra)  
<http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20saneamiento%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>  
<http://www.guayas.gob.ec/cantones/playas>  
<http://www.gestiopolis.com/definicion-presupuesto-tipos/>  
[http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_playas\\_socioeconomico.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_playas_socioeconomico.pdf)  
<http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/Estudio%20Final%20Zonificacion%20y%20Ordenamiento%20zona%20costera.pdf>  
<http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/construccion/fases-proyectos-construccion-las-6-etapas-que-te-conducen-al-exito>  
<http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>  
<http://www.revistacabal.coop/arquitectura-sustentable-volver-al-origen>  
<http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/ESTUDIO%20DE%20IMPACTO%20AMBIENTAL%20-%20%20PLAYAS.pdf>  
<http://www.spfvnegociosycapacitaciones.com/Boletines/Boletin%2026.pdf>  
<http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/>  
<http://valenanit.webnode.com.co/ecologia/crecimiento-poblacional-humano/impacto-del-crecimiento-poblacional-en-el-medio-ambiente/>

### Instances where selected sources appear:

56

---

MSc. Ing. Calero Amores Marcial Sebastian

C.I. 0905197869

## **CERTIFICACIÓN Y APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación titulado: *“ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO DE UNA VIVIENDA SUSTENTABLE USANDO PANELES FOTOVOLTAICOS PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA, SISTEMA DE FILTROS PARA REUTILIZACIÓN DE AGUA Y POZO SÉPTICO PARA ALMACENAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, UBICADA EN LA COOPERATIVA 25 DE JULIO DEL CANTÓN PLAYAS”*, certifico haber dirigido, revisado y analizado el mismo en todas sus partes, presentado por los estudiantes TATIANA LISSETT CUEVA CAMACHO y JAVIER OSWALDO SAMANIEGO MENDOZA como requisito previo a la aprobación de la investigación para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.

---

MSc. Ing. Calero Amores Marcial Sebastian  
C.I. 0905197869

# **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Guayaquil 10 de Julio del 2017

Yo, Cueva Camacho Tatiana Lissett, declaro bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de titulación, me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, por su reglamento y normativa vigente.

---

Cueva Camacho Tatiana Lissett

C.I. 0930126024

# **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Guayaquil 10 de Julio del 2017

Yo, Samaniego Mendoza Javier Oswaldo, declaro bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de titulación, me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, por su reglamento y normativa vigente.

---

Samaniego Mendoza Javier Oswaldo

C.I. 0926919598

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco primero a Dios, que me ha dado salud y vida para poder seguir adelante y llegar a esta etapa de mi vida, a mis padres Cesar Cueva y Clara Camacho por apoyarme en todo y estar siempre para mí, a nuestro tutor el MSc. Ing. Marcial Calero Amores por guiarnos y ayudarnos a finalizar este proyecto con éxito, a todo el cuerpo docente de la carrera de Ingeniería Civil que nos acompañaron y enseñaron todo aquello que hoy sabemos, a mi compañero de tesis el Sr. Javier Samaniego por ser un gran apoyo y motor impulsor para terminar este proyecto y a todos mis compañeros de carrera que estuvieron ahí para ayudarnos y apoyarnos en la realización del mismo. Gracias a todos.

**Tatiana Lissett Cueva Camacho**

Va mi agradecimiento por este logro principalmente a Dios, que es el motor que mueve mi vida, a mi madre Elsa Mendoza que con su ejemplo me ha orientado por el buen camino y con su ayuda incondicional ha hecho que cada situación sea más llevadera, a mis hermanos Tamara y Mario que fueron mi soporte siempre, a nuestro tutor el MSc. Ing. Marcial Calero Amores por guiarnos durante el desarrollo de este proyecto, a mis maestros que fueron guías y facilitadores en mis años de estudios, a mi compañera de tesis la Srta. Tatiana Cueva por su apoyo incondicional durante la realización de este proyecto. Gracias madre, hermanos y amigos de aula por ser parte importante en toda mi carrera.

**Javier Oswaldo Samaniego Mendoza**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres Cesar Cueva y Clara Camacho, a mi esposo Fausto Carrasco, a mi hija Sofía Carrasco, a mis hermanas, mis tías y a mi familia entera ya que sin ellos este logro no sería posible para mí, ya que sin su apoyo y dedicación no sería la misma que hoy soy. Por lo mismo esto se lo dedico a ellos con todo mi corazón.

**Tatiana Lissett Cueva Camacho**

Dedico este trabajo especialmente a mi madre Elsa... mujer luchadora y emprendedora que cada día supo enseñarme como ser una mejor persona, fue su constante motivación y el cúmulo de valor de ella aprendidos lo que me ha llevado a culminar con éxito esta etapa de mi vida.

**Javier Oswaldo Samaniego Mendoza**

# ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xx
GLOSARIO .....	xxi
RESUMEN .....	xxiii
INTRODUCCIÓN .....	xxiv
1    CAPÍTULO 1 .....	1
ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1    Tema .....	1
1.2    Antecedentes .....	1
1.3    Planteamiento del problema .....	2
1.4    Formulación del problema .....	3
1.5    Sistematización del problema .....	3
1.6    Objetivos .....	4
1.6.1    Objetivo General .....	4
1.6.2    Objetivos Específicos .....	4
1.7    Justificación del problema .....	4
1.8    Delimitación o alcance del proyecto .....	5
1.9    Hipótesis del proyecto .....	5
2    CAPITULO 2 .....	6
MARCO TEÓRICO .....	6
2.1    Antecedentes .....	6
2.2    Sustentabilidad y sostenibilidad .....	7
2.3    Sustentabilidad y desarrollo sustentable .....	7
2.4    Ingeniería sustentable .....	8
2.4.1    Impacto ambiental de las construcciones .....	10
2.4.2    Construcción sustentable .....	12
2.4.3    Urbanismo sustentable .....	13
2.4.4    Aspectos que inciden en el diseño y edificación sustentable .....	13

2.4.5	Beneficios de la práctica sustentable en arquitectura y construcción.....	14
2.5	Desarrollo sustentable.....	15
2.5.1	Desarrollo sustentable: ¿moda o paradigma? .....	16
2.5.2	Problemas y estrategias para una arquitectura y construcción sustentable .....	17
2.6	El efecto del crecimiento poblacional.....	20
2.7	Sistemas constructivos .....	21
2.8	Sistema constructivo tradicional.....	23
2.8.1	Elementos de sistema constructivo tradicional .....	25
2.8.1.1	Cimientos.....	26
2.8.1.2	Columnas .....	28
2.8.1.3	Vigas .....	30
2.8.2	Proceso constructivo.....	31
2.8.3	Ventajas y desventajas sistema constructivo tradicional.....	33
2.9	Sistema constructivo para vivienda sustentable.....	33
2.9.1	Sistema de placas de hormigón prefabricadas.....	35
2.9.2	Elementos de sistema constructivo para vivienda sustentable .....	35
2.9.2.1	Placas o paneles .....	36
2.9.2.2	Losa de cimentación .....	39
2.9.3	Proceso constructivo.....	40
2.9.4	Ventajas y desventajas sistema constructivo para vivienda sustentable .....	42
2.10	Sistema eléctrico.....	43
2.10.1	Sistema fotovoltaico .....	43
2.10.2	Ventajas y desventajas de sistemas fotovoltaicos .....	44
2.10.3	Tipos de sistemas fotovoltaicos.....	45
2.10.3.1	Sistemas fotovoltaicos desconectados de la red eléctrica (off-grid).....	45
2.10.3.2	Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica (on-grid).....	45
2.10.4	Elementos de sistemas fotovoltaicos .....	46
2.10.4.1	Paneles fotovoltaicos .....	46
2.10.4.2	Baterías de ciclo profundo .....	47
2.10.4.3	Controladores/reguladores .....	48
2.10.4.4	Inversores.....	49
2.10.5	Consideraciones de diseño de sistemas fotovoltaicos .....	50
2.11	Sistemas sanitarios agua potable.....	50
2.11.1	Sistema de agua potable .....	50

2.11.2	Sistema de distribución de red interna .....	51
2.12	Sistema de filtros para aguas grises .....	52
2.12.1	Filtro artesanal.....	53
2.12.2	Proceso de filtrado.....	54
2.12.3	Consideraciones de diseño filtro de bioarena.....	55
2.13	Sistema de tratamiento de aguas residuales .....	57
2.13.1	Pozo séptico unifamiliar.....	58
2.13.2	Consideraciones de diseño de pozo séptico unifamiliar.....	59
2.14	Fases del proyecto.....	60
2.14.1	Pre inversión.....	61
2.14.1.1	Idea .....	61
2.14.1.2	Perfil .....	62
2.14.1.3	Prefactibilidad.....	62
2.14.1.4	Factibilidad .....	63
2.15	Horizontes del proyecto.....	63
2.15.1	Presupuesto de costos.....	64
2.15.2	Riesgos .....	67
2.16	Valor futuro de proyecto.....	68
2.17	Rentabilidad de proyecto .....	69
2.18	Estudio técnico.....	70
3	CAPITULO 3.....	72
	MARCO METODOLÓGICO .....	72
3.1	Legal - Institucional.....	72
3.2	Enfoque de la investigación.....	75
3.3	Tipo de investigación.....	75
3.4	Técnicas de investigación .....	76
3.5	Población y muestra.....	76
3.6	Descripción general de la zona .....	77
3.6.1	Temperatura.....	78
3.6.2	Precipitación.....	79
3.6.3	Topografía .....	80
3.6.4	Hidrología.....	80
3.6.5	Radiación solar.....	80
3.7	Análisis de la Situación Social, Cultural y Económica .....	81

3.7.1	Geografía .....	81
3.7.2	Demografía.....	82
3.7.3	Economía.....	83
3.7.4	Educación .....	83
3.7.5	Salud.....	85
3.7.6	Infraestructura .....	85
3.7.6.1	Servicios básicos.....	85
3.7.6.2	Electricidad .....	85
3.7.6.3	Abastecimiento de agua.....	86
3.7.6.4	Eliminación de basura.....	87
3.7.6.5	Telefonía .....	87
3.7.6.6	Alcantarillado sanitario.....	88
3.7.6.7	Tratamiento de aguas servidas.....	89
3.7.6.8	Sistema de recolección de aguas lluvias .....	89
3.7.6.9	Sistema vial.....	90
3.7.6.10	Transporte.....	90
3.7.6.11	Vivienda.....	91
3.8	Diseño de la encuesta.....	95
3.9	Análisis de la Encuesta .....	97
3.9.1	Análisis socioeconómico e infraestructura.....	98
3.9.2	Análisis viabilidad.....	108
3.9.3	Análisis general encuesta .....	110
3.10	Análisis del Sistema Constructivo Tradicional.....	111
3.11	Análisis del Sistema Constructivo para vivienda Sustentable .....	114
4	CAPITULO 4.....	117
	PROPUESTA .....	117
4.1	Generalidades de diseño .....	117
4.2	Estimación de sistemas constructivos.....	119
4.2.1	Premisas de la Estimación.....	119
4.2.2	Estimación .....	119
4.2.3	Formulación de la Estimación.....	120
4.3	Estimado Clase V.....	122
4.3.1	Estimado Clase V – Vivienda Tradicional .....	122
4.3.2	Estimado Clase V – Vivienda Sustentable .....	123

4.3.3	Análisis Estimado Clase V – Vivienda Tradicional vs Vivienda Sustentable	124
4.4	Estimado Clase II.....	124
4.4.1	Definición de Ingeniería Básica .....	125
4.4.2	Estimado Clase II – Vivienda Tradicional .....	127
4.4.3	Estimado Clase II – Vivienda Sustentable .....	134
4.4.4	Análisis Estimado Clase II – Vivienda Tradicional vs Vivienda Sustentable	141
4.4.5	Sistemas Adicionales – Vivienda Sustentable.....	142
4.4.5.1	Diseño Sistema Fotovoltaico .....	143
4.4.5.2	Diseño Filtro de bioarena.....	154
4.4.5.3	Diseño Pozo Séptico Unifamiliar .....	156
4.5	Análisis de la inversión.....	160
4.5.1	Valor futuro de proyecto .....	163
4.5.2	Beneficio-costo de proyecto.....	166
4.5.3	TIR de proyecto.....	167
5	CAPÍTULO 5.....	170
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	170
5.1	Conclusiones.....	170
5.2	Recomendaciones .....	172
	BIBLIOGRAFÍA .....	174
	ANEXOS .....	183

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Verbos sustentar y sostener .....	7
Tabla N° 2. Desarrollo sustentable: ¿moda o paradigma?.....	17
Tabla N° 3. Población y Tasa de crecimiento.....	20
Tabla N° 4. Clasificación de sistemas constructivos .....	23
Tabla N° 5. Tipos de sistema constructivo tradicional .....	24
Tabla N° 6. Tipo de columnas del sistema constructivo tradicional.....	29
Tabla N° 7. Tipo de vigas del sistema constructivo tradicional .....	30
Tabla N° 8. Fabricación de placa de hormigón prefabricada.....	37
Tabla N° 9. Tipos de filtros verticales artesanales.....	53
Tabla N° 10. Ventajas y desventajas de la implementación del pozo séptico .....	59
Tabla N° 11. Fases de proyectos de construcción.....	61
Tabla N° 12. Características del horizonte del proyecto.....	64
Tabla N° 13. Costos directos e indirectos de la construcción.....	66
Tabla N° 14. Indicadores de evaluación de proyectos .....	69
Tabla N° 15. Subvenciones del FERUM para proyectos de generación fotovoltaica ..	74
Tabla N° 16. Temperatura Media Mensual y Anual (°C) - Playas .....	78
Tabla N° 17. Precipitación Media Mensual (mm) de Estación Playas M173 .....	79
Tabla N° 18. Distribución de la población en el área urbana y rural - Playas .....	82
Tabla N° 19. Total de viviendas por procedencia de energía eléctrica - Playas .....	85
Tabla N° 20. Total de viviendas por procedencia de agua recibida - Playas.....	86
Tabla N° 21. Total de viviendas por tipo de servicio higiénico - Playas.....	88
Tabla N° 22. Total de viviendas particular-área urbano y rural .....	91
Tabla N° 23. Edad.....	97
Tabla N° 24. Sexo.....	98
Tabla N° 25. Pregunta 1.....	98
Tabla N° 26. Pregunta 2.....	99
Tabla N° 27. Pregunta 3.....	100
Tabla N° 28. Pregunta 3.1.....	100
Tabla N° 29. Pregunta 4.....	101
Tabla N° 30. Pregunta 5.....	102
Tabla N° 31. Pregunta 5.1.....	102

Tabla N° 32. Pregunta 6.....	103
Tabla N° 33. Pregunta 6.1.....	104
Tabla N° 34. Pregunta 7.....	105
Tabla N° 35. Pregunta 8.....	106
Tabla N° 36. Pregunta 9.....	106
Tabla N° 37. Pregunta 10.....	107
Tabla N° 38. Pregunta 11.....	108
Tabla N° 39. Pregunta 12.....	109
Tabla N° 40. Pregunta 13.....	109
Tabla N° 41. Tipos de vivienda del sistema tradicional .....	111
Tabla N° 42. Herramientas del sistema constructivo tradicional.....	112
Tabla N° 43. Materiales-Sistema Tradicional.....	113
Tabla N° 44. Tipo de instalaciones en vivienda sustentable.....	114
Tabla N° 45. Herramientas-Sistema Sustentable .....	116
Tabla N° 46. Costos en función de Estimado Clase V - Vivienda Tradicional .....	122
Tabla N° 47. Costos en función de Estimado Clase V - Vivienda Sustentable .....	123
Tabla N° 48. Análisis Estimado Clase V .....	124
Tabla N° 49. Equipos – Vivienda Tradicional.....	127
Tabla N° 50. Mano de Obra – Vivienda Tradicional.....	128
Tabla N° 51. Transporte – Vivienda Tradicional.....	128
Tabla N° 52. Materiales – Vivienda Tradicional .....	129
Tabla N° 53. Presupuesto – Vivienda Tradicional.....	131
Tabla N° 54. Costos en función de Estimado Clase II - Vivienda Tradicional .....	133
Tabla N° 55. Equipos – Vivienda Sustentable.....	134
Tabla N° 56. Mano de Obra – Vivienda Sustentable.....	135
Tabla N° 57. Transporte – Vivienda Sustentable.....	135
Tabla N° 58. Materiales – Vivienda Sustentable .....	136
Tabla N° 59. Presupuesto – Vivienda Sustentable.....	138
Tabla N° 60. Costos en función de Estimado Clase II - Vivienda Sustentable .....	140
Tabla N° 61. Análisis Estimado Clase II .....	141
Tabla N° 62. Estructura de costo Estimado Clase II.....	142
Tabla N° 63. Irradiación Media en el Ecuador .....	143
Tabla N° 64. Datos de electrodomésticos – Carga Total Diaria.....	145
Tabla N° 65. Datos de electrodomésticos – Potencia del Sistema .....	149

Tabla N° 66. Cargas Inversor 1 .....	150
Tabla N° 67. Cargas Inversor 2 .....	150
Tabla N° 68. Cargas Inversor 3 .....	151
Tabla N° 69. Secciones de conductor en función de corriente y longitud.....	152
Tabla N° 70. Calibre de conductores con diámetro y sección.....	153
Tabla N° 71. Componentes y accesorios del sistema fotovoltaico.....	153
Tabla N° 72. Presupuesto de sistema fotovoltaico – Costos directos.....	154
Tabla N° 73. Costo Total Sistema Fotovoltaico.....	154
Tabla N° 74. Tiempo de retención de caudal .....	156
Tabla N° 75. Volumen de lodos y periodo de limpieza.....	157
Tabla N° 76. Presupuesto sistemas adicionales - Vivienda Sustentable.....	159
Tabla N° 77. Inversión inicial vivienda tradicional y vivienda sustentable .....	160
Tabla N° 78. Consumo de energía de red eléctrica .....	162
Tabla N° 79. Inflación anual 2012-2016 .....	164
Tabla N° 80. Porcentajes para cálculo de valor futuro .....	164
Tabla N° 81. Cálculo de valores futuros de sistemas por consumo y mantenimiento	165
Tabla N° 82. Análisis económico sistemas .....	166
Tabla N° 83. TIR Vivienda Sustentable .....	168

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Ingeniería sustentable.....	10
Figura N° 2. Impacto ambiental de la construcción.....	11
Figura N° 3. Construcción sustentable.....	12
Figura N° 4. Beneficios de la práctica sustentable .....	14
Figura N° 5. Dimensiones del desarrollo sustentable .....	16
Figura N° 6. Elementos de los objetivos del desarrollo sustentable .....	18
Figura N° 7. Estrategias para arquitectura y construcción sustentable .....	19
Figura N° 8. Crecimiento poblacional .....	20
Figura N° 9. Efectos del crecimiento poblacional .....	21
Figura N° 10. Estructura de sistema constructivo.....	22
Figura N° 11. Tipos de mampostería sistema constructivo tradicional .....	25
Figura N° 12. Cimentaciones superficiales.....	27
Figura N° 13. Cimentaciones con zapatas corridas .....	28
Figura N° 14. Cimentaciones con zapatas aisladas.....	28
Figura N° 15. Proceso constructivo sistema constructivo tradicional .....	31
Figura N° 16. Indicadores para vivienda sustentable.....	34
Figura N° 17. Vivienda mediante sistema Hormypol.....	35
Figura N° 18. Segmento de placa de hormigón prefabricada .....	36
Figura N° 19. Panel Simple .....	38
Figura N° 20. Panel Armado.....	39
Figura N° 21. Losa de cimentación con espesor uniforme .....	40
Figura N° 22. Losa de cimentación aligerada .....	40
Figura N° 23. Proceso constructivo para vivienda sustentable.....	41
Figura N° 24. Tipos de transformación de energía solar .....	43
Figura N° 25. Sistema fotovoltaico off-grid .....	45
Figura N° 26. Sistema fotovoltaico on-grid.....	46
Figura N° 27. Panel fotovoltaico .....	46
Figura N° 28. Batería de ciclo profundo.....	47
Figura N° 29. Controlador de carga.....	48
Figura N° 30. Inversor .....	49
Figura N° 31. Zonas del filtro de bioarena .....	54

Figura N° 32. Molde para cuerpo de filtro.....	55
Figura N° 33. Tamices .....	55
Figura N° 34. Medios filtrantes .....	56
Figura N° 35. Molde de concreto.....	56
Figura N° 36. Placa y tapa de filtro.....	56
Figura N° 37. Secciones filtro de bioarena .....	57
Figura N° 38. Pozo séptico unifamiliar.....	59
Figura N° 39. Fases de un proyecto .....	60
Figura N° 40. Características de prefactibilidad .....	62
Figura N° 41. Rubros del presupuesto de costos .....	67
Figura N° 42. Estudio técnico.....	71
Figura N° 43. Ubicación Geográfica Cooperativa 25 de Julio .....	78
Figura N° 44. Temperatura Media Mensual y Anual (°C) - Playas.....	78
Figura N° 45. Precipitación Media Mensual (mm) de Estación Playas M173 .....	79
Figura N° 46. Ubicación Geográfica cantón General Villamil “Playas” .....	81
Figura N° 47. Distribución de la población en área urbana y rural - Playas.....	82
Figura N° 48. Escuela de Educación Básica “Prof. Luis Alfredo Avendaño Santana”..	84
Figura N° 49. Centro de desarrollo de la niñez y adolescencia “Bendición de Dios” ....	84
Figura N° 50. Servicio de recolección de basura Coop. 25 de Julio.....	87
Figura N° 51. Servicio de transporte público Coop. 25 de Julio .....	91
Figura N° 52. Total de viviendas particulares-tipo de material paredes exteriores .....	92
Figura N° 53. Total de viviendas particulares-tipo de material de techo o cubierta.....	92
Figura N° 54. Total de viviendas particulares-tipo de material de piso.....	92
Figura N° 55. Viviendas de la Coop. 25 de Julio, Av. Primera - Playas .....	94
Figura N° 56. Sede social Comité Ayacucho Coop. 25 de Julio .....	94
Figura N° 57. Iglesia Cristiana “Plenitud de Dios” .....	94
Figura N° 58. Edad .....	97
Figura N° 59. Sexo.....	98
Figura N° 60. Pregunta 1 .....	98
Figura N° 61. Pregunta 2 .....	99
Figura N° 62. Pregunta 3 .....	100
Figura N° 63. Pregunta 3.1 .....	100
Figura N° 64. Pregunta 4 .....	101
Figura N° 65. Pregunta 5 .....	102

Figura N° 66. Pregunta 5.1 .....	102
Figura N° 67. Pregunta 6 .....	103
Figura N° 68. Pregunta 6.1 .....	104
Figura N° 69. Pregunta 7 .....	105
Figura N° 70. Pregunta 8 .....	106
Figura N° 71. Pregunta 9 .....	107
Figura N° 72. Pregunta 10 .....	107
Figura N° 73. Pregunta 11 .....	108
Figura N° 74. Pregunta 12 .....	109
Figura N° 75. Pregunta 13 .....	110
Figura N° 76. Vivienda de placas de hormigón prefabricadas .....	115
Figura N° 77. Plano vivienda tipo.....	126
Figura N° 78. Insolación Global Promedio en el Ecuador .....	143
Figura N° 79. Paneles fotovoltaicos monocristalinos.....	147
Figura N° 80. Baterías de ciclo profundo de plomo en gel .....	148
Figura N° 81. Controlador de carga.....	149
Figura N° 82. Inversor .....	150
Figura N° 83. Sección filtro de bioarena .....	155

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Precios Unitarios – Vivienda Tradicional.....	183
Anexo 2: Auxiliares – Vivienda Tradicional.....	210
Anexo 3: Precios Unitarios – Vivienda Sustentable.....	213
Anexo 4: Auxiliares – Vivienda Sustentable.....	237
Anexo 5: Precios Unitarios – Sistemas adicionales Vivienda Sustentable .....	239
Anexo 6: Auxiliares – Sistemas adicionales Vivienda Sustentable .....	244
Anexo 7: Planos Vivienda Sustentable.....	245

## GLOSARIO

**Aguas grises:** Se denomina con el nombre aguas grises a aquellas que provienen de lugares como bañeras, duchas, lavamanos, lavaplatos y lavado de ropa, las mismas que no cumplen con los estándares mínimos para que sean aptas para el consumo humano, pero que pueden ser aprovechadas en otras actividades ya que sus niveles de contaminación no son extremadamente alarmantes.

**Análisis de precio unitario:** El análisis de precio unitario permite realizar un cálculo del presupuesto de un proyecto constructivo, en relación a los precios de cada uno de los materiales presentes en el mercado.

**Desarrollo Sustentable:** El desarrollo sustentable centra su interés en encontrar las maneras adecuadas de satisfacer las necesidades de los seres humanos por medio de métodos que sean amigables con el ambiente, evitando que se consuman los recursos de manera indiscriminada y promoviendo el respeto hacia la diversidad del planeta, para alcanzar una convivencia equilibrada entre todos y todas.

**Filtro de bioarena:** Es un mecanismo para tratar las aguas grises de viviendas unifamiliares, pues, su tamaño es más pequeño que al de un filtro normal, este es construido mediante concreto o plástico, es así que para el proceso de filtración utiliza materiales como grava y arena específica.

**Pozo séptico:** El pozo séptico es uno de los sistemas existentes para el tratamiento de las aguas residuales, se usa principalmente en zonas que poseen bajos niveles de población, también se emplea en lugares que no cuentan con los recursos suficientes para colocar un sistema de alcantarillado.

**Sistema constructivo tradicional:** Es uno de los más antiguos y utilizados hasta la actualidad, se diseña bajo menor grado de industrialización, conocido como sistema artesanal, se maneja herramientas y equipos simples, manipulados fácilmente por la mano de obra interviniente en el proceso constructivo.

**Sistema constructivo para vivienda sustentable:** Es un nuevo sistema de construcción de viviendas, en este se utilizan procedimientos constructivos con base a la conciencia ambiental. Los materiales que se utilizan no afectan al entorno, son amigables con el ambiente y se realizan bajo una filosofía de protección de la biodiversidad para beneficio de la población en general.

## RESUMEN

Con el desarrollo del proyecto la población de la Cooperativa 25 de Julio del cantón General Villamil “Playas” tendrá una alternativa constructiva y una adecuada provisión de servicios básicos mejorando así la calidad de vida de la población superando la problemática presentada por la vivienda tradicional. El diseño de la vivienda sustentable aprovechará eficientemente los recursos naturales y de esta forma reducirá el impacto que generan los procesos constructivos y energéticos durante la etapa de explotación de la vivienda tradicional sobre el ambiente natural y la población.

Se propone construir una vivienda de una planta de tipo sustentable la cual emplea un sistema constructivo de placas de hormigón prefabricadas, caracterizado por ser de ejecución económica, rápida y limpia; para la generación de energía eléctrica se plantea la implementación de un sistema fotovoltaico autónomo conformado principalmente por paneles fotovoltaicos y baterías de ciclo profundo; para poder optimizar el uso de agua potable se propone reducir el consumo de este servicio en un 35% con un sistema de tratamiento natural de las aguas grises (agua proveniente de lavamanos y fregadero) con el fin de ser reutilizadas en baterías sanitarias; para el tratamiento de aguas residuales se propone la implementación de un pozo séptico ya que en la zona no existen redes de alcantarillado.

Con el proyecto se plantea una alternativa constructiva de solución para mejorar las condiciones de habitabilidad y confort de la Cooperativa 25 de Julio ubicada en el cantón General Villamil “Playas”, además de conseguir una vivienda a precio competitivo, con menor contaminación por proceso constructivo y dotada de servicios básicos óptimos.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto *Análisis Socio Económico de una Vivienda Sustentable usando Paneles Fotovoltaicos para Generación de Energía, Sistema de Filtros para Reutilización de Agua y Pozo Séptico para Almacenamiento de Aguas Residuales, ubicada en la Cooperativa 25 de Julio del Cantón Playas* tiene un enfoque mixto. El desarrollo del mismo establece analizar comparativamente el impacto social y económico que genera un modelo de vivienda sustentable funcionalmente eficiente por medio de la generación y optimización de servicios básicos a través del aprovechamiento de los recursos naturales, frente a un modelo de vivienda tradicional con suministro convencional de servicios básicos, con la finalidad de evaluar y determinar el nivel de intervención de los criterios de la población para que con esta información junto al análisis de beneficio-costo en base a valores obtenidos con el desarrollo de presupuestos se pueda establecer la viabilidad de la construcción de una vivienda sustentable en la zona.

El proyecto contribuirá a la socialización de éste tipo de construcción en la zona y además se espera despertar el interés de poder implementarlo en poblaciones similares de la provincia, sugiriendo así una alternativa constructiva económica a la demanda actual de vivienda, pero que a la vez brinde soluciones ambientales y sociales favorables.

Para el desarrollo del proyecto se ha seleccionado el sector del cantón General Villamil “Playas” llamado “Cooperativa 25 de Julio”, el cual presenta construcciones de sistema tradicional, con una provisión de servicios básicos irregular además de tener costos elevados, teniendo en cuenta que esta es una zona popular. Se escoge un terreno donde se implantará la vivienda sustentable de 48 m<sup>2</sup> de construcción, la cual se comparará con una vivienda de características tradicionales de construcción y equipamiento, evaluando aspectos cuantitativos como costos, presupuestos, especificaciones y características de los elementos que conforman la vivienda sustentable, como cualitativos por medio de encuestas a los habitantes de la zona, luego se tabulan los datos y resultados para determinar el beneficio-costo del proyecto.

# CAPÍTULO 1

## ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Tema

Análisis Socio Económico de una Vivienda Sustentable usando Paneles Fotovoltaicos para Generación de Energía, Sistema de Filtros para Reutilización de Agua y Pozo Séptico para Almacenamiento de Aguas Residuales, ubicada en la Cooperativa 25 de Julio del cantón General Villamil “Playas”.

### 1.2 Antecedentes

- **Sustentabilidad en la construcción**

La sustentabilidad constituye una forma de satisfacer las necesidades de la generación actual, pero sin comprometer ni sacrificar los recursos de las generaciones futuras, es así que la ingeniería sustentable se muestra como una propuesta responsable con la sociedad y el medio ambiente. Este tipo de ingeniería tiene sus bases en el aprovechamiento y optimización de los recursos naturales, y en la edificación de construcciones que causen el menor impacto ambiental en la naturaleza y en sus habitantes, buscando mejorar la calidad de vida de las personas.

- **Origen de edificaciones sustentables**

Se desarrollan tecnologías para edificaciones sustentables a inicios de 1970, sin embargo en Ecuador, a diferencia de otros países, estas técnicas no son regularmente utilizadas ya que, por ejemplo, para la población todavía es considerablemente bajo el costo que paga por servicio de agua potable y energía eléctrica, motivo por el cual se hace la siguiente reflexión: ¿Para qué voy a instalar o utilizar un sistema sustentable para la generación de servicios básicos, si en la actualidad no pago mucho dinero por estos consumos?

- **Construcción sustentable en el Ecuador**

En el Ecuador no es comúnmente aplicada la sustentabilidad en la construcción, para tratar este ámbito en noviembre del 2010 se creó el Ecuador Green Building Council (EGBC), siendo la primera organización ecuatoriana no gubernamental dedicada a promover las responsabilidades medioambientales que las edificaciones tienen con el país, sus habitantes y la eficiencia en el uso de recursos, la misma que tiene como misión: facilitar, promover y gestionar proyectos sustentables a nivel nacional.

El EGBC brinda conferencias y capacitaciones a profesionales y estudiantes sobre medio ambiente y nuevas técnicas de sustentabilidad en la construcción. Uno de los principios que plantea el EGBC es la eficiencia en la selección y manejo de materiales de construcción. Por ejemplo, los procesos constructivos tradicionales generan mayor contaminación que sistemas constructivos innovadores y no tradicionales en el país, debido a la mayor cantidad de desperdicios generados y mayores tiempos de ejecución.

El EGBC forma parte de las organizaciones creadas en demás países que siguen las directrices del World Green Building Council (WGBC), reconocido por ser la organización más importante de la industria de la construcción sustentable a nivel mundial, el cual es un consejo no lucrativo, que promueve el desarrollo y la implantación de políticas de construcción sustentable, tecnologías y estándares de diseño.

### **1.3 Planteamiento del problema**

En la Coop. 25 de Julio del cantón General Villamil “Playas” existen diversos conflictos negativos a causa del servicio ineficiente de energía eléctrica, ya que en horas importantes del día este suministro es regularmente suspendido sin previo aviso, imposibilitando así a los moradores ejecutar las actividades normales diarias; adicional a esto, el costo que pagan por servicio de energía eléctrica es demasiado elevado, al igual que el costo del servicio de agua potable, teniendo en cuenta que es una zona popular, incluso en las planillas de pago se incluyen servicios adicionales, los mismos que en la mayoría de los casos no se brindan a la población de este sector. Adicionalmente, las viviendas de la zona no cuentan con redes de alcantarillado por lo que en ciertos casos se

emplean métodos no apropiados para el tratamiento de aguas residuales, es así que se propone la implementación de un pozo séptico unifamiliar.

El proyecto se enfocó en la aplicación de principios sustentables tanto en el proceso constructivo como en la generación y optimización de servicios básicos, lo que permitirá una mejor calidad de vida al interior de la vivienda, así se reducirá el impacto que genera tanto la construcción como la etapa de explotación de la vivienda por sus ocupantes. Pero de igual manera, se busca que las condiciones de vivienda creadas al interior garanticen el ingreso de la luz natural en los espacios y ventilación adecuada optimizando el recurso energético, y que con el uso de materiales como las placas de hormigón prefabricadas se creen condiciones térmicas y acústicas adecuadas.

#### **1.4 Formulación del problema**

Una vez analizado el problema se llega a la siguiente interrogante ¿Qué impacto social y económico tendría en la comunidad la construcción de una vivienda sustentable funcionalmente eficiente a través del aprovechamiento de los recursos naturales?

#### **1.5 Sistematización del problema**

- ¿Qué aspectos podrían influir en la preferencia de la construcción de una vivienda sustentable frente a una vivienda de características tradicionales de construcción y equipamiento en la zona?
- ¿Cómo se beneficiarían los futuros habitantes de la Coop. 25 de Julio con la implementación de una vivienda sustentable que aprovecha los recursos naturales?
- ¿Qué impacto tendría la generación y optimización de servicios básicos con tecnología accesible por medio del aprovechamiento de los recursos naturales?
- ¿Qué efecto generaría en localidades similares del cantón General Villamil “Playas” la construcción de una vivienda sustentable en la Coop. 25 de Julio?

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Analizar comparativamente el impacto social y económico de un modelo de vivienda tradicional frente a una vivienda sustentable funcionalmente eficiente a través del aprovechamiento de los recursos naturales.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Promover la construcción de una vivienda sustentable estableciendo fortalezas frente al sistema tradicional de construcción en el país, analizando aspectos técnicos, sociales y económicos.
- Proponer la implementación de un sistema constructivo alternativo en beneficio de los futuros habitantes de la zona, otorgándoles un modo de vida digna, segura y confortable.
- Innovar con la generación y optimización de servicios básicos por medio del aprovechamiento de los recursos naturales como práctica sustentable en la construcción de viviendas.
- Proyectar un modelo de vivienda tipo para demás localidades del cantón General Villamil “Playas” con similares características habitacionales y deficiencias en servicios básicos.

## **1.7 Justificación del problema**

Debido a diversas molestias en la población a causa de costos elevados y calidad en el suministro de energía eléctrica y agua potable, a pesar de ser una zona popular, se realiza el análisis socio económico de una vivienda sustentable en la Coop. 25 de Julio del cantón General Villamil “Playas”, de esta manera se proyecta mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector. Se plantea este tema para que las nuevas viviendas de la zona no dependan exclusivamente de estos servicios, gracias a la generación y

optimización de los mismos con tecnología disponible en el mercado ecuatoriano por medio del aprovechamiento de los recursos naturales, además la vivienda se ejecutará con un sistema constructivo de placas de hormigón prefabricadas, caracterizado por ser de ejecución más rápida, limpia y económica que sistemas tradicionales de construcción.

De esta problemática nace la idea de evaluar la posibilidad de un proyecto de vivienda sustentable para la zona, que contribuye con las necesidades básicas del ser humano, poniendo en práctica un sistema constructivo no tradicional y uso de energía renovable como la solar para garantizar el suministro eléctrico, optimización del uso de agua potable con sistema de reutilización, y el tratamiento de aguas residuales.

### **1.8 Delimitación o alcance del proyecto**

Se realizará el análisis socio económico de una vivienda sustentable de 48 m<sup>2</sup> de construcción en la Coop. 25 de Julio del cantón General Villamil “Playas”, tomando particularmente como lugar de implantación de la misma el Solar#66-Avenida Primera; el proyecto comprende el proceso constructivo de la vivienda sustentable y la comparación de ésta con una vivienda de características tradicionales de construcción y equipamiento, evaluando aspectos cuantitativos como costos, presupuestos y características de los elementos que conforman la vivienda sustentable, como cualitativos por medio de encuestas a los habitantes de la zona.

### **1.9 Hipótesis del proyecto**

La construcción de una vivienda sustentable en la Coop. 25 de Julio permitirá a los habitantes del sector desarrollar a plenitud y con facilidades naturales las actividades diarias, no dependerán exclusivamente de los servicios básicos dotados en el sector e influirá directamente en la calidad de vida de la población.

Variable independiente: Análisis socio económico para la construcción de una vivienda sustentable.

Variable dependiente: Mejorar la calidad de vida de la población de la Coop. 25 de Julio.

## CAPITULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

El marco teórico presenta las sustentaciones relacionadas con el marco referencial metodológico del objeto del trabajo.

Sandó Marval (2011), en su trabajo publicado sobre el tema: *Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela*, hace énfasis en “proponer lineamientos de arquitectura, construcción y diseño urbano para impulsar el desarrollo sostenible de las ciudades venezolanas”, destacando aspectos sobre la concientización para realizar una construcción sostenible en pro del cuidado de ambiente, la eficiencia energética y el beneficio de las poblaciones futuras con base a la adaptabilidad constructiva de principios internacionales.

Susunaga (2014), en su trabajo investigativo relacionado con la *Construcción Sostenible, una Alternativa para la Edificación de Viviendas de interés Social y Prioritario*, destaca el análisis de diferentes alternativas para la construcción sostenible mediante soluciones integrales y el adecuado diseño del proceso constructivo, señalando que comienza a partir de la planificación, ejecución de obra, entrega, uso, vida útil hasta la demolición, es así que por cada punto mencionado describe diferentes alternativas para causar el menor daño al ambiente y beneficiar con la construcción de viviendas de interés social.

Daza (2010), en el trabajo de Titulación denominado “*Construcción Sostenible de Edificios, una alternativa responsable para el desarrollo urbano de Quito*”, se enfoca a proporcionar información a los Ingenieros Civiles sobre edificios sostenibles y experiencias para motivar a la utilización de este mecanismo constructivo, comenzado con fundamentos para la construcción sostenible, además del cumplimiento de las normas ambientales aplicables en este proceso, los impactos producidos y las alternativas de solución mediante la utilización de materiales amigables con el entorno.

## 2.2 Sustentabilidad y sostenibilidad

Para poder definir estos términos debemos acudir a sus verbos, sustentar y sostener cuyo significado se encuentra en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, según el cual:

**Tabla N° 1. Verbos sustentar y sostener**

<b>SUSTENTAR</b>	<b>SOSTENER</b>
Proveer a alguien del alimento necesario.	Dar a alguien lo necesario para su manutención.
Conservar algo en su ser o estado.	Sustentar, mantener firme algo. Mantener, proseguir.
Sostener algo para que no se caiga o se tuerza.	Mantenerse en un medio o en un lugar, sin caer o haciéndolo muy lentamente.
Defender o sostener determinada opinión.	Sustentar o defender una proposición.

**Fuente:** (DRAE, 2014)

En el caso de aspectos relacionados con el cuidado o responsabilidad con el entorno, estos términos mencionados son sinónimos. Ambos términos también dependen del tipo de contexto que tienen en diversos países, es así que en Europa se basan en aspectos de sostenibilidad y en América Latina se refieren a la sustentabilidad, utilizando en los procesos apoyo externo con criterios establecidos. (Universia, 2016)

## 2.3 Sustentabilidad y desarrollo sustentable

Revista Cabal Digital (2016) señala: “La arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas ambientales del mundo, pero puede contribuir significativamente a la creación de hábitats humanos más sustentables” (pág. 2).

La sustentabilidad comienza con la interacción comunicativa entre organizaciones internacionales que se encaminan en la búsqueda constante de mejorar el bienestar de toda la población a nivel mundial con base en el cuidado del medio ambiente, entre las

organizaciones que se encargan de realizar este tipo de estudios y dar solución a las mismas se encuentra la ONU. (Sosa Griffin & Siem, 2004)

En este sentido, dichas organizaciones realizan diversas reuniones para tratar temas relacionados con el cuidado del entorno para evitar mayor afectación al mismo y a la población en general, cabe mencionar que a pesar que se trata del cuidado del medio ambiente, las resoluciones tomadas afectan dentro del ámbito ambiental, económico y social, puesto que las tres áreas forman parte de los indicadores de desempeño conformadas dentro de una organización. (Sandó Marval, 2011)

ONU (2012) define: “El desarrollo sustentable es la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (pág. 1).

El desarrollo sustentable destaca aspectos importantes que se fundamentan en acciones de mejora de la calidad de vida de la población entorno al cuidado del ambiente, para lo cual establece diversos mecanismos estratégicos que ayudan a que las actuales generaciones utilicen los recursos ambientales cuidadosamente para que las generaciones venideras aprovechen de la misma forma.

## **2.4 Ingeniería sustentable**

La ingeniería sustentable se refiere al diseño constructivo que garantiza el bienestar de la población actual y futura, la misma que se entrelaza de forma amigable con la naturaleza, además es considerado un modo de ingeniería verde, puesto que se enfoca no sólo en ofrecer calidad en el diseño sino que las edificaciones realizadas se relacionan directamente con el cuidado del entorno. (De Garrido, 2006)

El mismo autor señala aspectos fundamentales que conlleva la ingeniería sustentable entre las cuales se destacan los siguientes:

- Optimización de los recursos y materiales
- Disminución del consumo energético y uso de energías renovables

- Disminución de residuos y emisiones
- Disminución del mantenimiento, explotación y uso de los edificios
- Aumento de la calidad de vida de los ocupantes de los edificios. (pág. 1)

La ingeniería sustentable se enfoca en el impacto que va a causar la edificación desde la planificación, el proceso constructivo, entrega, uso y derribo final, este es el ciclo de vida de la edificación, incluidos los recursos necesarios para ejecutar las obras como nivel de agua, electricidad y desperdicios generados en el caso del derribo final. Por lo tanto, este tipo de ingeniería establece criterios constructivos relacionados con el impacto ambiental, es decir, resalta aspectos de eficiencia energética tanto en el diseño de las edificaciones como en el proceso constructivo, adicionando el bienestar y la comodidad de las personas que habitan en las mismas. (Asociación Española para la Calidad, 2016)

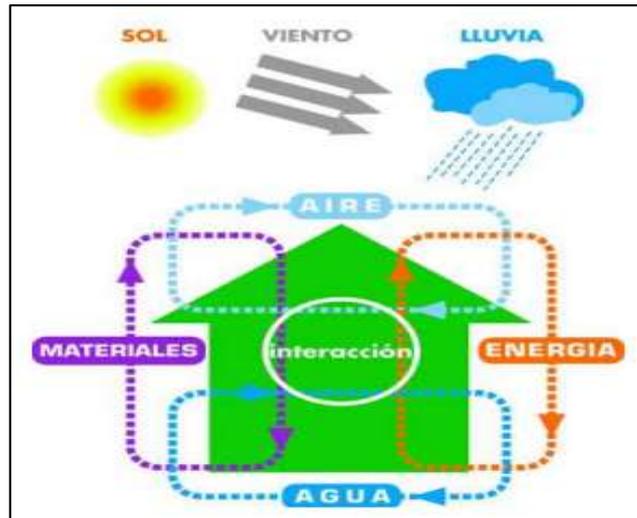
De tal forma que las actividades de ingeniería sustentable interrelacionan aspectos urbanos con el entorno natural causando el menor daño posible, sin duda este tipo de ingeniería beneficia al cuidado del entorno y la población en general, siendo parte de un modelo constructivo acorde a las necesidades actuales.

La ingeniería sustentable es una forma de diseño con características amigables para la naturaleza mediante utilización de diversos recursos necesarios para la edificación, los mismos que deben tener el menor impacto posible con el entorno y la sociedad, ofreciendo calidad y comodidad a los mismos. (Sandó Marval, 2011)

Dentro de la ingeniería sustentable se destacan varios principios, los mismos que se describen de la siguiente forma:

- Economía de los recursos: Utilización estratégica o adecuada de energía eléctrica, agua y materiales.
- Diseño por ciclo de vida: Comienza con el pre diseño de la edificación, uso, mantenimiento y vida útil de la misma.
- Diseño humano y ecológico: Relacionado con el control de condiciones naturales, diseño urbano y planeación del sitio, además del diseño de la comodidad interior. (Mayorga, 2015)

**Figura N° 1. Ingeniería sustentable**



**Fuente:** (Sandó Marval, 2011)

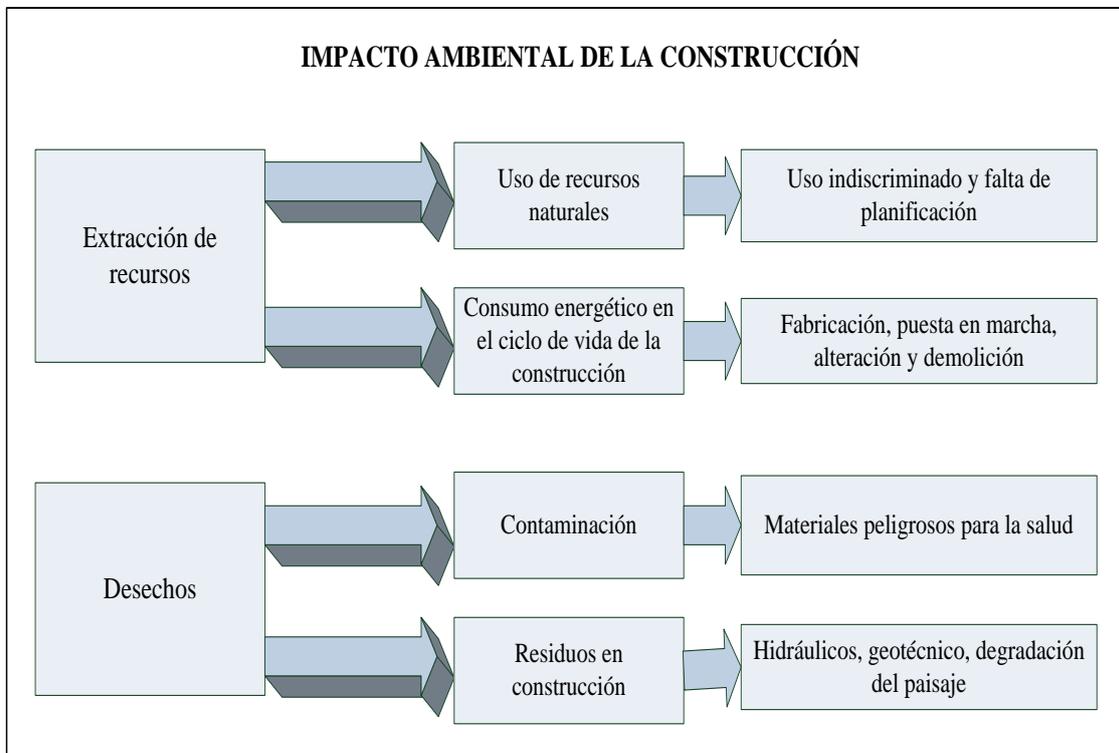
#### **2.4.1 Impacto ambiental de las construcciones**

Es importante destacar que el impacto ambiental es uno de los problemas que acarrea la construcción, la misma que se presenta en el ciclo de vida de las edificaciones partiendo desde el pre diseño, hasta los años de vida útil de la misma, es así que en el caso de las construcciones se presentan dos tipos de impacto ambiental, la primera se relaciona con el proceso de extracción de recursos tomados del entorno y la segunda con los desechos generados durante el ciclo de vida, los mismos que son arrojados al ambiente. (Acosta, 2011)

Existen aspectos que forman parte del impacto ambiental generados por el proceso constructivo como la emisión de polvos, alteración del entorno natural, a pesar de que el mayor impacto se presenta en obras constructivas de mayor escala, es importante considerar la ejecución de proyectos de menor escala, puesto que ambas perjudican al entorno, es así que la Ley Medio Ambiental especifica cuatro aspectos básicos para causar el menor daño al entorno como la evaluación de impactos en la primera etapa constructiva, utilizar métodos, equipos o materiales alternativos para la construcción, entregar instrucciones al encargado de la obra sobre mecanismos para el control del polvo, y establecer un plan de contingencia para los proyectos constructivos. (Andrade, 2011)

Acosta (2011) subdivide al impacto ambiental en las construcciones en cuatro categorías con base al origen del impacto ambiental que se muestran a continuación.

**Figura N° 2. Impacto ambiental de la construcción**



**Fuente:** (Acosta, 2011)

**Elaborado por:** Autores

Para que el proceso constructivo cause el menor impacto posible al entorno es necesario que las personas encargadas de las obras consideren los factores de impacto, regidos por las normativas y leyes ambientales especificados en cada Estado con el fin de establecer estrategias de ingeniería sustentable.

Es así que la sustentabilidad ayuda al cumplimiento de los objetivos para reducir el impacto ambiental de las construcciones en función de la ingeniería sustentable, es decir que este término es un mecanismo estratégico relacionado con el tipo de sistema constructivo empleado mediante la utilización de materiales y demás recursos que no causen mayor daño al entorno en función de bienestar del mismo y la población en general. (Universidad Politécnica de Madrid, 2012)

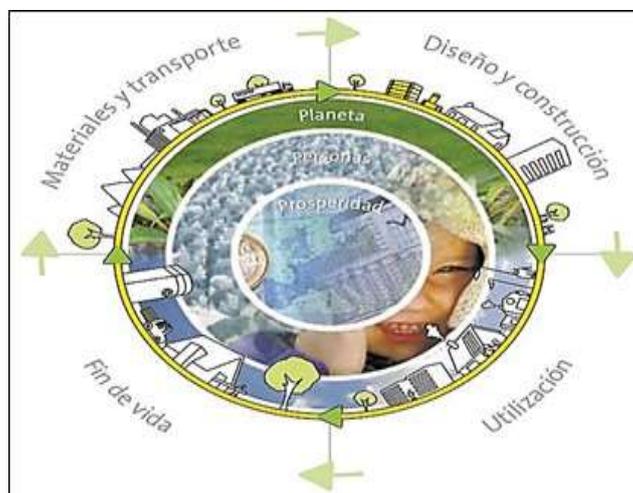
## 2.4.2 Construcción sustentable

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2011) destaca: “La construcción sustentable es una manera de la industria de la construcción de actuar hacia el logro del desarrollo sustentable, tomando en cuenta aspectos medio ambientales, socioeconómicos y culturales” (pág. 2).

Los procesos constructivos establecidos mediante la extracción y obtención de diferentes insumos para ejecutar la obra son factores perjudiciales para el medio ambiente e incluso para la salud de las personas, es así que se ha visto en la necesidad de establecer nuevos mecanismos en el rediseño del proceso constructivo con el fin de lograr un modo más amigable con el entorno, causando el menor daño posible durante el ciclo de vida de la edificación, este último aspecto se denomina construcción sustentable. (Lovera, 2016)

Según el boletín mensual de SPFV Negocios y Capacitaciones (2014), la construcción sustentable es una forma diferente de pensar en el cuidado del ambiente y la población en general, puesto que se basa en la combinación de ideas constructivas anteriores o adquiridas en el transcurso del tiempo con nuevos mecanismos, lo cual permite satisfacer las necesidades de la demanda en función de las generaciones futuras, es así que la construcción sustentable toma en cuenta experiencias anteriores e innovaciones actuales y futuras mediante la práctica y proceso continuo de indagación respecto a procesos amigables con el entorno.

**Figura N° 3. Construcción sustentable**



**Fuente:** (Isover, 2013)

Para cumplir con un adecuado mecanismo de construcción sustentable las organizaciones que realizan estas actividades deben reducir el uso indiscriminado de recursos no renovables mediante la reutilización de materiales y una gestión adecuada de desechos durante el ciclo de vida de la construcción.

### **2.4.3 Urbanismo sustentable**

El urbanismo sustentable se trata de un modo de desarrollar proyectos de edificación dentro de las ciudades bajo criterios del cuidado del medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la población, es decir que se enfoca en el desarrollo urbano mediante la generación de conciencia referente al entorno, este aspecto es una propuesta o alternativa de solución frente al crecimiento y demanda urbanística, pues, las mismas han ocasionado afectaciones a los recursos naturales. (Blog Urbanismo, 2016)

De tal modo que el urbanismo sustentable se enfoca en el desarrollo de gestión urbanística entorno a la concientización, considerando aspectos como el cuidado de los recursos naturales, incluyendo la conservación de la eficiencia energética, redistribución adecuada de los recursos, beneficio mediante el desarrollo local, manteniendo el equilibrio entre el entorno ambiental y las ciudades, para cumplir con estos criterios de urbanismo sustentable es importante recalcar que la concientización sobre este tipo de temas en la población generará un mayor cuidado para la conservación del entorno por parte de la misma, de la misma forma en las empresas encargadas de realizar las actividades constructivas.

### **2.4.4 Aspectos que inciden en el diseño y edificación sustentable**

Los aspectos relacionados con el modelo constructivo repercuten en el entorno natural y la población en general, sean positivos o negativos, es decir, que cualquier factor que interviene en el proceso constructivo afecta a la sustentabilidad, incluyendo aspectos económicos, tecnológicos, legales, políticos, culturales y sociales.

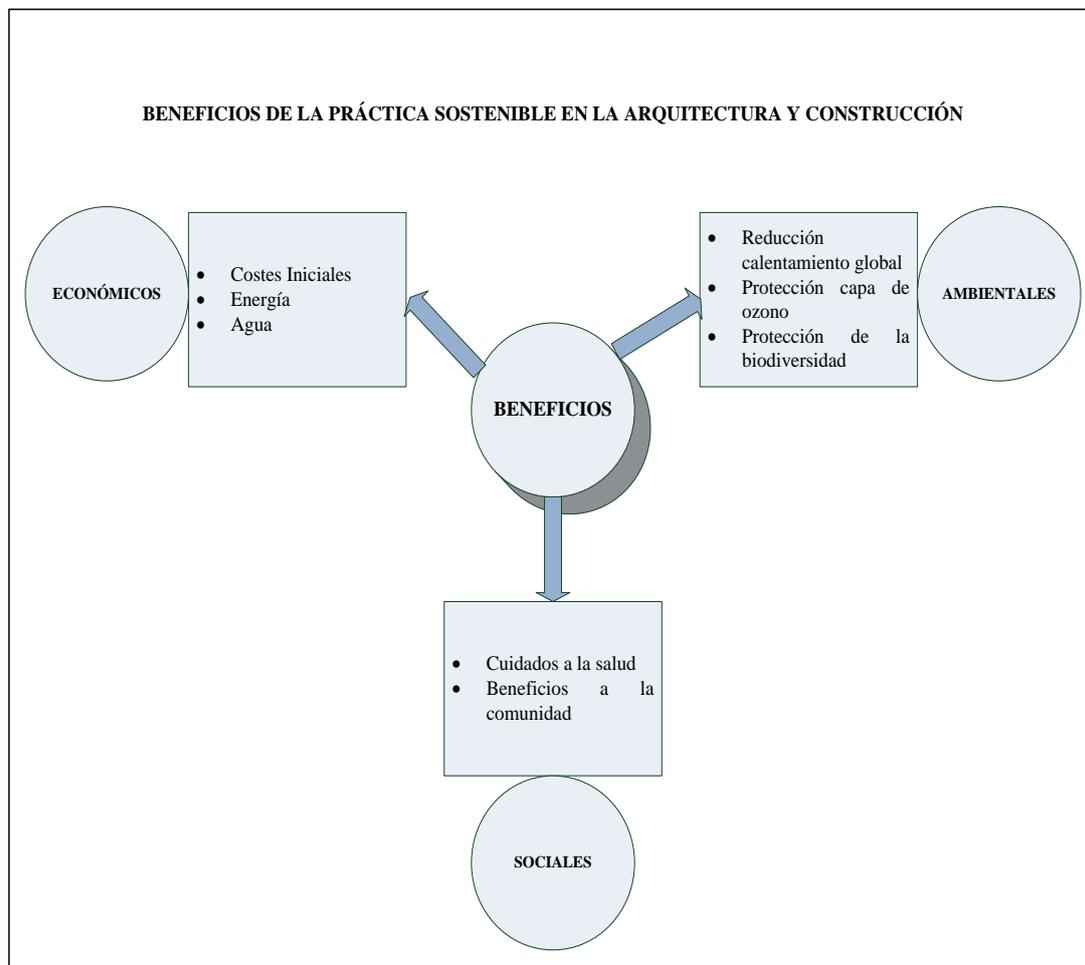
En este sentido, en el ciclo de vida de la construcción influyen aspectos como la ubicación del proyecto, condiciones climáticas, estos a la vez intervienen en el tipo de sistema constructivo a emplear, y la tipología del inmueble, orientación de la edificación,

uso energético, materiales, distribución de los espacios, instalaciones e incluso los criterios de construcción con base a normas de la construcción, leyes ambientales, maquinaria y equipos utilizados, presupuesto destinado para el proyecto, etc., son factores que de una forma u otra afectan o inciden en el diseño y edificación de las obras. (ARC, 2013)

#### 2.4.5 Beneficios de la práctica sustentable en arquitectura y construcción

Los beneficios principales debido a la práctica de teorías sustentables en la arquitectura y la construcción son los siguientes:

**Figura N° 4. Beneficios de la práctica sustentable**



**Fuente:** (EcoInteligencia, 2015)

**Elaborado por:** Autores

Por lo tanto, los beneficios en costos se relacionan en función de la gestión eficaz de los recursos, lo que permite la reducción de costos en el proceso constructivo, considerando que las estrategias de construcción sustentable se incorporan en etapas iniciales de la misma mediante la planificación oportuna, es así que los costos no serán tan elevados. En caso de la eficiencia energética se pueden utilizar mecanismos de energía renovable, o reduciendo el consumo en las horas pico, de igual modo para la reducción de costos de agua potable es importante utilizar sólo lo necesario o el reúso de la misma.

De tal forma que mediante el uso eficiente de la energía se reducen emisiones de CO<sub>2</sub>, evitando que se generen gases de invernadero que provocan el calentamiento global, así como también el control adecuado en los materiales relacionados con aislantes térmicos evitan el deterioro de la capa de ozono, adicionalmente permite el cuidado de la biodiversidad mediante la utilización de productos no perjudiciales para esta, otro aspecto es la restauración de sitios perjudicados. (EcoInteligencia, 2015)

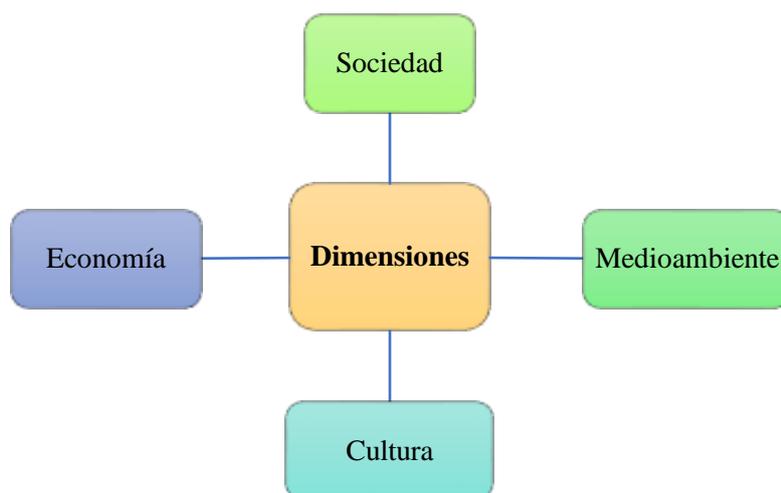
Finalmente los beneficios en pro del cuidado de la salud se enfocan en la comodidad, calidad de la edificación para las personas, es así que en el interior de la misma se establece el aprovechamiento de la luz natural en los espacios, ventilación adecuada, materiales de acabados con menos contaminantes que no provoquen afecciones a la salud. En relación a los beneficios en la comunidad se enfoca en brindar un modo de vida digna, segura y confortable.

## **2.5 Desarrollo sustentable**

De acuerdo al informe de la Comisión de Bruntland emitida por la UNESCO (1987) destaca: “El desarrollo sustentable como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (pág. 2).

Las dimensiones que se destacan en la siguiente figura se interconectan para lograr el desarrollo sustentable:

**Figura N° 5. Dimensiones del desarrollo sustentable**



**Fuente:** (UNESCO , 1987)

**Elaborado por:** Autores

El desarrollo sustentable conlleva la ejecución de diversos procesos y medios necesarios para cumplir con las metas, caracterizadas por la conciencia medio ambiental.

### **2.5.1 Desarrollo sustentable: ¿moda o paradigma?**

Cuando surgió el tema relacionado con el desarrollo sustentable se presentó como una moda, pues, dentro de esta se establecen factores de consumo responsable de energías no renovables y mercadeo que se enfoca en el cuidado que las organizaciones deben tomar en cuenta para la fabricación o elaboración de diversos productos, siendo los mismos generalizados a nivel mundial, puesto que se comenzaba a hablar o difundir criterios, incluso las compañías ofertan productos o servicios entorno a este tema, lo cual paulatinamente ayudó a generar conciencia sobre el cuidado del medioambiente, de la misma forma se comenzaron a crear organizaciones sociales de esta índole. (Rodríguez & Govea, 2010)

La moda del desarrollo sustentable partió de la semántica formulada para resolver problemas de grandes dimensiones como el impacto ambiental ocasionado por diversas actividades realizadas, siendo un mecanismo de acción para evitar que se continúe ocasionado más daño al entorno y la calidad de vida de la población. (Abraham, 2004)

En este sentido, el desarrollo sustentable surgió como una moda terminológica que se deriva en la responsabilidad de la sociedad y en el cuidado del entorno para el aprovechamiento de las actuales y futuras generaciones, en el transcurso del tiempo este término semántico se convirtió en un paradigma en diversos aspectos, pues, al generar conciencia se realizó la implementación de leyes ambientales, llegando a interferir positivamente en aspectos relacionados con la construcción, es decir, se transformó de lo teórico a la práctica.

Es así que este término se derivó en aspectos políticos, económicos, sociales, y culturales, puesto que a partir del mismo se desarrollaron normativas que permitan el desarrollo sustentable mediante el equilibrio entre el entorno natural, las actividades realizadas y el bienestar de la población. Por lo tanto, el desarrollo sustentable comienza con el empleo del término semántico del mismo, seguido de los intereses de la sociedad mediante la concientización, y por último la interrelación entre el entorno natural, actividades o procesos y la población, convirtiéndose en un modelo o paradigma aplicado en diversos campos.

**Tabla N° 2. Desarrollo sustentable: ¿moda o paradigma?**

<b>Modelo de Desarrollo Sustentable</b>	
<b>Enfoque</b>	Sustentable
<b>Economía</b>	Crecimiento económico del desarrollo social y ambiental.
<b>Naturaleza</b>	Gestión y protección de recursos naturales.
<b>Tecnología</b>	Desarrollo de soluciones técnicas y tecnologías limpias para evitar el deterioro del entorno.
<b>Política</b>	Establecimiento de nuevas leyes para el cuidado del entorno.
<b>Meta</b>	Concientización social sobre el cuidado del entorno.

**Fuente:** (Rodríguez & Govea, 2010)

### **2.5.2 Problemas y estrategias para una arquitectura y construcción sustentable**

Acosta (2011) detalla los problemas que trata una arquitectura y construcción sustentable, es así que menciona el hábitat, asentamientos humanos, actividades constructivas y problemas ambientales, los mismos que en el transcurso del tiempo han afectado significativamente a la calidad de vida de la población.

De igual forma, la falta de cuidado de las edificaciones por un nivel bajo de la calidad de los materiales ha ocasionado que posean vida útil de corta duración, siendo vulnerables ante eventos climáticos, hace falta un control adecuado para la rehabilitación oportuna, el ciclo de vida constructivo presenta problemas relacionados con el impacto ambiental por el consumo excesivo de recursos no renovables, materiales tóxicos, etc.

En el campo de la construcción se ha vuelto un compromiso la sustentabilidad, puesto que actualmente se enfoca en implementar nuevos sistemas constructivos en pro del cuidado del ambiente y el bienestar de la sociedad, es así que el compromiso de la mayoría de las organizaciones que se dedican a este tipo de actividad tratan de cambiar a este mecanismo mediante la utilización de materiales, equipos, eficiencia energética para cumplir parámetros de sustentabilidad, obviamente es un aspecto complicado de llevar a cabo.

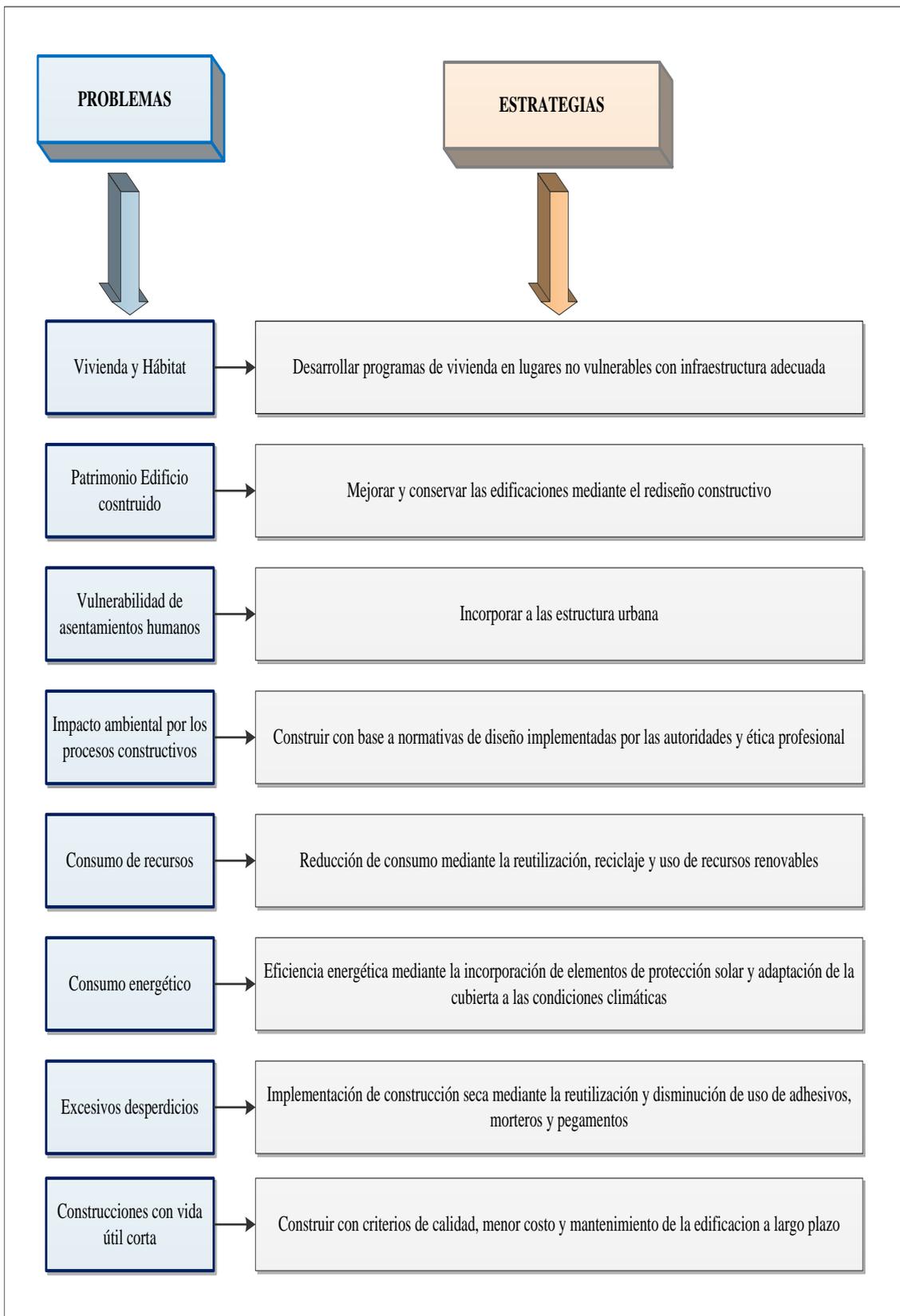
La estrategia fundamental para una arquitectura y construcción sustentable está enfocada en la ética profesional y principios de una construcción sustentable mediante la adaptación, respeto al entorno, ahorrando recursos y energía, siendo regidos por normativas. (Baño Nieva & Vigil Escalera, 2006)

**Figura N° 6. Elementos de los objetivos del desarrollo sustentable**



Fuente: (ONU, 2012)

**Figura N° 7. Estrategias para arquitectura y construcción sustentable**



**Fuente:** (Acosta, 2011)  
**Elaborado por:** Autores

## 2.6 El efecto del crecimiento poblacional

La población mundial ha ido en crecimiento continuo a lo largo del tiempo, es así que más del 80% de la población habita en países no tan desarrollados, obteniendo una tasa de crecimiento elevado, en contraste, en los países de mayor desarrollo existe menor porcentaje de tasa de crecimiento, pero en los últimos años ha cambiado debido a que la población de países no tan desarrollados buscan nuevos mecanismos para mejorar el estilo de vida. (Index Mundi, 2014)

A continuación se presentan datos del crecimiento poblacional a nivel mundial en el periodo del 2000 al 2014:

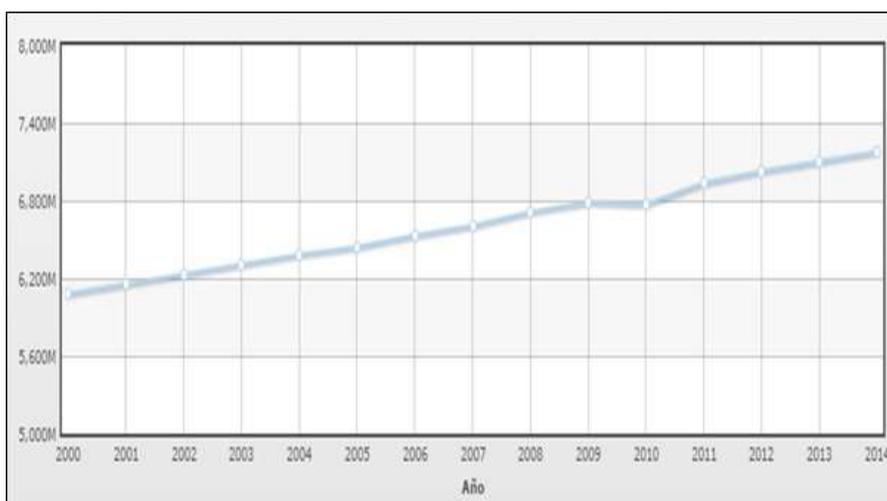
**Tabla N° 3. Población y Tasa de crecimiento**

Crecimiento Poblacional			
2000	2005	2010	2014
6.080.671.000	6.446.131.000	6.768.181.000	7.174.611.000

**Fuente:** (Index Mundi, 2014)

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 8. Crecimiento poblacional**



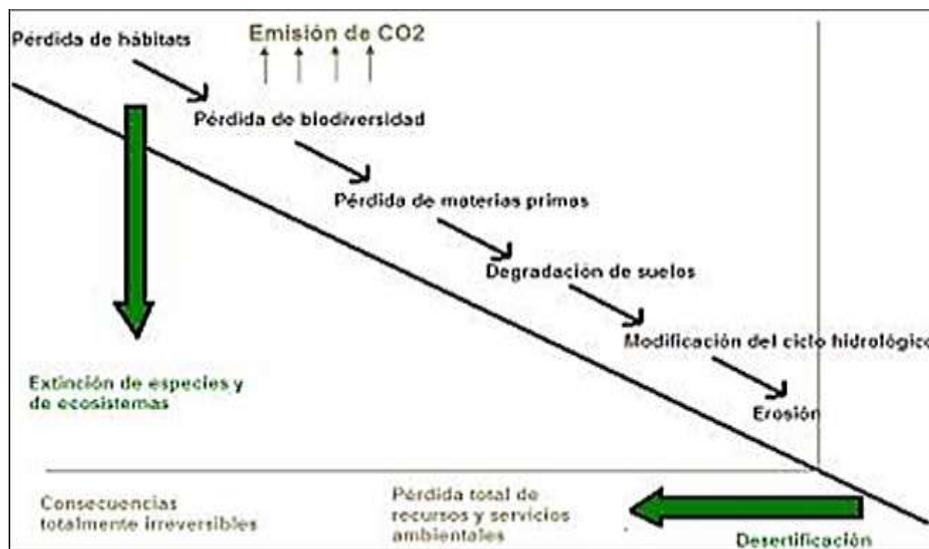
**Fuente:** (Index Mundi, 2014)

Tal como se evidencia en los datos presentados respecto al crecimiento poblacional se deduce que en comparación con el año 2000, la población ha aumentado de más de seis billones a siete billones en el 2014 con una tasa de crecimiento del 1,06%.

Así mismo como aumenta el nivel de la población se incrementaron las necesidades de la misma en el sentido de supervivencia.

En este sentido, el crecimiento poblacional ha tenido efectos en el entorno debido a que por satisfacer las necesidades comenzó con la utilización de recursos, productos, llegando a la industrialización, creación de proyectos constructivos, y otros factores, es así que junto con el desarrollo de la población se generó impacto ambiental, afectando no sólo al entorno sino a la calidad de vida de la población.

**Figura N° 9. Efectos del crecimiento poblacional**



Fuente: (Valenanit , 2009)

## 2.7 Sistemas constructivos

El sistema constructivo es un factor que involucra diferentes aspectos en función del tipo de construcción especificada, es así que parte de un conjunto de elementos como los materiales, mano de obra, herramientas y equipos utilizados para ejecutar una obra, con el cual permite diseñar de forma práctica la estructura de las distintas edificaciones. (Bernard, 2010)

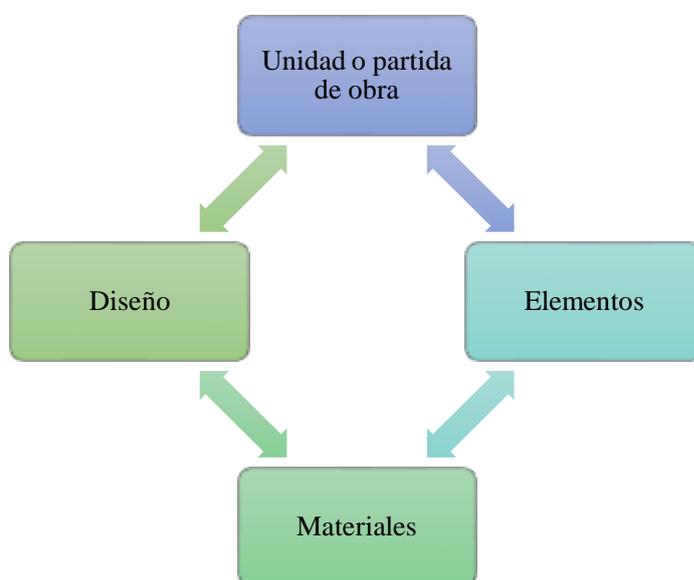
Monjo Carrió (2005) destaca:

Un sistema constructivo se forma del conjunto de elementos de diseño estructural de una edificación con base al proceso constructivo que inicia con las obras preliminares, movimiento de tierras, estructura, albañilería, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones

eléctricas y acabados, previo a la etapa constructiva el sistema requiere diseño de la edificación representado en planos, incluyendo los materiales, herramientas y equipos en relación al tipo de sistema a utilizar para la edificación. (pág. 38)

Los sistemas constructivos son los diferentes tratamientos o procesos que involucran las diversas edificaciones, diseñados para que el profesional encargado de la obra seleccione según su criterio y mediante estudios el desarrollo del sistema constructivo oportuno.

**Figura N° 10. Estructura de sistema constructivo**



**Fuente:** (Monjo Carrió, 2005)

**Elaborado por:** Autores

La unidad o partida de obra forma parte de la estructura de la construcción, detallando aspectos o procesos técnicos a seguir, siendo el punto de partida para el desarrollo de la obra. (Fundación Laboral de la Construcción, 2010)

Los sistemas constructivos se clasifican en sistema tradicional y sistemas industrializados, considerando variables de mano de obra, herramientas, equipos y materiales.

**Tabla N° 4. Clasificación de sistemas constructivos**

<b>Clasificación</b>	
<b>Sistema constructivo tradicional</b>	<b>Características</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De proceso constructivo artesanal.</li> <li>• Son sistemas pesados.</li> <li>• Niveles mínimos de industrialización.</li> <li>• Utilizado en la mayoría de edificaciones.</li> <li>• Construcción mediante vigas y columnas de hormigón armado.</li> <li>• Mampostería de arcilla, ladrillo, de concreto y confinado.</li> <li>• Proceso constructivo de largo plazo.</li> <li>• Costo de construcción alto.</li> </ul>
<b>Sistema constructivo industrializado</b>	<b>Características</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De proceso constructivo repetitivo y mecanizado.</li> <li>• Son sistemas livianos y semipesados.</li> <li>• Construcción modular.</li> <li>• Emplea materiales prefabricados.</li> <li>• Reducción de participación de mano de obra.</li> <li>• Proceso constructivo de corto plazo.</li> <li>• Costo de construcción bajo.</li> </ul>

**Fuente:** (UNAD , 2013)

**Elaborado por:** Autores

En el mercado actual existen varios sistemas constructivos que son utilizados en la ejecución de obras, los mismos que se diseñan conforme a la realidad y demanda actual sustentada en las necesidades constructivas y adaptadas para la población en general, la selección del tipo de sistema depende del profesional encargado de la obra.

## **2.8 Sistema constructivo tradicional**

Este sistema es uno de los más antiguos y utilizados hasta la actualidad, al mismo tiempo se diseña bajo menor grado de industrialización, conocido como sistema artesanal, pues, en este tipo de sistema se manejan herramientas y equipos simples, manipulados fácilmente por la mano de obra interviniente en el proceso constructivo, el mismo se realiza en largo tiempo, los costos son altos debido a que la cantidad de mano de obra es excesiva al igual que los materiales.

**Tabla N° 5. Tipos de sistema constructivo tradicional**

Clasificación	Características
<b>Sistema constructivo tradicional artesanal</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mano de Obra:</b> No es especializada, con pocos conocimientos en construcción.</li> <li>• <b>Herramientas:</b> Sencillas y de fácil manipulación.</li> <li>• <b>Materiales:</b> No sufren tanto proceso de transformación, son rústicos-naturales referentes al lugar de la construcción.</li> </ul>
<b>Sistema constructivo tradicional mampostería</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mano de Obra:</b> No es especializada, conocimiento empírico en construcción y proceso constructivo.</li> <li>• <b>Herramientas:</b> Son manuales, especializadas o mecánicas.</li> <li>• <b>Materiales:</b> Prefabricados como bloque, ladrillo, etc., unidos a un mortero para formar muros.</li> </ul>
<b>Sistema constructivo tradicional evolucionado</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mano de Obra:</b> Especializada, calificada y técnica.</li> <li>• <b>Herramientas:</b> Especializados y mecanizados.</li> <li>• <b>Materiales:</b> Son elaborados mediante nuevas mezclas con procesos innovadores.</li> </ul>

**Fuente:** (Cadena, 2014)

**Elaborado por:** Autores

En este sentido, el sistema constructivo tradicional utiliza muy poco maquinarias o equipos especializados, puesto que se manejan los de tipo manual, evidenciando que las actividades del proceso constructivo realizado por la mano de obra son de la misma forma. En este tipo de sistema el proceso de construcción es largo y demorado respecto a otros sistemas, incluyendo un mayor costo final.

## Figura N° 11. Tipos de mampostería sistema constructivo tradicional

	<p>Ladrillo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Forma irregular</li><li>• Diseñada a partir de arcilla</li><li>• Resistente térmico</li><li>• Caras: Tabla, testa y canto</li><li>• Aristas: Grueso, tizón y sogá</li><li>• Tipos: Macizos, perforados y huecos</li></ul>
	<p>Bloque</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se obtiene a partir de la mezcla de hormigón</li><li>• Resistentes a la compresión</li><li>• Excelente reacción al fuego</li><li>• Aislamiento acústico, térmico</li><li>• Tipos: Huecos y macizos</li></ul>
	<p>Piedra</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se obtiene a partir de la piedra cortada, canteada, bruta o bolón</li><li>• Durable</li><li>• Estructura homogénea</li><li>• Tipos: laja, de río y braza</li></ul>

**Fuente:** (Blanco, 2010)  
**Elaborado por:** Autores

### 2.8.1 Elementos de sistema constructivo tradicional

Entre los elementos principales del sistema constructivo tradicional se encuentran las siguientes estructuras de hormigón armado:

Estructura horizontal plana o losa, la cual recibe las cargas.

Vigas, que soportan a la estructura horizontal plana con sus cargas y peso propio.

Columnas, que reciben el total de cargas y las transmiten a los cimientos.

Cimientos, que transmiten cargas de columnas y muros al terreno.

### 2.8.1.1 Cimientos

Los cimientos constituyen la base fundamental de las edificaciones, es decir, forman el soporte de las estructuras entre el suelo y la edificación, considerando que la capacidad y las deformaciones presentadas por el terreno sean las adecuadas para la base estructural, permitiendo la estabilidad de la edificación. (López & López, 2007)

MIDUVI (2014) señala: “La cimentación o subestructura transfiere todas las cargas del edificio y por sismo al subsuelo, donde se puede tratar de cimentaciones superficiales o profundas” (pág. 6).

Para una cimentación adecuada se deben considerar los siguientes criterios:

- Analizar las características del suelo (profundidad, capas, espesor, etc.)
- El nivel de profundidad de cimentación debe encontrarse fuera de peligro de heladas, cambios del volumen, evitando futuras excavaciones.
- Las dimensiones del nivel de profundidad deben estar acorde a la capacidad de soporte del suelo.
- La cimentación en el terreno debe adaptarse a la estructura, manteniendo la estabilidad de la misma, con resistencia bajo la capacidad de carga y asentamientos.

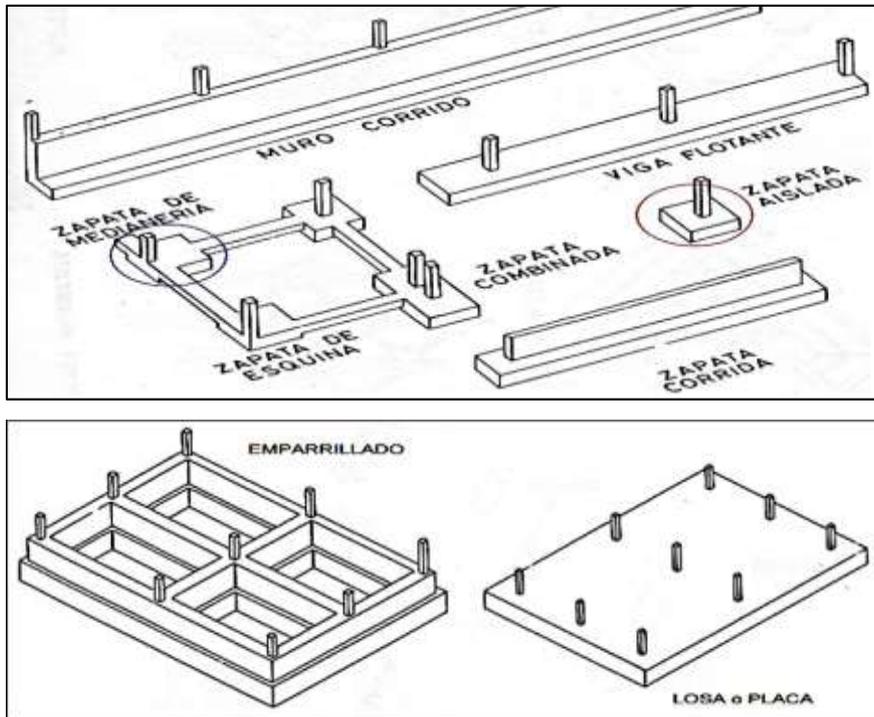
Considerando la capacidad de carga para una adecuada cimentación se toman en cuenta los Factores de Seguridad Indirecta Mínimos (FSIM) y las condiciones de carga emitidos por MIDUVI (2014) relacionadas con las Normas de Construcción.

Existen tres tipos de cimentaciones conocidas como superficiales, semiprofundas y profundas. En caso de construcción de viviendas son utilizadas las cimentaciones superficiales. A continuación se presenta la descripción del tipo de cimentación utilizado en la construcción de viviendas:

Las cimentaciones superficiales son aquellas que se ubican a una profundidad no mayor a los 4m, este tipo de cimiento divide el soporte equitativamente en el terreno para mantener la estabilidad de la edificación. En este tipo de cimentación se destacan varios

materiales como piedras, hormigón armado y ciclópeo, entre las cimentaciones superficiales tenemos zapata corrida, combinada, aislada, esquina, medianera, emparrillado y losa de cimentación. (López & López, 2007)

**Figura N° 12. Cimentaciones superficiales**



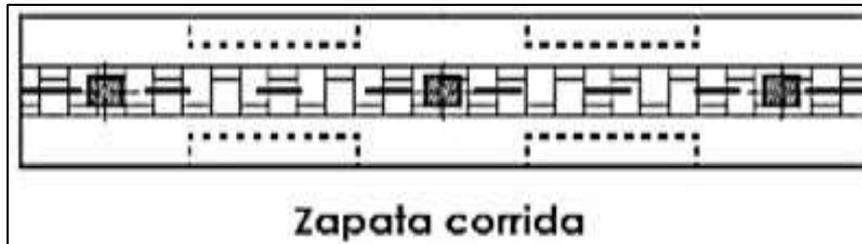
**Fuente:** (Castro, 2014)

Para la construcción de viviendas se destacan dos tipos de cimentaciones superficiales como zapata corrida y aislada.

- a. La cimentación mediante zapata corrida o combinada es utilizada cuando se presentan cargas fuertes o uno de los pilares de la estructura de la edificación es muy corto, considerando la distribución de la vivienda y las medidas de los muros se realiza la zanja y se coloca el colado de cemento para posteriormente ubicar el contra-cimiento.
- b. La cimentación mediante zapata aislada utiliza placa de concreto armado, con formas rectangulares o cuadradas, implantados en terrenos firmes con presiones media-altas, permitiendo cimentar un único pilar y amplía la superficie de apoyo para que el suelo pueda soportar las cargas transmitidas a la estructura. El procedimiento comienza con la determinación de ubicación, trazado horizontal,

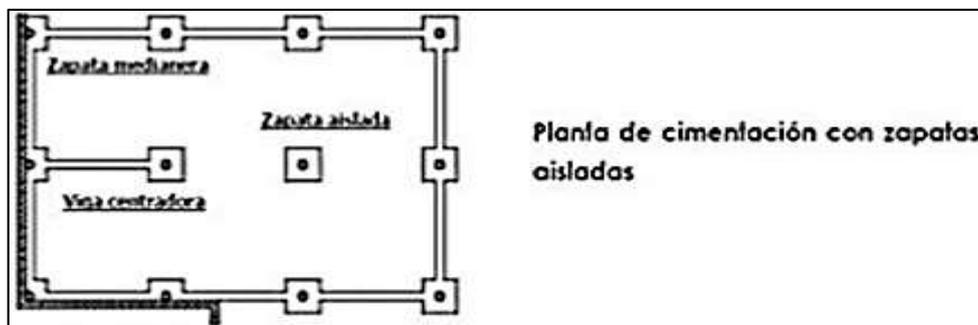
excavación, colar concreto, armar-colocar varilla o acero y volver a colar concreto. (Arquitectura, 2013)

**Figura N° 13. Cimentaciones con zapatas corridas**



Fuente: (Castro, 2014)

**Figura N° 14. Cimentaciones con zapatas aisladas**



Fuente: (Castro, 2014)

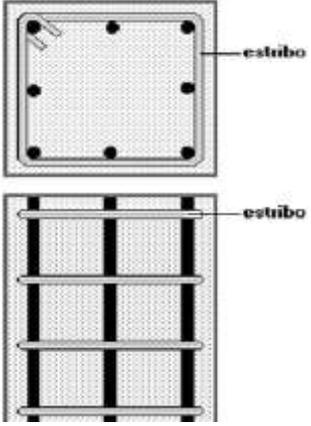
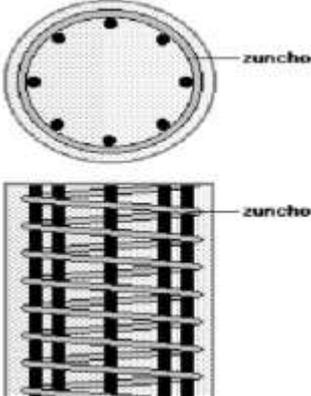
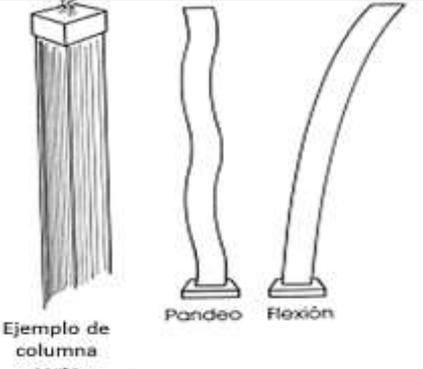
Por lo tanto, las cimentaciones usan los diferentes tipos de zapatas con las cuales se puede dar estabilidad a la estructura de acuerdo a la capacidad del suelo, la selección de la cimentación depende de la necesidad y el tamaño de la construcción, cabe recalcar que es importante el estudio del terreno para la toma de decisión oportuna sobre la cimentación a utilizar en el proceso constructivo.

### 2.8.1.2 Columnas

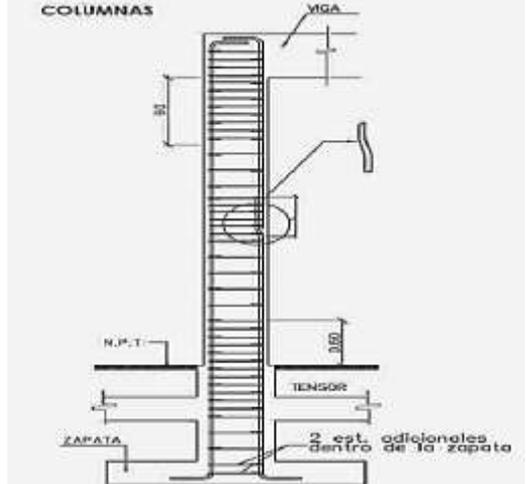
Estos elementos estructurales del sistema tradicional son de forma vertical y alargada, los mismos que dan soporte a las estructuras y cargas receptoras desde las losas y muros para luego transmitir el total de estas cargas a los cimientos, es decir que resisten la comprensión de la estructura ya que son elementos que trabajan a compresión y a flexión, pueden soportar esfuerzos de pandeo, cortantes o de torsión. (Villeta, 2000)

En el sistema constructivo tradicional, las columnas se clasifican según el tipo de fuerza transversal y la importancia de las deformaciones, en las primeras forman parte las columnas con estribo y con refuerzo en espiral (zuncho), en la segunda existe las columnas cortas y largas. Adicionalmente, las columnas según el tipo de componentes existen las de concreto armado o compuestas (con perfiles de acero en su estructura).

**Tabla N° 6. Tipo de columnas del sistema constructivo tradicional**

Tipo de Columnas	Características
<p><b>Columnas con estribo</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma cuadrada, rectangular, T, L, etc.</li> <li>• El acero siempre en cada esquina del estribo.</li> <li>• Espacio entre varillas máximo 15cm.</li> <li>• Posee mayor rigidez.</li> <li>• Disminuye la resistencia a la compresión pura.</li> </ul>
<p><b>Columnas con refuerzo en espiral</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estribado (zunchado) en forma de espiral</li> <li>• Diámetro mínimo de estribado de 8mm</li> <li>• Al menos 6 varillas en forma longitudinal, colocada en círculos.</li> </ul>
<p><b>Columnas cortas</b></p>  <p>Ejemplo de columna corta</p> <p>Pandeo Flexión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen deflexiones laterales.</li> <li>• Dan soporte a diferentes estructuras.</li> <li>• Tienen rigidez.</li> <li>• No tienen mayor desplazamiento.</li> </ul>

## Columnas largas

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son de tipo esbeltas.</li> <li>• Repercuten en la resistencia del soporte estructural.</li> <li>• Permiten pandeo y no tienen rigidez.</li> <li>• Tienen mayor desplazamiento para soportar la carga sísmica.</li> </ul>
---	---

Fuente: (Mc Cormac & Brown, 2011)

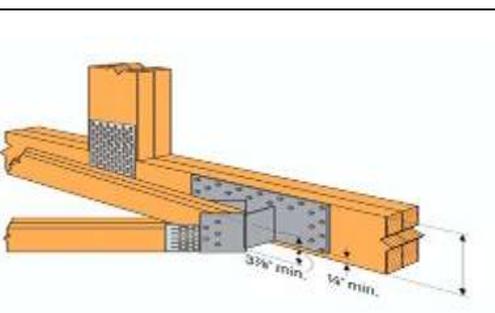
Elaborado por: Autores

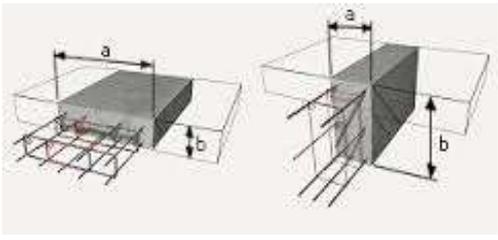
### 2.8.1.3 Vigas

Las vigas son elementos estructurales horizontales utilizados en el sistema tradicional, sustentadas o apoyadas sobre las columnas y sirven de soporte al techo y la estructura en general mediante cargas transversales, las vigas trabajan a flexión aunque también soportan esfuerzos de cortante, están sometidas a tracción y compresión pudiendo sufrir torsiones. (Construmática, 2015)

Para la implementación idónea de la viga en el proceso constructivo se deben comprobar los esfuerzos de tracción y compresión de forma combinada, incluyendo los materiales para la elaboración, los cuales deben ser resistentes y durables.

**Tabla N° 7. Tipo de vigas del sistema constructivo tradicional**

Tipo de Vigas	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrio entre soporte y peso.</li> <li>• Aplicado en construcción de viviendas, y rehabilitación de otras estructuras.</li> <li>• Mayor aislante térmico.</li> <li>• Tipos: acerrada, bruto, laminada y contrachapada.</li> </ul>

<b>Viga de hormigón armado</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construidas de hormigón reforzado con barras de acero.</li> <li>• Armadura o refuerzo de acero: longitudinal (guías) y transversal (estribos).</li> <li>• Según su sección pueden ser de forma rectangular, T, doble T, planas o chatas.</li> </ul>
<b>Viga metálica</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor peso que vigas de hormigón.</li> <li>• Mayor resistencia que vigas de madera y hormigón.</li> <li>• Mayor soporte de esfuerzos de tracción y compresión.</li> </ul>

Fuente: (Mc Cormac & Brown, 2011)

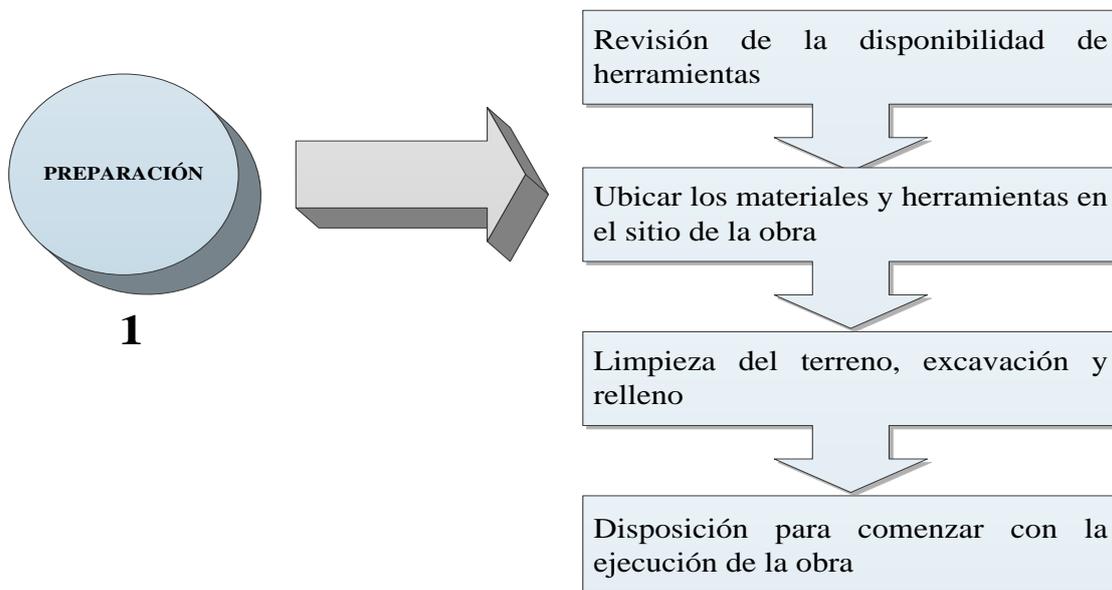
Elaborado por: Autores

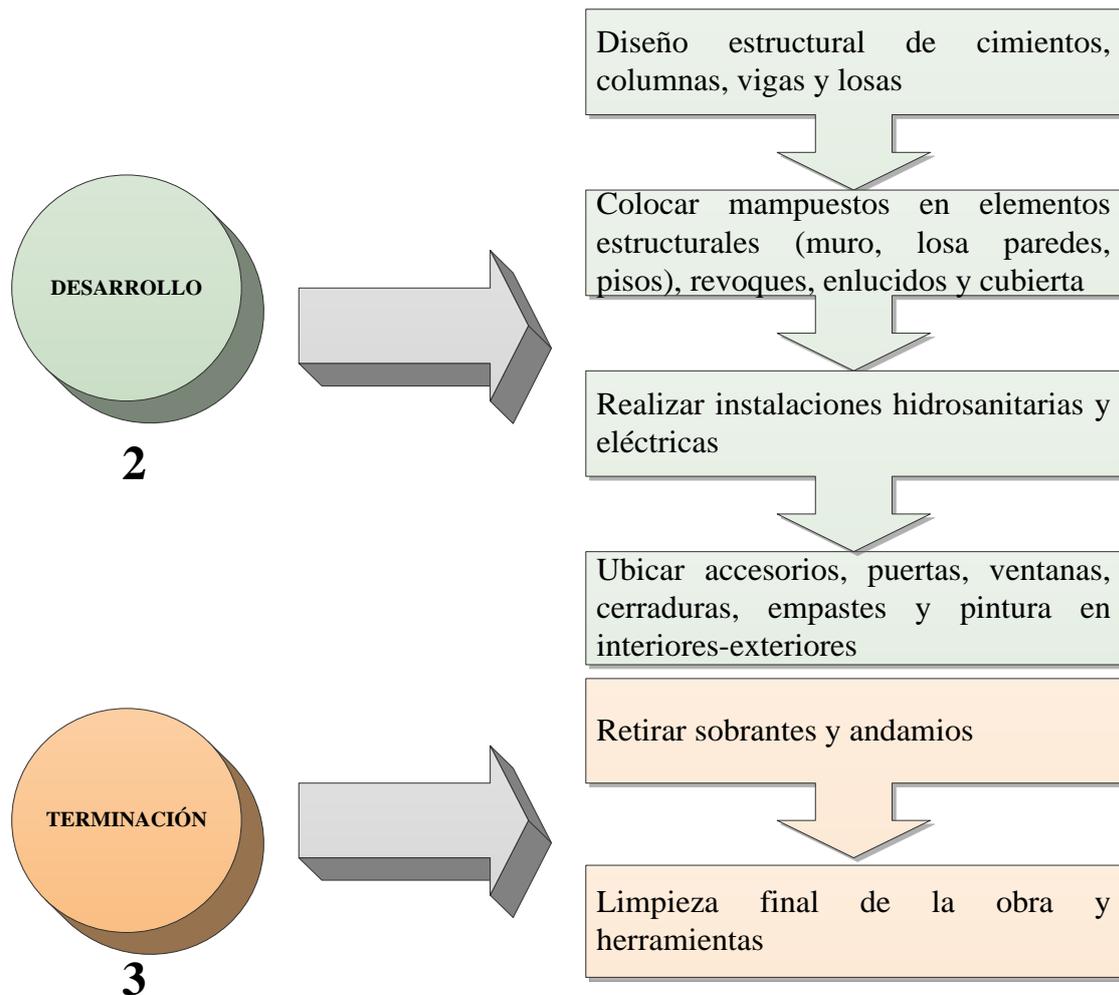
### 2.8.2 Proceso constructivo

En el proceso constructivo de un sistema tradicional se destacan tres aspectos como la preparación, desarrollo o ejecución y terminación de obra. Cada uno de los procesos mencionados se divide en subprocesos.

El proceso constructivo de un sistema tradicional es el siguiente:

**Figura N° 15. Proceso constructivo sistema constructivo tradicional**





**Fuente:** (Roggianl, 2010)  
**Elaborado por:** Autores

Para un adecuado proceso constructivo del sistema tradicional se consideran especificaciones tanto para elementos estructurales como para el diseño del muro portante, el mismo que debe tener una cantidad mínima de acero con refuerzo horizontal y vertical, si esta cantidad no es suficiente se adicionan refuerzos para equilibrar la carga, los pisos pueden ser de madera, cemento o con acabados en cerámica. La cubierta puede ser de zinc, asbesto, hormigón, las ventanas de madera lacada o metálicas, el cableado eléctrico debe estar empotrado a la vivienda al igual que las instalaciones hidrosanitarias, y acabados finales de la obra. (INEN, 2015)

### **2.8.3 Ventajas y desventajas sistema constructivo tradicional**

Las ventajas de construir bajo el sistema tradicional se describen de la siguiente forma:

- Utilización de materiales locales, ubicados en cercanías del sitio en el que se ubica la construcción.
- Personal técnico encargado de la obra tiene facilidad de improvisación acorde a la experiencia adquirida y puede ir mejorando o realizando cambios al diseño en el transcurso del proceso constructivo.
- Facilidad para que el sistema se pueda adaptar con otros sistemas constructivos.
- Se utilizan herramientas básicas y tradicionales.

Las desventajas que se manifiesta en el sistema constructivo tradicional son las siguientes:

- La mano de obra no es especializada, con conocimientos empíricos en construcción.
- La ejecución del proceso constructivo es compleja lo que requiere la utilización de mayor cantidad de personal, encareciendo la mano de obra.
- Debido a la complejidad del proceso constructivo se emplean prolongados tiempos en la construcción, encareciendo el costo de la obra.
- Consumo alto de materiales y otros factores que se presenta durante el proceso constructivo.
- Por la improvisación e imprevistos no siempre se cumplen de manera ordenada los procesos del sistema tradicional.
- Generación excesiva de escombros y desperdicios durante el proceso constructivo.

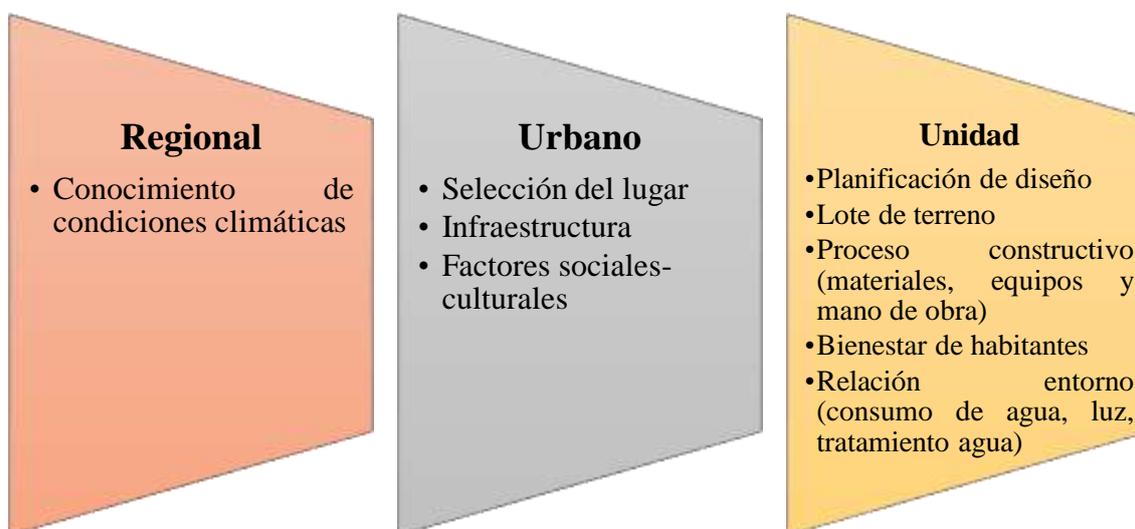
### **2.9 Sistema constructivo para vivienda sustentable**

Un sistema constructivo para vivienda sustentable se basa en el desarrollo mejorado de un sistema tradicional, siendo un nuevo modelo o método de construcción

de viviendas, en el cual se utilizan diversos procedimientos constructivos en base a la conciencia ambiental, pues, los materiales no afectan al entorno, siendo amigables con el mismo, es así que se fundamenta en nuevos mecanismos constructivos, generando desarrollo sustentable para evitar causar daño al entorno. (SENADO, 2015)

A través del sistema constructivo para vivienda sustentable se trata de mantener el equilibrio constante del entorno en función del medio ambiente, y bienestar de la población. Bajo el sistema constructivo para vivienda sustentable se presentan diversos indicadores para cumplir con los requerimientos para el diseño adecuado de este tipo de sistemas en base a tres tipos de escala como lo es a nivel regional, urbano y por unidad de vivienda, en las cuales se agrupan diferentes variables.

**Figura N° 16. Indicadores para vivienda sustentable**



**Fuente:** (Schiller & García, 2010 )

**Elaborado por:** Autores

Existen diversos tipos de sistemas constructivos para vivienda sustentable, entre los cuales se destacan el Sistema Drywall (muro seco) y Sistema de placas de hormigón prefabricadas, cada uno de los sistemas mencionados poseen procesos que contribuyen a la relación amigable con el entorno, para el desarrollo de la vivienda sustentable de este proyecto se considera el sistema constructivo de placas de hormigón prefabricadas.

### 2.9.1 Sistema de placas de hormigón prefabricadas

El sistema de placas de hormigón prefabricadas forma parte de la construcción de una vivienda sustentable, el mismo que es un modelo de edificación a través del proceso de industrialización para producción de diversos elementos, luego es utilizado en el montaje de la vivienda acorde al diseño establecido en planos. A pesar que será utilizado para la construcción de una vivienda tipo, este sistema es óptimo para la construcción de viviendas en masa ya que el proceso se realiza en forma rápida. (ARQHYS, 2012)

En este caso se emplea el Sistema Alternativo de Construcción Hormypol, en el cual los productos son fabricados empleando la técnica “Micro Hormigón Vibro Prensado en Encofrado Sintético”, la misma que combina poliestireno expandido y micro hormigón vibro prensado (simple o reforzado), esto hace que cualquier elemento fabricado con ambos materiales sean de peso liviano, siendo inferior a  $1 \text{ g/cm}^3$ , sin dejar de ofrecer resistencia a esfuerzos, estabilidad e impermeabilidad. En la construcción de elementos para este sistema se dosifican estrictamente los materiales como agua empleada en la mezcla del mortero, cemento, áridos, poliéster, mallas metálicas. (Hormypol, 2013)

**Figura N° 17. Vivienda mediante sistema Hormypol**



**Fuente:** (Hormypol, 2013)

### 2.9.2 Elementos de sistema constructivo para vivienda sustentable

Los elementos del sistema constructivo para vivienda sustentable mediante el sistema de placas de hormigón prefabricadas utiliza diversos elementos superficiales en planos sean horizontales y verticales de una edificación, siendo un técnica constructiva mediante muros de carga, garantizando el soporte estructural de viviendas diseñadas con este tipo de sistema.

Dentro de este sistema constructivo sustentable con el modelo de placas de hormigón prefabricadas se utilizan diversos elementos netamente ya fabricados o se adaptan a otros sistemas como el tradicional, puesto que se utilizan prácticamente los mismos elementos constructivos pero prefabricados. Adicionalmente, el elemento principal de este tipo de sistema constructivo son las placas o paneles, incluyendo la losa de cimentación, cada uno se detalla en los siguientes incisos.

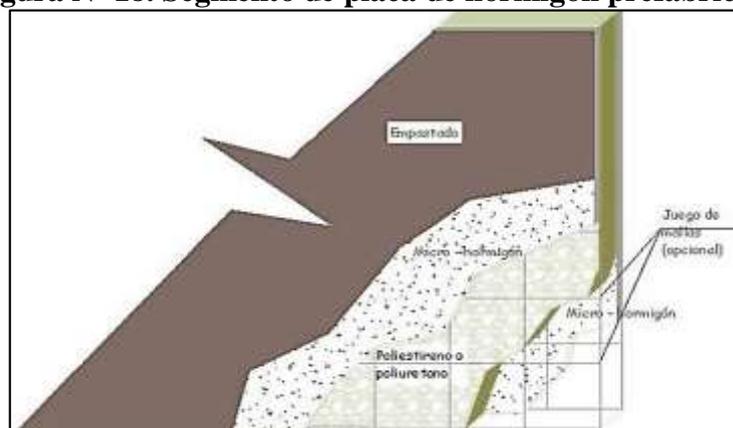
### 2.9.2.1 Placas o paneles

Las placas o paneles son láminas de micro hormigón vibro prensado previamente fabricadas, incluye una lámina central de poliestireno expandido calada a capas externas de micro hormigón simple con malla hexagonal de acero o reforzado con malla de acero electrosoldada. Esta placa de hormigón prefabricada permite dar mayor soporte a las infraestructuras mediante muros de carga. (FARCIMAR, 2013)

#### Características:

- Dimensiones de panel:  $b=1,00\text{m}$ ;  $h=1,30\text{m}$ ; espesor= $74\text{ mm}$ .
- Presenta una placa central de poliestireno de  $50\text{ mm}$  de espesor.
- Presenta dos capas a cada lado de  $12\text{ mm}$  c/u, formadas de micro hormigón.
- Incluye en cada capa malla de impacto de acero de  $0,6\text{ mm}$  de diámetro.
- El panel armado incluye una malla de acero electrosoldada de  $3 - 5,5\text{ mm}$  en una o ambas capas.

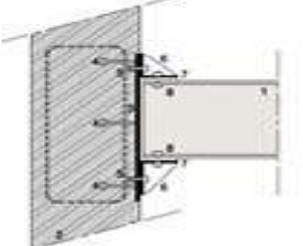
**Figura N° 18. Segmento de placa de hormigón prefabricada**

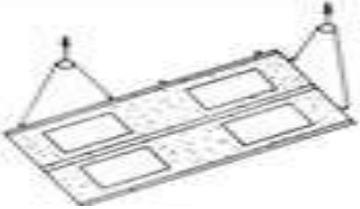


**Fuente:** (Hormypol, 2013)

El proceso de fabricación de la placa de hormigón prefabricada es el siguiente:

**Tabla N° 8. Fabricación de placa de hormigón prefabricada**

<b>Proceso de Fabricación</b>	
<p>Molde</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar molde.</li> <li>- Agregar desencofrante.</li> </ul>
<p>Amasado, hormigonado y compactado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar prueba de dosificaciones.</li> <li>- Dosificación de agua constante.</li> <li>- Compactar en forma adecuada.</li> <li>- Homogeneidad de materiales.</li> <li>- Revisar y eliminar imperfecciones.</li> </ul>
<p>Colocar armaduras-piezas metálicas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acorde al diseño elaborado en planos.</li> <li>- El anclaje debe ser con base a cálculos.</li> <li>- Ubicar con exactitud.</li> </ul>
<p>Acabados</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar que la superficie sea uniforme.</li> <li>- Tratamiento: agua, arena, picados mecánicos.</li> </ul>
<p>Curado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar retención de humedad.</li> <li>- Utilizar riego directo.</li> <li>- Lograr endurecimiento de la placa.</li> </ul>

<p style="text-align: center;">Desmoldar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantar las piezas en forma vertical.</li> <li>- Utilizar eslinga o grúa.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Almacenamiento y manipulación</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicadas de pie.</li> <li>- Evitar retracciones en la placa</li> <li>- Utilizar eslingas, cadenas, etc.</li> <li>- Utilizar puntos establecidos para el izado.</li> </ul>

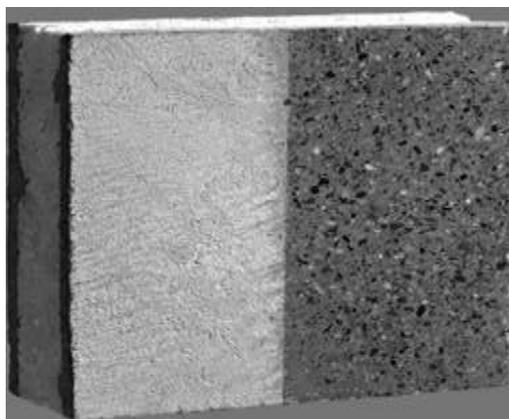
**Fuente:** (Sánchez J. , 2010)

**Elaborado por:** Autores

Existen diferentes tipos de paneles, los mismos que se dividen conforme a la cantidad de materiales empleados, destacándose los siguientes:

- **Panel Simple:** Este tipo de panel está conformado de una placa central de poliestireno y dos capas de micro hormigón a cada lado, no posee acero de refuerzo pero si cuenta con malla hexagonal de 0,6 mm de acero embebida en cada capa de micro hormigón, llamada malla de impacto, el panel presenta características de contracción y absorción.

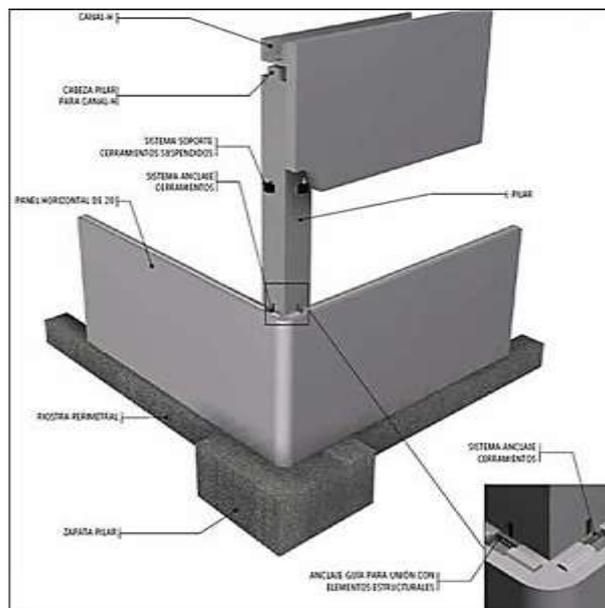
**Figura N° 19. Panel Simple**



**Fuente:** (Hormypol, 2013)

- **Panel Armado:** Este tipo de panel es un modelo que brinda un mayor blindaje y tiene mayor soporte, pues, en una o ambas capas además de la malla de impacto presenta malla de acero electro soldada, las mismas que se encuentran embebidas al micro hormigón.

**Figura N° 20. Panel Armado**



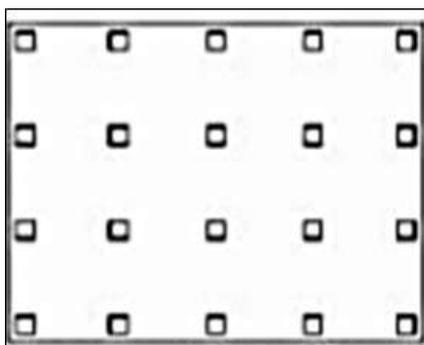
**Fuente:** (Hormypol, 2013)

### 2.9.2.2 Losa de cimentación

Es un elemento de cimentación superficial que da soporte al peso total de la construcción y transmite estas cargas al terreno distribuyéndolas uniformemente al área donde se encuentra apoyada, es construida en hormigón armado y se utiliza para soportar estructuras livianas, su uso también es factible en terrenos poco homogéneos y cuando el soporte del suelo es bajo. Estas se clasifican en losas de cimentación con espesor uniforme y aligeradas. (Canales, 2005)

- **Losa de cimentación con espesor uniforme:** Tiene una sección constante de concreto, posee un armado superior y un armado inferior de malla electrosoldada, puede tener un armado complementario como refuerzo en zonas críticas de carga.

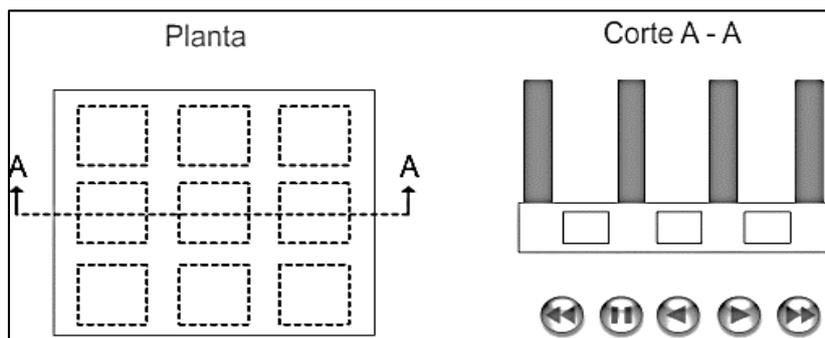
**Figura N° 21. Losa de cimentación con espesor uniforme**



Fuente: (Canales, 2005)

- **Losa de cimentación aligerada:** Reduce el volumen de concreto a utilizar, puesto que solo se emplea un espesor determinado en secciones específicas de su estructura (ejes), las cuales soportan una losa más delgada.

**Figura N° 22. Losa de cimentación aligerada**



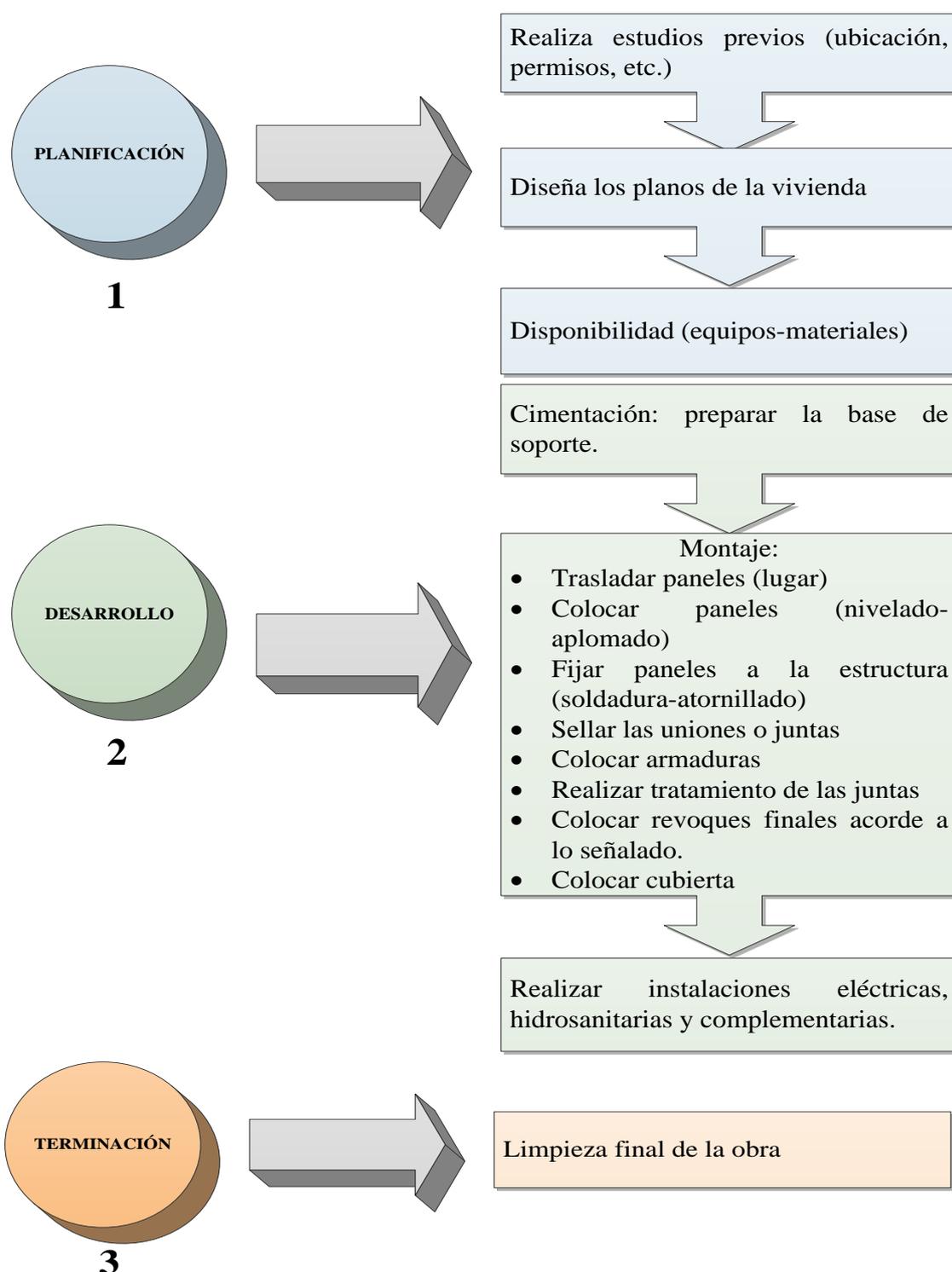
Fuente: (Canales, 2005)

### 2.9.3 Proceso constructivo

En el proceso constructivo de un sistema constructivo para vivienda sustentable basado en el sistema de placas de hormigón prefabricadas se consideran tres aspectos como la preparación, desarrollo o ejecución y terminación. Las etapas son parecidas a las del sistema tradicional pero el proceso es diferente, puesto que dentro del desarrollo o ejecución de la obra se destaca el proceso de montaje de placas o paneles. Cada uno de los procesos mencionados se divide en subprocesos.

A continuación se muestra el proceso constructivo del sistema sustentable mediante placas de hormigón prefabricadas:

**Figura N° 23. Proceso constructivo para vivienda sustentable**



**Fuente:** (Sánchez J. , 2010)

**Elaborado por:** Autores

#### **2.9.4 Ventajas y desventajas sistema constructivo para vivienda sustentable**

Las ventajas de construir bajo el sistema constructivo para vivienda sustentable mediante placas de hormigón prefabricadas se describen de la siguiente manera:

- Facilita el diseño de planos diseñados acorde a los requerimientos constructivos, los mismos que sirven de guía durante el proceso constructivo.
- Menor tiempo para la ejecución del proceso constructivo.
- Optimización de la mano de obra.
- Ahorro en costos en materiales-equipos, lo cual involucra menor costo en la inversión frente al sistema tradicional.
- Disminución de uso de materiales como acero y madera.
- Peso final de la estructura menor que el sistema tradicional.
- Calidad de la construcción, pues, tiene mayor tiempo de vida útil y menores costos de mantenimiento.
- Presenta buen aislamiento térmico y acústico.
- Promueve la sustentabilidad con la disminución o reducción de residuos durante etapa de construcción.
- Proporciona comodidad, seguridad, y mejor calidad de vida al interior de la vivienda.

A pesar de las ventajas descritas, este sistema también presenta algunas desventajas, las mismas que se detallan en los siguientes puntos:

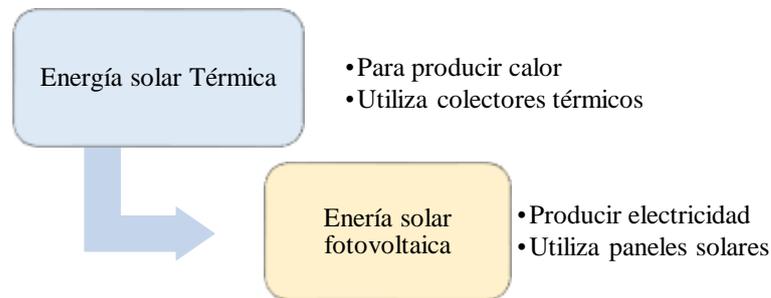
- Durante el transporte, colocación y ajuste, las placas pueden sufrir daños que afecten su resistencia.
- Utilización repetitiva de ingeniería del proyecto durante el proceso de construcción.
- El bajo costo de la vivienda depende del tipo de diseño y materiales adicionales utilizados.

## 2.10 Sistema eléctrico

### 2.10.1 Sistema fotovoltaico

Este tipo de sistema se caracteriza por la utilización de energía renovable, puesto que se adquiere la electricidad mediante un proceso de transformación de la energía solar denominado generación fotovoltaica, involucra varios elementos que permiten que la obtención de energía sea posible. (BUN-CA, 2002)

**Figura N° 24. Tipos de transformación de energía solar**



**Fuente:** (BUN-CA, 2002)

**Elaborado por:** Autores

Con lo anterior, se deduce que el sistema de energía solar fotovoltaica utiliza varios equipos, los mismos que permiten adquirir, almacenar, y distribuir la energía solar transformada en electricidad, es así que permite el consumo de la misma de forma eficiente.

Este sistema fotovoltaico ayuda al funcionamiento de diferentes aparatos e iluminación de las edificaciones, siendo una alternativa de solución para la población que aún no cuenta con el sistema eléctrico o lo recibe de una manera deficiente. Para utilizar el sistema de energía solar fotovoltaica se deben tomar en cuenta diversos factores, incluyendo el costo de inversión basado en la adquisición, instalación y mantenimiento.

Entre los elementos típicos de cualquier sistema fotovoltaico se encuentran los siguientes:

- Paneles fotovoltaicos.

- Baterías
- Controladores/reguladores
- Inversores
- Estructura para instalación de componentes

### **2.10.2 Ventajas y desventajas de sistemas fotovoltaicos**

Las ventajas de utilizar sistemas fotovoltaicos son las siguientes:

- No perjudica al medio ambiente.
- Permite disminuir los efectos del cambio climático.
- Cuando se encuentra instalado no emite contaminación.
- Ocasiona el menor ruido posible en comparación con el resto de energías.
- Permite el aprovechamiento total de la energía solar para generar electricidad.
- Proporciona energía eléctrica a lugares lejanos.
- Los paneles pueden ser ubicados en el techo de las viviendas o en espacios específicos no utilizados.
- Beneficio a largo plazo de generación de energía sin costos elevados por pago de la misma.
- La utilización de este sistema otorga tarifas o beneficios preferenciales. (Alternativas sustentables, 2013)

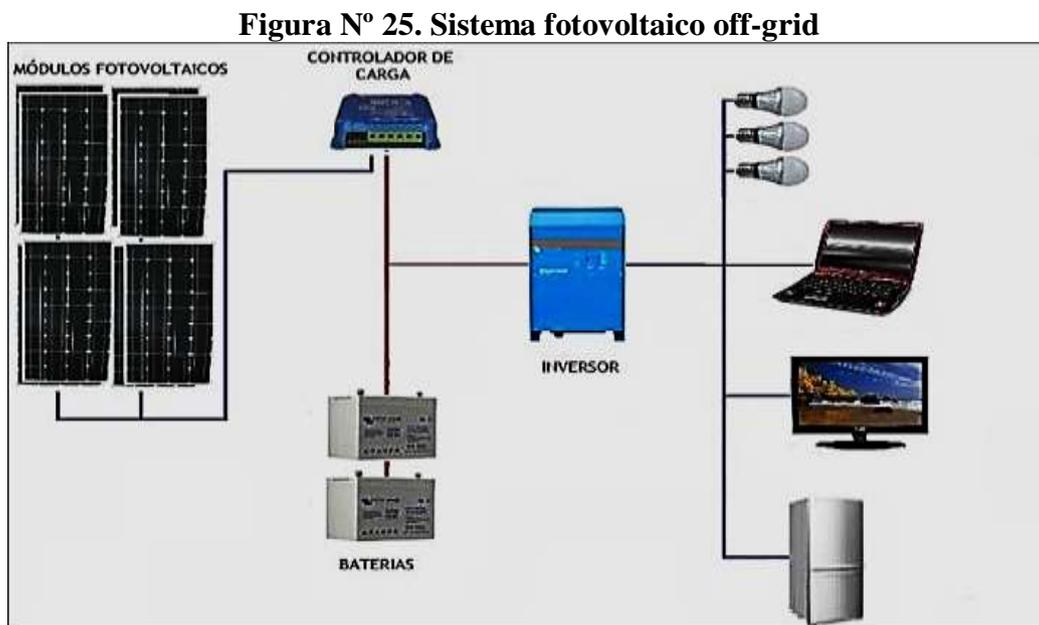
Mientras que las desventajas de utilizar sistemas fotovoltaicos son las siguientes:

- El costo de inversión inicial es alto.
- Al generar energía para una ciudad pequeña se requiere un gran espacio o territorio para colocar los paneles.
- Posible inestabilidad de energía por cambios drásticos en el clima. (Etools, 2016)

### 2.10.3 Tipos de sistemas fotovoltaicos

#### 2.10.3.1 Sistemas fotovoltaicos desconectados de la red eléctrica (off-grid)

El sistema fotovoltaico desconectado (off-grid) o autónomo permite generar energía sin la utilización de la red eléctrica, siendo un modo de energía renovable, en el cual recepta la energía solar en los paneles fotovoltaicos y la almacena en baterías, luego utiliza inversores para transformarla y finalmente alimentar de energía eléctrica a los electrodomésticos, focos entre otros. (Energías Inteligentes, 2014)

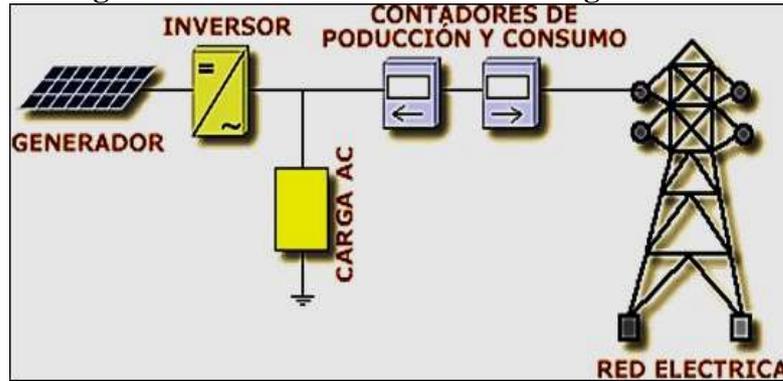


Fuente: (Río Valle, 2015)

#### 2.10.3.2 Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica (on-grid)

El sistema fotovoltaico conectado (on-grid) por lo general no tiene sistema de acumulación, durante el día utiliza directamente la energía solar receptada por los paneles fotovoltaicos y en las noches utiliza la tensión de la red eléctrica, este sistema es utilizado en viviendas pequeñas y locales comerciales del sector urbano, puesto que para el funcionamiento de este sistema es indispensable disponer de red eléctrica.

**Figura N° 26. Sistema fotovoltaico on-grid**



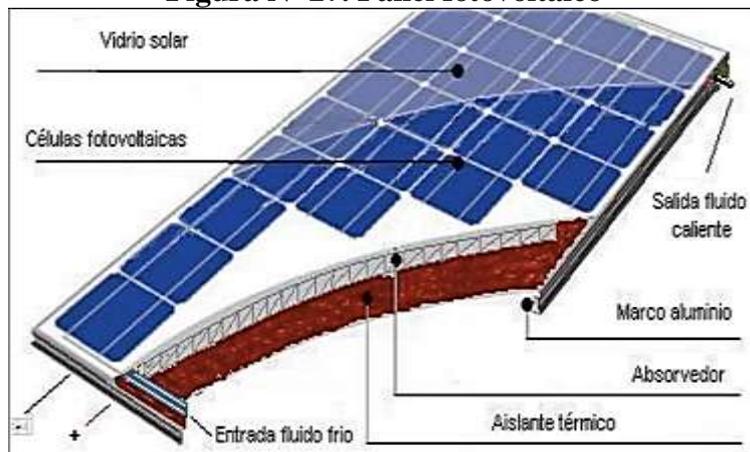
Fuente: (Universidad de Jaén , 2013)

## 2.10.4 Elementos de sistemas fotovoltaicos

### 2.10.4.1 Paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos son los encargados de la recepción y transformación de energía solar en energía eléctrica, son de forma rectangular y están formados por varias celdas solares o fotovoltaicas, protegidas mediante una moldura de vidrio y aluminio.

**Figura N° 27. Panel fotovoltaico**



Fuente: (BUN-CA, 2002)

Cabe recalcar que los componentes del panel fotovoltaico son las celdas y marco de vidrio-aluminio. El primero recepta energía solar y la convierte en electricidad, el material utilizado para fabricar las celdas es el silicio proveniente de la arena. El segundo componente da soporte y protección, el vidrio es de acetato de vinil etileno, esto da resistencia mientras que el marco de aluminio permite la fijación adecuada del panel.

Los paneles fotovoltaicos se dividen en los siguientes:

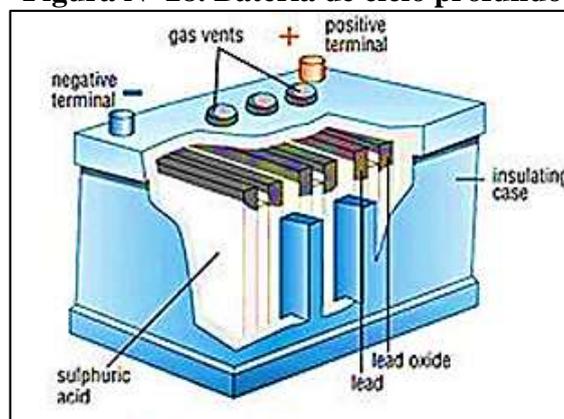
- **Silicio monocristalino:** El costo es elevado pero es el de mayor duración.
- **Silicio policristalino:** El costo es promedio pero el tiempo de vida útil o duración es menor.
- **Silicio amorfo:** El costo es el más bajo del mercado, menos durabilidad, delgados destinados a ubicar en techos.

En el Ecuador, el precio de los paneles fotovoltaicos varía acorde a la cantidad de potencia y voltaje, los más económicos se encuentran en 20 USD de 5 Wp de potencia a 12V, otros cuestan 200 USD de 150 Wp de potencia a 12V, forjados con material de policristalino o monocristalino. (ProViento S.A, 2017)

#### 2.10.4.2 Baterías de ciclo profundo

Las baterías de ciclo profundo son otro componente del sistema fotovoltaico, consideradas la parte central del mismo, tienen la capacidad de almacenar la energía generada a través de los paneles fotovoltaicos para luego suministrarla, al ser de ciclo profundo permiten mayor soporte de descargas y carga por varias horas, es así que proporciona energía eléctrica continua dependiendo de la energía solar y de la capacidad de voltaje de la batería. Las baterías suelen ser de materiales como plomo, níquel metal, ion de litio y litio-ferrosfato.

**Figura N° 28. Batería de ciclo profundo**



Fuente: (BUN-CA, 2002)

Para que la batería de ciclo profundo funcione adecuadamente se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Cantidad de energía de consumo diario y días nublados.
- Ubicar en lugar ventilado, lejos de la humedad.
- Cargar-descargar las baterías adecuadamente, utilizando regulador.
- Retirar las baterías cuando cumplen el ciclo de vida y reciclar.

En el Ecuador, el precio de las baterías de ciclo profundo varían acorde a su capacidad, las más económicas se encuentran en 75 USD de 7.2 Ah de capacidad, otras cuestan 490 USD de 150 Ah de capacidad. (ProViento S.A, 2017)

#### **2.10.4.3 Controladores/reguladores**

Un controlador de carga o regulador es un componente necesario para el funcionamiento óptimo del sistema fotovoltaico, permite controlar el flujo de carga entre panel y batería, incluyendo el flujo que se dirige a los focos y aparatos eléctricos. El mecanismo del controlador funciona acorde al nivel máximo de recepción de carga, es decir, interviene e interrumpe el flujo cuando este se encuentra lleno a su máxima capacidad.

**Figura N° 29. Controlador de carga**



**Fuente:** (BUN-CA, 2002)

Para que los reguladores funcionen adecuadamente se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Revisar las características respecto a calidad y funcionalidad.
- Contar con desconexión automática.
- Contar con indicadores de flujo luminosos.

En el Ecuador, el precio de los controladores de carga varían acorde a su amperaje, los más económicos se encuentran en 75 USD de 6A de intensidad, otros cuestan 950 USD de 60A de intensidad. (ProViento S.A, 2017)

#### **2.10.4.4 Inversores**

Este es el componente esencial del sistema fotovoltaico, cumple la función de convertir la corriente continua generada por el sistema en corriente alterna para poder ser utilizada en la instalación eléctrica, es un modo de semiconductor de energía mediante ondas cuadradas, moduladas, puras o modificadas, monitoreando el nivel de energía o tensión de salida del flujo.

**Figura N° 30. Inversor**



**Fuente:** (BUN-CA, 2002)

Las características que se deben tomar en cuenta para un adecuado funcionamiento de los inversores son las siguientes:

- Seleccionar el tamaño y peso acorde a las necesidades.
- Proporcionar eficiencia y confiabilidad para el control del flujo, es así que se debe contar con asesoramiento de expertos en este tema.
- Verificar que sea seguro y manejable para las personas.

En el Ecuador, el precio de los inversores varían acorde a la potencia, los más económicos se encuentran desde 80 USD de 900VA de potencia, el mejor inversor con el 95% de eficiencia tiene un costo de 2300 USD. (ProViento S.A, 2017)

### **2.10.5 Consideraciones de diseño de sistemas fotovoltaicos**

En las consideraciones de diseño se debe tomar en cuenta los siguientes procedimientos:

- Calcular el consumo de electrodomésticos, determinando la carga total (CA y CC) que se conecta al sistema.
- Elegir la tensión del sistema.
- Determinar el recurso solar disponible en el sector.
- Establecer ubicación y ángulo de inclinación del sistema.
- Calcular la capacidad del sistema
- Determinar la capacidad de acumulación del conjunto voltaico. (CONELEC, 2008)

Cada uno de los procesos y fórmulas que permiten el diseño de un sistema fotovoltaico con base a especificaciones del Consejo Nacional de Electricidad, especificaciones de paneles, baterías, controladores e inversores se detallan en el proceso de desarrollo de la propuesta.

Las instalaciones de un sistema fotovoltaico deben comenzar con el cableado para los paneles, del mismo modo para las baterías, luego se conecta el controlador de carga o regulador tanto a paneles como a las baterías, posteriormente se instala el inversor y culmina con la conexión hacia los aparatos, focos y otros.

## **2.11 Sistemas sanitarios agua potable**

### **2.11.1 Sistema de agua potable**

Los sistemas de agua potable están diseñados con la finalidad de proveer a los habitantes de una población agua de calidad y en cantidades suficientes para que puedan suplir sus necesidades básicas. (Jiménez, 2013)

Según el Código Ecuatoriano de la Construcción, los elementos que componen el sistema de agua potable son:

- Obras de captación.
- Pozos.
- Conducciones de hierro dúctil.
- Conducciones de asbesto cemento o PVC.
- Planta de tratamiento.
- Tanques de almacenamiento.
- Tuberías principales y secundarias de la red: De hierro dúctil, de asbesto cemento o PVC. (Secretaría Nacional del Agua, 2014)

El agua potable debe cumplir con estándares de calidad que garanticen que sea apta para el consumo humano. La Secretaría Nacional del Agua, establece que el agua potable debe poseer calidad física, química, bacteriológica, biológica y radiológica. En el Ecuador, según datos obtenidos en el Censo de Población y Vivienda del año 2010, el 76,51% de los ecuatorianos poseen este servicio.

El sistema de agua potable para una vivienda es abastecido mediante red de tuberías. Así mismo para la distribución interna adecuada del agua es necesario contar con acometida (derivación de tubería de la red), llave de paso (interrumpe suministro de la vivienda), medidor o contador (controla consumo) y tuberías de distribución a los distintos puntos de la vivienda. (Junta de Galicia, 2014)

### **2.11.2 Sistema de distribución de red interna**

La adecuada implementación de redes de distribución de agua potable, permite que la población se abastezca de este líquido en miras de satisfacer todas las necesidades asociadas a este elemento. Estas pueden ser abiertas o cerradas, dependiendo de las condiciones de viabilidad, topografía, lugares de alimentación y demás.

Las redes de distribución abiertas o ramificadas, se caracterizan por poseer una tubería principal conectada a otras tuberías las cuales no están conectadas a otros puntos

de la red de distribución, esto se da principalmente porque las condiciones topográficas no permiten que se realicen este tipo de conexiones. (Sánchez, Castañón, & Gil, 2013)

Las redes de distribución cerradas, están estructuradas por medio de mallas que permiten la conexión con otras ramificaciones de la red, las mismas que permiten la llegada de agua potable a los diferentes domicilios de una localidad.

Las redes de distribución interna, se encuentran conformadas por estación de bombeo, tuberías, tanques de almacenamiento, válvulas, medidores de volumen, derivaciones domiciliarias. (Brière, 2005)

La distribución de agua en el interior de la vivienda puede estar dividida en dos tipos de circuitos principales tanto de agua fría como caliente, en los mismos se encuentran elementos como válvula de corte general, calentador, llaves de paso, grifos y llaves de sanitario. (Tecnología, 2014)

## **2.12 Sistema de filtros para aguas grises**

Se denomina con el nombre aguas grises a aquellas que provienen de lugares como bañeras, duchas, lavamanos, lavaplatos y lavado de ropa, las mismas que no cumplen con los estándares mínimos para que sean aptas para el consumo humano, pero que pueden ser aprovechadas en otras actividades ya que sus niveles de contaminación no son extremadamente alarmantes. Entre los usos que se les pueden dar se encuentran: riego de plantaciones, limpieza de vehículos, descarga de baterías sanitarias entre otros. (Allen, 2015)

Si bien, las aguas grises no se descomponen por sí solas, es importante establecer sistemas de filtrado que permitan sean tratadas de manera inmediata, para garantizar que sean útiles en otras actividades humanas. El reúso de aguas grises contribuye a la protección ambiental y a la sustentabilidad de las viviendas con la finalidad de aportar a la conservación del equilibrio de los ecosistemas, además de representar un ahorro económico en pagos por servicio de agua potable.

### 2.12.1 Filtro artesanal

Las aguas grises pueden ser de mucha utilidad en diferentes actividades domésticas, siempre que éstas sean tratadas de manera adecuada para eliminar el máximo posible de bacterias u organismos que pueden ser perjudiciales para la salud de las personas. Existen diferentes métodos artesanales que pueden ser creados con elementos fáciles de conseguir y que aportan de manera positiva a recuperar las aguas grises.

Entre algunos de los posibles filtros artesanales que se pueden crear, se encuentran los siguientes:

- **Filtros naturales:** una de la maneras de tratar las aguas grises es colocarla dentro de un suelo vivo que la absorba para evitar que se encharque causando problemas de contaminación. El agua puede ser llevada por medio de mangueras o tuberías hasta un huerto o plantación, en donde existen distintos elementos y microorganismos que la absorben y la aprovechan de distintas maneras. (Alcocer, Coria, & Vera, 2013)
- **Filtros contruidos:** crear un sistema de tratamiento de aguas grises permite que esta pueda ser utilizada en una variedad de actividades mucho más amplia. Pueden ser filtros horizontales o verticales. El horizontal se utiliza en lugares con una mayor disponibilidad de espacio y el vertical en lugares de menor tamaño. (Alcocer, Coria, & Vera, 2013)

En la siguiente tabla se detallan algunos aspectos sobre estos filtros:

**Tabla N° 9. Tipos de filtros verticales artesanales**

	<b>FILTRO CONCRETO</b>	<b>FILTRO PLÁSTICO</b>
<b>DIMENSIONES</b>	30 cm de largo por 30 cm de ancho y por 85 cm de alto	60 cm de diámetro por 70 cm de altura
<b>RESISTENCIA AL SOL</b>	Alta	Posibles roturas con el tiempo
<b>RESISTENCIA A LA INTEMPERIE</b>	Alta	Leve deterioro con el tiempo
<b>DURABILIDAD</b>	Más de 20 años	Entre 3 y 5 años
<b>MANTENIMIENTO</b>	Cada 3 meses y cada 15 días retiras la grasas	Cada 2 meses y 2 veces a la semana lavar la malla

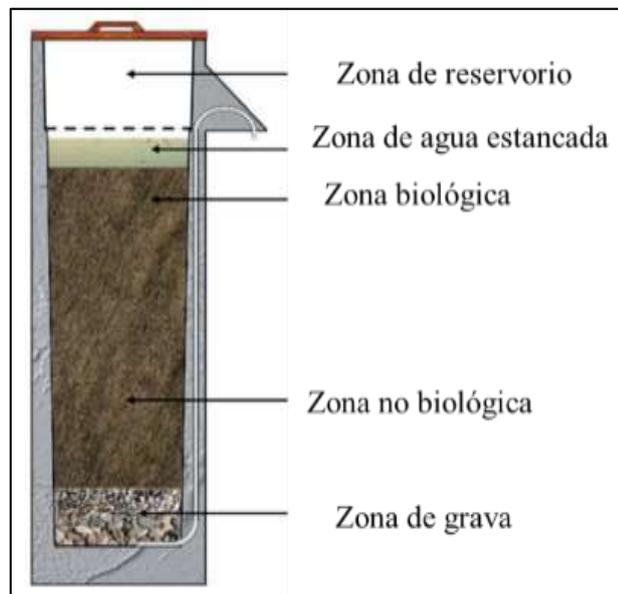
**Fuente:** (Alcocer, Coria, & Vera, 2013)

**Elaborado por:** Autores

### 2.12.2 Proceso de filtrado

El proceso de filtrado dependerá del tipo de sistema que se utilice, en este caso, el sistema de filtro de bioarena que puede ser considerado como un sistema de filtrado vertical. El cual al tener zonas debidamente definidas, ayuda a que se cumplan las funciones óptimas para que se logre filtrar el agua por procesos de entrapamiento mecánico, depredación, adsorción y muerte natural.

**Figura N° 31. Zonas del filtro de bioarena**



**Fuente:** (CAWST, 2009)

En cada una de las zonas se cumple una actividad importante, estas son:

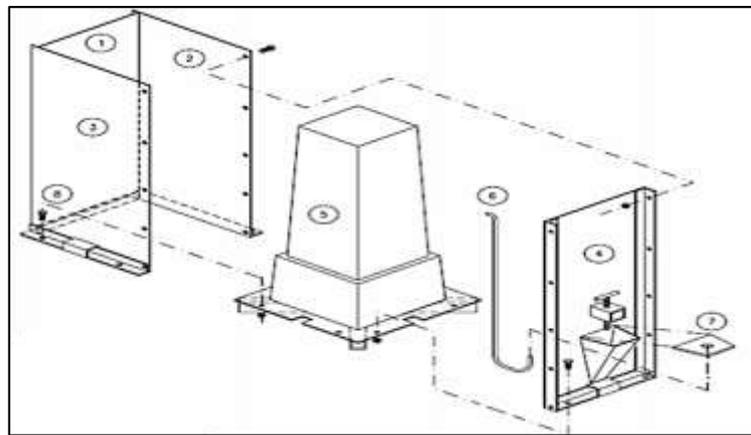
- **Zona de reservorio:** en esta estructura se coloca el agua que será filtrada.
- **Zona de agua estancada:** el agua hace que la arena esté húmeda y pase el oxígeno.
- **Zona biológica:** la arena filtra los microorganismos, partículas suspendidas y agentes contaminantes que se encuentren en el agua.
- **Zona no biológica:** debido a la falta de oxígeno los microorganismos no pueden permanecer vivos.
- **Zona de grava:** hace posible que la arena se mantenga en su sitio para evitar que el conducto de salida del agua se tapone. (CAWST, 2009)

### 2.12.3 Consideraciones de diseño filtro de bioarena

La construcción de un filtro de bioarena requiere que se sigan diferentes pasos de diseño para lograr cumplir con el objetivo de purificar las aguas grises que se producen en diferentes actividades dentro de una vivienda. Las medidas establecidas de un filtro de bioarena para uso en vivienda unifamiliar son de 30 cm de largo por 30 cm de ancho y 85 cm de alto. Las etapas de elaboración del filtro son las siguientes:

- Fabricación del molde para cuerpo del filtro.

**Figura N° 32. Molde para cuerpo de filtro**



Fuente: (CAWST, 2009)

- Construcción del juego de tamices de 12, 6 y 0,7 mm para preparar medios filtrantes.

**Figura N° 33. Tamices**



Fuente: (CAWST, 2009)

- Conseguir los medios filtrantes, grava y arena, y prepararlos: tamizarlos y lavarlos.

**Figura N° 34. Medios filtrantes**



**Fuente:** (CAWST, 2009)

- Construcción del cuerpo del filtro.

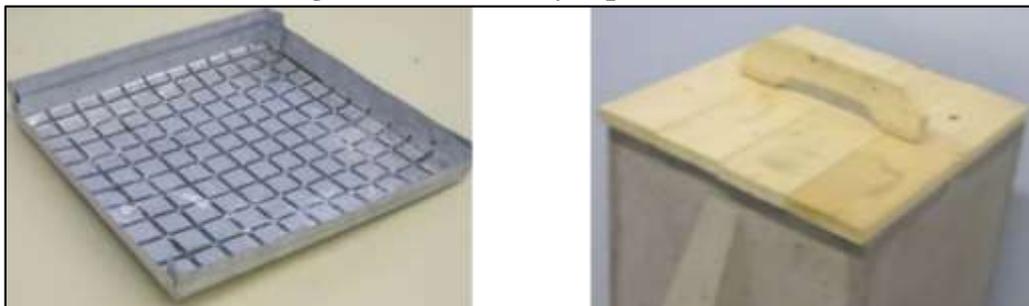
**Figura N° 35. Molde de concreto**



**Fuente:** (CAWST, 2009)

- Construcción de la placa difusora y tapa del filtro

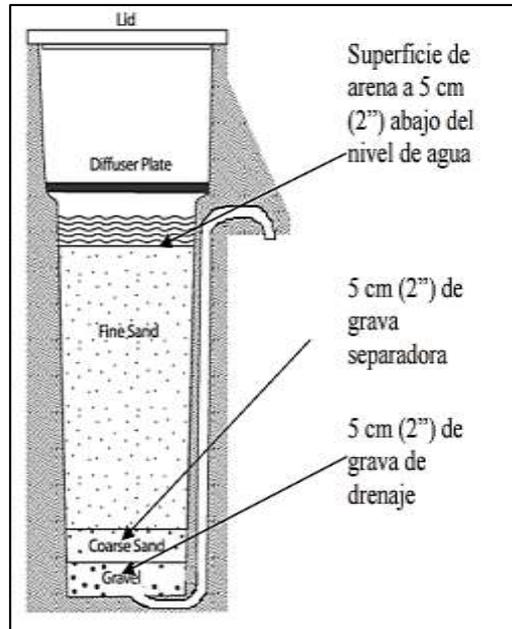
**Figura N° 36. Placa y tapa de filtro**



**Fuente:** (CAWST, 2009)

- Instalación de filtro y colocación de materiales para purificación del agua.

**Figura N° 37. Secciones filtro de bioarena**



**Fuente:** (CAWST, 2009)

Se deberán colocar los medios filtrantes previamente tamizados dentro del cuerpo del filtro, de la siguiente manera:

- Grava de drenaje: partículas 6mm – 12 mm (capa de 5 cm)
- Grava separadora: partículas 0,7mm – 6 mm (capa de 5 cm)
- Arena de filtración: partículas < 0,7mm (capa de 45 cm)

El filtro deberá ser colocado en un espacio en el que no reciba demasiada luz, ni calor del sol. Es importante que se realice un mantenimiento adecuado de cada una de las capas que lo conforman para garantizar que el agua se purifique de manera óptima.

### **2.13 Sistema de tratamiento de aguas residuales**

El tratamiento de aguas residuales se realiza a partir de diferentes procedimientos, estos pueden ser físicos o químicos.

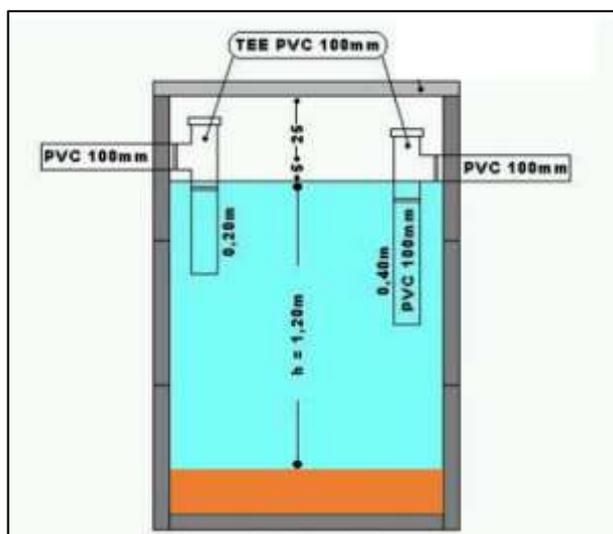
En el tiempo se han desarrollado distintos sistemas de tratamiento de aguas residuales entre los que se encuentran:

- **Pozo séptico – filtro anaeróbico:** trabajan de manera combinada y es utilizado principalmente en lugares en los que no existe personal especializado para el tratamiento de aguas. Se construye en viviendas unifamiliares, escuelas y en poblaciones entre 120 y 2000 habitantes. (Osorio, 2003)
  1. **Pozo séptico:** es uno de los sistemas de mayor uso en el mundo, puede ser construido de concreto, ladrillo o plástico. En este se ejecutan los siguientes procesos: retención de espumas y flotantes, sedimentación de sólidos, almacenamiento y digestión anaeróbica de lodos. (Osorio, 2003)
  2. **Filtro anaeróbico:** es una estructura construida de tal manera que permite la creación de una película biológica para la degradación anaeróbica de los materiales orgánicos, y hace posible remover aquellos elementos que no han sido totalmente disueltos en un pozo séptico. (Osorio, 2003)
- **Humedal artificial de flujo subsuperficial o de láminas filtrantes:** el tratamiento de las aguas residuales se da mediante la utilización de plantas gramíneas, las mismas que se adhieren a la superficie en la cual se realizará la filtración. Además cuenta con un decantador para la retención de los lodos. (Osorio, 2003)

### 2.13.1 Pozo séptico unifamiliar

El pozo séptico es uno de los sistemas existentes para el tratamiento de las aguas residuales, se usa principalmente en zonas que poseen bajos niveles de población, también se emplea en lugares que no cuentan con los recursos suficientes para implementar un sistema de alcantarillado. (Rosales, 2012)

**Figura N° 38. Pozo séptico unifamiliar**



Fuente: (OPS , 2005)

**Tabla N° 10. Ventajas y desventajas de la implementación del pozo séptico**

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizado en zonas rurales donde no se dispone de redes de alcantarillado.</li> <li>• El proceso de limpieza no es tan frecuente.</li> <li>• Los costos de operación y mantenimiento son bajos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La capacidad de uso en términos de infiltración es limitado.</li> <li>• Generación de malos olores si no se realiza el mantenimiento adecuado.</li> </ul>

Fuente: (OPS , 2005)

Elaborado por: Autores

El pozo séptico permite la retención de aguas servidas o negras dentro del tanque, este mediante un proceso de filtrado permite la separación de agentes contaminantes sólidos y estabiliza los líquidos, es así que es importante especificar la capacidad hidráulica, inclusive se debe programar el tiempo estimado que el personal debe ejecutar procesos de limpieza, revisando si existen obstrucciones o infiltraciones inadecuadas.

### 2.13.2 Consideraciones de diseño de pozo séptico unifamiliar

Las consideraciones de diseño del pozo o tanque séptico se basan en dos aspectos como el caudal y el tiempo estimado de retención hidráulica, utilizando los criterios del nivel de complejidad y la dotación mínima y máxima de agua. El tanque puede ser de concreto y tuberías de conducción PVC, uniendo las mismas con mortero. (RAS, 2000)

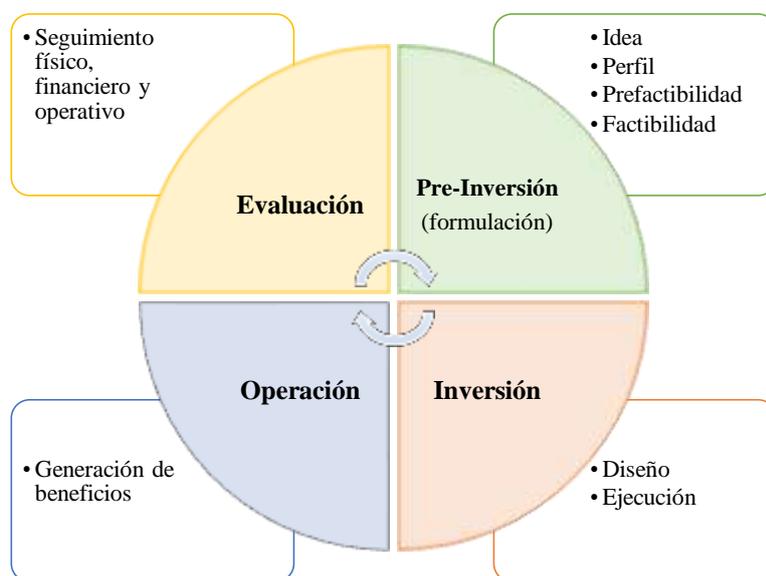
Para el diseño del pozo séptico se consideran los siguientes aspectos:

- **Prueba de percolación:** En la cual se excava la tierra de 30 x 30 cm de lado, a una profundidad mínima, posteriormente se llena con agua durante un tiempo aproximado de una hora para determinar porosidad del terreno y tasa de filtración.
- **Localización:** Debe estar ubicado en un lugar adecuado en relación al tiempo de percolación y para evitar molestias de emanación de olores.
- **Construcción del tanque:** Se utilizan parámetros y fórmulas específicas las cuales se detallan durante el proceso de desarrollo de la propuesta.

## 2.14 Fases del proyecto

Según Baca (2010) las fases de un proyecto en general se enfocan en cuatro aspectos como la pre-inversión, inversión, operación y evaluación ex-post.

**Figura N° 39. Fases de un proyecto**



**Fuente:** (Baca, 2010)

**Elaborado por:** Autores

De la misma forma las etapas de un proyecto de construcción toman como ejemplo los aspectos generales para proyectos pero adicionando factores complementarios de construcción:

**Tabla N° 11. Fases de proyectos de construcción**

<b>Fases de proyectos constructivos</b>	
Pre-diseño	Simulación de procesos, estimaciones, alcance, lugar, concepto, financiación, autorizaciones y aspectos legales.
Ingeniería	Programación, seguridad, control de costos, diseño en detalle.
Abastecimiento	Gestión de materiales, proveedores, logística, control de calidad.
Construcción	Gestión de personal, control de material, equipos, herramientas, seguridad.
Puesta en marcha	Soporte, control y validación del proceso.
Operación y mantenimiento	Gestión de instalaciones, rendimiento y mantenimiento.

**Fuente:** (OBS Business School, 2010)

**Elaborado por:** Autores

### **2.14.1 Pre inversión**

#### **2.14.1.1 Idea**

La idea de un proyecto se basa en la primera parte de la planificación, es decir, surge para solucionar un problema, aprovechar una oportunidad o cumplir con un objetivo planteado, esta etapa se origina en base a las necesidades insatisfechas, recursos no aprovechados ni optimizados, o para el refuerzo de otras actividades ya planteadas. (Apaza, 2013)

En este sentido, la idea de un proyecto de construcción surge de la necesidad o demanda por el crecimiento poblacional, mejoramiento de sistemas constructivos, readecuaciones de proyectos urbanos o creación de nuevos modelos, este es el punto de partida para comenzar con el desarrollo o ejecución de obras y el alcance que tendrá el mismo, considerando diversos factores que influyen directa o indirectamente en la implementación de este tipo de proyectos, es decir, forma parte del concepto inicial de la misma.

### 2.14.1.2 Perfil

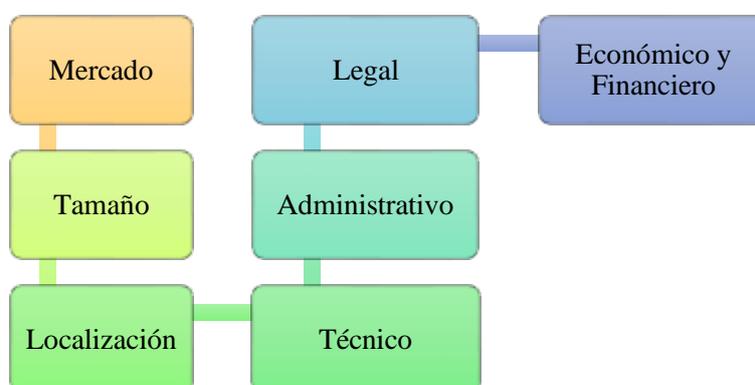
Apaza (2013) señala que el perfil se enfoca en la fijación de la idea generada, utilizando medios de información secundaria para estimar la viabilidad del proyecto, es así que se generan alternativas de solución de forma general en relación a las estimaciones, de acuerdo a las mismas se tiene información preliminar. Considerando la información obtenida de fuentes secundarias relacionadas con otros estudios se eliminan las alternativas no viables, seleccionando las alternativas de solución conforme al tipo de proyecto a ejecutar, tomando en cuenta la viabilidad técnica, económica y el diseño.

En caso de un proyecto de construcción se establecen alternativas generales de solución con base a las ideas planteadas, de esta forma se toman en cuenta proyectos anteriores con los que se puedan determinar de forma general los pro y contras de la ejecución de este tipo de proyectos, es decir, con esto se puede describir que alternativas se pueden utilizar, mejorar o cambiar para llevar a cabo el desarrollo de la etapa de perfil dentro del marco constructivo.

### 2.14.1.3 Prefactibilidad

La etapa de la prefactibilidad comprende los aspectos de evaluación específica de cada una de las alternativas seleccionadas en la etapa anterior, adicionando soluciones a las mismas, es decir, dentro de esta etapa se realiza una evaluación profunda desde la perspectiva técnica y económica del proyecto. (MIDEPLAN, 2012)

**Figura N° 40. Características de prefactibilidad**



**Fuente:** (Apaza, 2013)  
**Elaborado por:** Autores

Por tal razón, en proyectos de arquitectura y construcción, en esta etapa se detalla a quién va dirigido el mismo, para lo cual se establece la segmentación, tipo de proyecto, sistema constructivo a emplear, ubicación, considerando las normativas ambientales, cumplimiento de procesos constructivos, incluyendo la logística para ejecutar la obra, disponibilidad de mano de obra, materiales, equipos, llegando a la evaluación financiera y económica, en este último aspecto se especifican los costos, gastos, ingresos y la rentabilidad del proyecto.

#### **2.14.1.4 Factibilidad**

MIDEPLAN (2012) indica que en la etapa de factibilidad se perfeccionan los aspectos presentados en la prefactibilidad, de esta forma se utiliza la información específica del proyecto a ejecutar.

De tal modo que se selecciona la mejor alternativa no sólo en base del beneficio económico sino también de beneficios a la sociedad y la rentabilidad operativa, en caso de la evaluación económica se conoce el presupuesto necesario y las utilidades, además de la evaluación financiera en función de indicadores financieros como el beneficio-costo.

Por lo tanto, la factibilidad en proyectos de construcción destaca aspectos como la evaluación de la mejor alternativa de sistema constructivo a utilizar, materiales y equipos idóneos, beneficios económicos, sociales, políticos, etc., considerando aspectos de sustentabilidad, beneficios a la población al proponer una innovación en modelos de construcción desde una perspectiva relacionada con la calidad, comodidad y armonía con el entorno, incrementando la productividad y generando conciencia en la población.

#### **2.15 Horizontes del proyecto**

Bravo (2004) hace énfasis que el horizonte del proyecto se enfoca en el cumplimiento de objetivos específicos propuestos en la fase de diseño, es decir, que sigue un rumbo determinado, para lo cual realiza una evaluación exhaustiva del tipo de proyecto a ejecutar, haciendo énfasis en considerar el costo de oportunidad y los beneficios.

**Tabla N° 12. Características del horizonte del proyecto**

<b>Características</b>	
Vida Infinita	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos perdurables a través del tiempo.</li><li>• Consolidación total del proyecto.</li><li>• Mayor inversión.</li><li>• Mayor riesgo.</li><li>• Se realizan modificaciones en procesos, reemplazo regular de activos, ampliar a nuevos mercados y compactar con otras actividades.</li></ul>
Vida Útil Física	<ul style="list-style-type: none"><li>• Activos necesarios para la puesta en marcha.</li><li>• Disponibilidad de materiales, equipos, infraestructura adecuada.</li></ul>
Vida Útil Económica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Depende del sector económico en el que se desenvuelve el proyecto, inflación, precios, leyes o normativas.</li></ul>

**Fuente:** (Bravo, 2004)

**Elaborado por:** Autores

El horizonte del proyecto será a largo plazo, otorgando el mismo tiempo en beneficios esperados para la sustentabilidad, por lo cual es evidente que el tipo de sistema constructivo utilizado sea adaptable a las necesidades actuales y futuras, tomando en cuenta la reingeniería de este tipo de proyecto constructivo sustentable.

### **2.15.1 Presupuesto de costos**

Un presupuesto es la estimación de los recursos necesarios para el desarrollo de una actividad o proyecto, es así que se traduce a términos económicos con base en los rubros de un proyecto de construcción. (González, 2002)

Según Oñate (2011) este tipo de presupuesto constructivo se divide en costos directos e indirectos, los mismos que se describen de la siguiente forma:

- **Costos Directos:** Son todos los costos que intervienen de manera específica dentro del proceso constructivo, es decir, se identifican

fácilmente, en los cuales se incluyen los materiales, mano de obra, equipos, herramientas y transporte.

- **Costos Indirectos:** Son todos los costos que no intervienen directamente en el proceso constructivo pero sirven para el control técnico y administrativo del cumplimiento de la obra, en algunos casos se estima un porcentaje del total del costo, el mismo que queda a criterio del encargado de realizar los presupuestos.

A continuación se presenta una tabla relacionada con los rubros del costo directo e indirecto de construcción y la fórmula para la obtención de precios unitarios especificada por Romero (2001) utilizados en el análisis de beneficio-costo:

Tabla N° 13. Costos directos e indirectos de la construcción

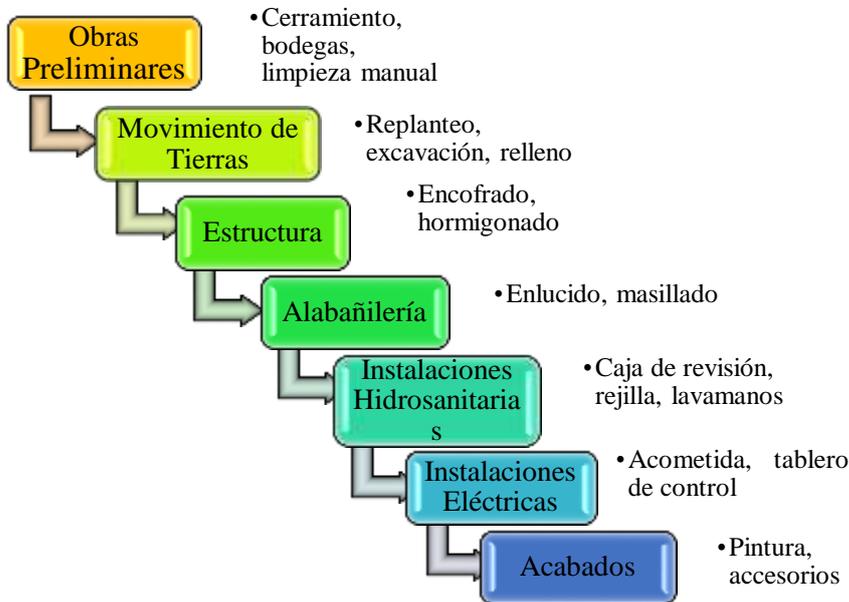
Costos	Características	Fórmula	Descripción Fórmula
<b>Directos</b>			
<b>Materiales:</b> Insumos que se transforman para cumplir con el proceso.	Cemento, arena, material de reposición	$M = Pm * C$	M = materiales Pm = precio de mercado por unidad de material, a esto se adiciona fletes, maniobras C = cantidad necesaria del material, considerando desperdicios
<b>Mano de Obra:</b> Fuerza laboral que manipula materiales, equipos e interviene directamente en el proceso constructivo.	Peón, Topógrafo, ayudante, pintor, etc.	$MO = \frac{S}{R}$	MO = mano de obra S = salario real por unidad de tiempo de acuerdo a la ocupación con base al Código de Trabajo. R = rendimiento sobre la cantidad de trabajo que realizan los obreros en un tiempo determinado
<b>Equipos y Herramientas:</b> Ayudan a realizar las actividades del proceso constructivo, manipulados por la mano de obra.	Concretera, Compactador, Andamios, Vibrador, Cortadora y herramienta menor.	$CM = \frac{HMD}{RM}$	CM = coeficiente de costo horario maquinaria HMD = costo horario directo de la maquinaria RM = rendimiento horario de la maquinaria
		$HM = K * Mo$	HM = costo unitario maquinaria K = coeficiente en relación al tipo de trabajo ejecutado Mo = cargo unitario de la mano de obra
<b>Transporte:</b> Ayudan al traslados de equipos, herramientas, etc.	Considera costo kilómetro (tarifa) y cantidad de material	$Costo Transporte = cantidad de material * tarifa$	
<b>Indirectos</b>			
Gastos Administrativos	Honorarios, Depreciaciones, Mantenimiento, Trabajos auxiliares	$\% Costo Indirectos = \frac{Total Costo Indirecto de Obra}{Costo Directo de Obra} * 100$	

Fuente: (Romero, 2001)

Elaborado por: Autores

En este sentido se presentan los principales rubros y sub divisiones de los mismos en función de un presupuesto de costos constructivos:

**Figura N° 41. Rubros del presupuesto de costos**



**Fuente:** (Quijano, 2011)

**Elaborado por:** Autores

### 2.15.2 Riesgos

Los riesgos se refieren a los problemas que se presentan para el cumplimiento de los objetivos propuestos, en el caso de un proyecto existen diferentes riesgos que repercuten en la culminación del mismo. En la construcción los riesgos se evidencian de forma específica en etapa previa, durante y posterior al proceso constructivo. (OBS Business School, 2014)

En la Guía de Proyectos de Construcción OBS Business School (2014) se detallan los riesgos notorios dentro de un proceso constructivo:

- **Financieros:** Aspectos de riesgo en la financiación en cualquier etapa del proceso constructivo.
- **Laborales:** Factores relacionados con el ambiente y seguridad laboral.

- Contractuales: Relacionados con el cumplimiento de contratos para ejecución de obras.
- Recursos: Falta de mano de obra o aspectos técnicos que impiden la ejecución de las obras o inadecuado recurso humano-técnico, los mismos que ocasionan retrasos.
- Impacto social: Impedimento para ejecución de obras por incumplimiento de normativas en caso del impacto ambiental.
- Directivos: Inestabilidad por cambios del encargado de obra o falta de direccionamiento para la ejecución.

Los riesgos detallados anteriormente repercuten en la ejecución de cualquier tipo de proyecto, en el caso específico del proyecto de construcción de una vivienda sustentable se debe regir por parámetros establecidos para el diseño del mismo previo a una planificación adecuada, considerando los riesgos que podrían presentarse para establecer soluciones óptimas.

## **2.16 Valor futuro de proyecto**

Es una unidad de términos monetarios proyectada a futuro, es decir, el dinero que se producirá o generará en un tiempo determinado, para esto se deben tomar en cuenta el valor actual invertido y el porcentaje de interés ya que son factores importantes para la obtención del valor esperado o futuro, puesto que a través del tiempo este dinero presenta variaciones respecto a la inversión inicial. (Gitman, 2007)

El valor de dinero en el tiempo de un proyecto de construcción se estima a partir del valor presupuestado para la ejecución de obras y una vez culminado el proceso constructivo por el beneficio o ahorro en consumo de servicios durante la etapa de explotación de la vivienda. En el proyecto de construcción de una vivienda sustentable se conoce el total del presupuesto necesario para la ejecución de la obra y posteriormente se calculará el valor futuro por concepto de consumos y mantenimientos, puesto que ayuda a conocer el beneficio-costos de la misma y al mismo tiempo como este influye en las partes interesadas.

## 2.17 Rentabilidad de proyecto

La rentabilidad se relaciona con la manera en la que se conoce la factibilidad financiera de un proyecto, es decir, a través de la misma se estimará si el proyecto genera beneficios de una inversión realizada o por el contrario no genera ganancia, utilizando indicadores de medición como la TIR (tasa interna de retorno) y la B/C (relación beneficio-costos). (Baca, 2010)

**Tabla N° 14. Indicadores de evaluación de proyectos**

Indicadores	Fórmula	Descripción
<p><b>TIR</b></p> <p>Si <math>TIR \geq i \rightarrow</math> se acepta            Si <math>TIR &lt; i \rightarrow</math> se rechaza</p>	$0 = -I_0 + \sum_{k=1}^{k-n} \frac{B_k - C_k}{(1 + TIR)^k}$	<p><math>I_0</math> = Inversión inicial</p> <p><math>B_k</math> = Beneficio o ingresos netos del periodo k (año k)</p> <p><math>C_k</math> : Costos netos del periodo K</p> <p><math>i</math> = tasa de interés (llamada tasa de descuento)</p> <p><math>n</math> = años de duración del Proyecto</p>
<p><b>B/C</b></p> <p>Si <math>B/C \geq 1 \rightarrow</math> aceptable            Si <math>B/C &lt; 1 \rightarrow</math> no aceptable</p>	$B/C = \frac{VAI}{VAC}$	<p>B/C = relación costo-beneficio</p> <p>VAI = valor actual de los ingresos totales o beneficios</p> <p>VAC = valor actual de los costos totales</p>

**Fuente:** (Baca, 2010)

**Elaborado por:** Autores

Para el desarrollo del proyecto de análisis socioeconómico de una vivienda sustentable se considera la relación beneficio-costos (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR), estos indicadores son los que más se asemejan al análisis no sólo económico sino también en factores sociales, políticos, ambientales, etc., siendo utilizados para la elaboración de la propuesta.

Es así que el beneficio-costo y la tasa interna de retorno ayudan a medir la rentabilidad mediante la evaluación de un proyecto, considerando todos los beneficios y costos generados para la ejecución del mismo en función de conocer las ventajas económicas y sociales. (Harvard Business Press, 2010)

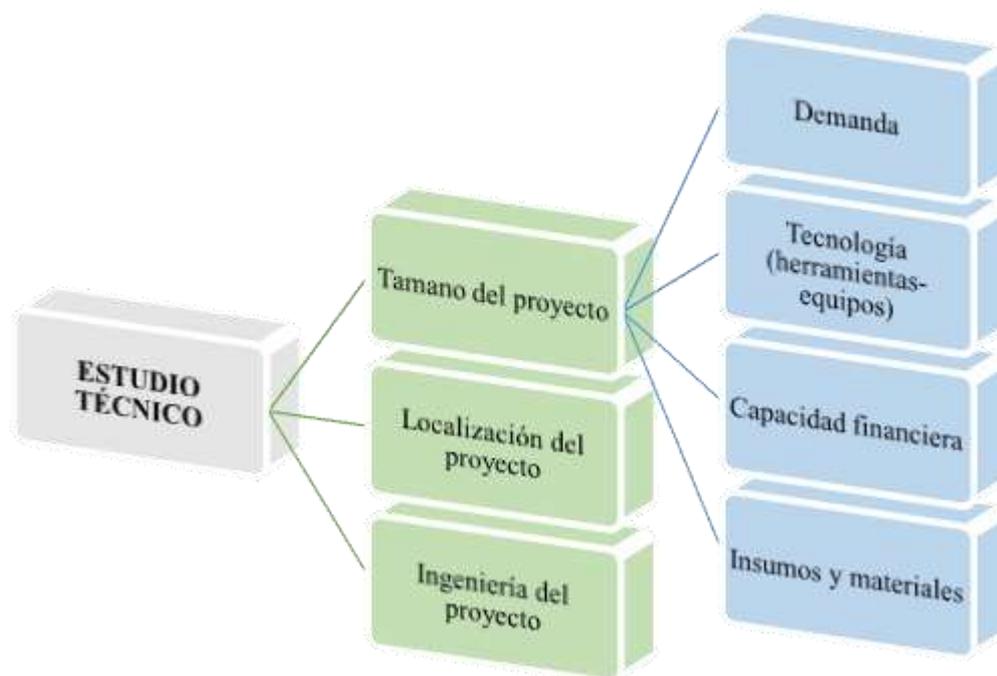
De tal modo que en el desarrollo del proyecto de construcción se conocen los beneficios y costos del diseño de una vivienda sustentable comparada con un vivienda tradicional desde la perspectiva económica y social. Este comienza con el análisis de los costos de construcción, definiendo los rubros de cada uno de los costos, estimando los mismos en función del costo unitario y total, luego se identifican los beneficios o ingresos de tipo económico y social, después de aplicar las fórmulas de beneficio-costo y tasa interna de retorno se analizan los resultados obtenidos y se presenta un informe final en base a la comparación de los dos tipos de sistemas constructivos.

Dentro del análisis de beneficio-costo y tasa interna de retorno de un proyecto de construcción se realizan diferentes estimaciones para obtener el costo total de la vivienda, pero la más específica es la de Clase II, pues, destaca aspectos como el análisis de los costos unitarios de cada rubro, los mismos que se presentan en el presupuesto, diferenciando entre costo directo e indirecto, obteniendo costos totales de construcción de una vivienda, estos valores son el punto de partida para medir la rentabilidad del proyecto, incluyendo en esta estimación el diseño de los planos de la vivienda.

## **2.18 Estudio técnico**

Baca (2010) hace referencia que el estudio técnico es un análisis del proceso de un proyecto en el que se involucran aspectos como el tamaño, localización e ingeniería del mismo, en este se incluye el proceso constructivo detallado previamente mediante flujogramas.

**Figura N° 42. Estudio técnico**



**Fuente:** (Baca, 2010)

**Elaborado por:** Autores

En relación al gráfico anterior, en el tamaño del proyecto se detalla la demanda existente en función de la construcción de una vivienda sustentable en la Cooperativa 25 de Julio, incluyendo aspectos como los materiales, insumos, maquinaria y mano de obra necesaria para la ejecución de la obra, representados en el presupuesto.

La localización del proyecto corresponde a la ubicación óptima en base al método cualitativo por puntos, este método permite especificar o demostrar que el lugar en el cual estará ubicada la vivienda sustentable es el idóneo.

Para la ingeniería del proyecto se destacan aspectos de diseño del proceso constructivo representado previamente mediante flujogramas y la distribución de la planta, que para el actual proyecto se presenta mediante la elaboración de planos de la vivienda para los sistemas analizados.

## CAPITULO 3

### MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico se describe en relación a aspectos legal-institucionales, socio-económicos y técnicos.

#### 3.1 Legal - Institucional

Para la implementación de un proyecto constructivo de vivienda sustentable se utilizan diversos criterios en función del cumplimiento de normativas y leyes tipificadas en la Norma Ecuatoriana de la Construcción, MIDUVI, entre otros.

La Constitución del Ecuador hace énfasis al Buen Vivir relacionado con el establecimiento de sustentabilidad, siendo un derecho de la población que permita mejorar las condiciones de vida de la misma, especificado en el artículo 86 y 89 sección segunda, el primer artículo manifiesta protección y derechos de la población basados en la sustentabilidad mientras que el segundo se enfoca en diversos tipos de control para evitar perjuicios al entorno. (Asamblea Nacional, 2008)

La Norma Ecuatoriana de la Construcción establece diversas normativas, tipificadas en el artículo 3 y 4 para edificaciones como las siguientes:

- NEC Estructura de Acero, madera, cargas no sísmicas, cargas sísmicas, rehabilitación, estructuras de hormigón armado, estructuras de mampostería, geotecnia y cimentaciones. (MIDUVI, 2015)

De acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud para la construcción y obras públicas se mencionan en el Título VI aspectos de la gestión técnica para las actividades de construcción y medidas de seguridad tanto para las edificaciones como para las personas que realizan diversas actividades constructivas. (Asamblea Nacional, 2012)

Según la Ordenanza Municipal 007-2014 del Cantón relacionado con el ordenamiento urbano, régimen de suelo, y normativa del uso y edificaciones, tipificadas en el Título II del Capítulo IV de las normas de edificación y aspectos técnicos. (GAD Cantón Playas, 2015)

A partir del artículo 13 al 29 señalados en el Capítulo IV del ordenamiento mencionado, se indica que las características de edificación deben basarse en los criterios establecidos sobre distribución territorial y densidad poblacional, cumpliendo con requisitos administrativos como pago de tasas, planos y copias de escrituras.

Se mencionan indicadores de edificabilidad donde se hace referencia a la intensidad de edificación en base al Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) máximo 60% correspondiente a la relación entre área de implantación de la edificación y área del lote, y Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) máximo 150% correspondiente a la relación entre área de construcción y área del lote; además para el lote de estudio de 10m x 20m se establecen los retiros de la siguiente manera: retiro lateral de 1m para lotes con frente de entre 6m y 10m, retiro posterior de 2m para lotes con fondo de entre 15m y 20m y respecto al retiro frontal no hay restricción ya que es permitido edificar a línea de lindero en atención al entorno consolidado, la tolerancia permitida es del 5% respecto a valores establecidos en los indicadores de edificabilidad; se detallan parámetros para el desarrollo de obras preliminares y control del proceso constructivo mediante inspecciones.

Del mismo modo en la misma ordenanza municipal en el Título II del Capítulo V de los procedimientos a partir del artículo 30 al 56, se hace referencia a que es necesario obtener un registro de construcción en caso de edificaciones nuevas para lo cual se debe contar por planificación arquitectónica mediante el apoyo de profesionales, específicamente para edificaciones con áreas superiores a 45m<sup>2</sup>. En caso de consulta de las normas de edificación para un predio se envía una solicitud para lo cual el predio debe estar registrado en el catastro municipal, para la aprobación de los planos se debe esperar 15 días, es así que se debe presentar solicitud, pago de tasas, cuatro copias de planos arquitectónicos a escala conveniente (1:50, 1:100 o 1:200) de acuerdo al formato INEN, esta aprobación tiene vigencia máximo de un año calendario.

Entre las obligaciones para el proceso constructivo de las edificaciones se debe contar con un letrado de identificación de obra y de ser necesario realizar la reposición de obras construidas por causar daño a bienes de uso público (aceras, calzadas, bordillos, etc.)

Según la regulación No. CONELEC 008/08, vigente desde el 23 de Octubre de 2008, en relación a los procedimientos para presentar, calificar y aprobar los proyectos del Fondo de Electrificación Urbano-Marginal (FERUM) tomando como base el artículo 63 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico (LRSE) y el artículo 77 del Reglamento General de la LRSE, señala lo siguiente:

“Art. 63.- El Estado fomentará el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales a través de los organismos públicos, la banca de desarrollo, las Universidades y las instituciones privadas” (pág. 21).

“Art. 77.- Fomento.- El Estado fomentará el uso de los recursos energéticos renovables, no convencionales, a través de la asignación prioritaria de fondos del FERUM, por parte del CONELEC” (pág. 16).

De acuerdo a la misma regulación del CONELEC en el numeral 4 sobre requisitos para la calificación de nuevos proyectos inscritos, en el inciso 4.1.1.1.3 indica que el monto solicitado de fondos sea el siguiente:

**Tabla N° 15. Subvenciones del FERUM para proyectos de generación fotovoltaica**

Tipo de usuario	USD
Tipo I (hasta 200wp por cada vivienda)	3.200,00
Tipo II (más de 200wp por cada vivienda)	3.500,00
Centros comunales de salud y educación, por centro	3.800,00
Bombeo de agua por cada unidad	4.000,00

**Fuente:** (CONELEC , 2008)

Con esto se deduce que las personas o grupos que desean implementar proyectos de generación de un sistema fotovoltaico tienen el derecho de recibir subsidios por vivienda, tomando en cuenta el tipo de usuario especificado en la tabla anterior.

### **3.2 Enfoque de la investigación**

Gómez (2011) establece que el enfoque de la investigación permite conocer los aspectos esenciales relacionados al objeto de estudio. En el caso de este estudio, el proyecto adopta el enfoque descriptivo-explicativo en la población de la Cooperativa 25 de Julio para caracterizarla como estrato económico medio-bajo, teniendo en consideración esta situación se plantea la posibilidad de ofrecer una alternativa enfocada en la sustentabilidad para la construcción viable de una vivienda con servicios básicos autónomos con enfoque social y económico para que así la población del sector pueda elegir una mejor opción constructiva.

### **3.3 Tipo de investigación**

El proyecto se rige a los principios de la investigación científica y analítica. Cegarra (2012) manifiesta que el primer tipo se enfoca en cálculos aplicando medios matemáticos mientras que el segundo se caracteriza por encontrar soluciones a problemas encontrados dentro del objeto de estudio, basándose en datos, estadísticas, características y demás elementos que permitan tener una visión real y objetiva del hecho que se investiga.

En este caso, se realizó la comparación entre el costo y tiempo de ejecución de una vivienda sustentable que utilice paneles fotovoltaicos para generación de energía eléctrica, reúso de aguas grises para baterías sanitarias, y pozo séptico para almacenamiento de aguas residuales frente a una vivienda tradicional la cual emplea todos los servicios y materiales generalmente usados y disponibles en esta localidad.

Además de la investigación científica empleada para cálculos de costo se utilizó la investigación de campo, la que a decir de Gómez (2011) ayuda a conocer de manera cercana la realidad de la situación o hecho que se desea investigar. El investigador se coloca en el mismo escenario en el cual se desarrolla el fenómeno de estudio con la finalidad de descubrir las interacciones, relaciones y demás datos necesarios del contexto que se estudia.

En relación al proyecto aquí planteado, interesa determinar las condiciones sociales, culturales y económicas de los habitantes de la Cooperativa 25 de Julio para conocer la posibilidad de plantear la construcción de viviendas sustentables como una manera de brindarles un mejor estilo de vida acorde a sus posibilidades y a la realidad ambiental del espacio en el que habitan. Es decir, permitió recopilar datos para la evaluación de las problemáticas de la zona con el método analítico para el posterior establecimiento de soluciones a través del método científico.

### **3.4 Técnicas de investigación**

Las técnicas de investigación que sirvieron como aporte al desarrollo y ejecución de este proyecto fueron: la revisión bibliográfica y la observación. La revisión bibliográfica ayudó en la creación del marco teórico para una mejor comprensión de todos los elementos relacionados con la creación de una vivienda sustentable.

Esta es una investigación de campo ya que se recopilarán datos y se evaluarán las problemáticas de la zona para establecer una solución práctica a los problemas que se evalúen en la misma. Adicionalmente para este análisis se aplicó como instrumento una encuesta relacionada a parámetros socioeconómicos que permitió caracterizar y fundamentar la propuesta para la implementación de una vivienda sustentable en la Cooperativa 25 de Julio del cantón Playas.

### **3.5 Población y muestra**

La población son las viviendas del cantón Playas estimadas en 10.508, siendo el 1,81% de la Cooperativa 25 de Julio, dando un total de 190 viviendas. Para obtener el total de viviendas se consideraron datos de la sede social de la cooperativa según los cuales existen alrededor de 180 a 200 viviendas en el sector, se calculó un promedio entre ambos valores resultando 190 viviendas, esta información pudo ser verificada mediante un aproximado sacado en Google Earth.

Para el cálculo de la muestra se toman en cuenta 190 viviendas de la Cooperativa 25 de Julio, al ser una muestra finita, para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra.

N = Población (190)

Z = valor z crítico con nivel de confianza del 90% (1,65)

p = probabilidad esperada 50%

q = 1-p (50%)

e = error 10%

$$n = \frac{1.65^2 * 0,50 * 0,50 * 190}{190 * 0,10^2 + 1.65^2 * 0,50 * 0,50}$$

$$n = \frac{129,32}{2,58}$$

$$n = 50,1$$

El tamaño de la muestra es de 50, la encuesta se realizó en 50 viviendas de la Cooperativa 25 de Julio del cantón Playas, considerando que por cada vivienda se entrega el formulario de la encuesta a una persona o propietario de la misma.

### **3.6 Descripción general de la zona**

La Cooperativa 25 de Julio, pertenece al cantón General Villamil “Playas”, se encuentra ubicada a 1,1 km de la vía principal Progreso-Playas, tomando un desvío a la altura de la Unidad de Control de Tránsito situada en el ingreso del cantón; la vía de acceso principal no se encuentra en buen estado, por este motivo el ingreso en vehículo tarda 5 minutos desde la vía principal Progreso-Playas; también existe otra vía de acceso, con una distancia de 1,4 km, la cual conecta con el centro del cantón, en iguales condiciones que la vía de acceso principal.

**Figura N° 43. Ubicación Geográfica Cooperativa 25 de Julio**



Fuente: (Google Maps, 2016)

### 3.6.1 Temperatura

La temperatura promedio anual del cantón es de 24,8 °C con un clima ardiente y seco.

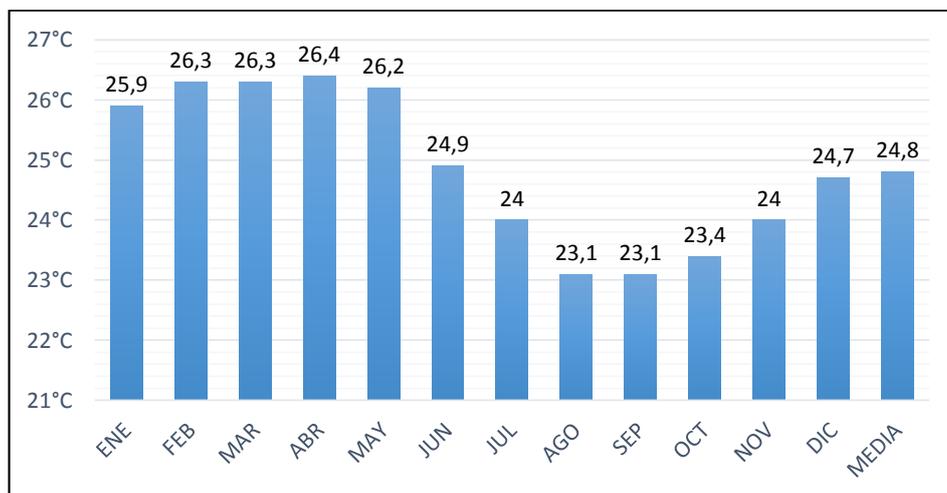
**Tabla N° 16. Temperatura Media Mensual y Anual (°C) - Playas**

COD.	ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
M173	PLAYAS-GRAL. VILLAMIL	25,9	26,3	26,3	26,4	26,2	24,9	24,0	23,1	23,1	23,4	24,0	24,7	24,8

Fuente: (INAMHI, 2009)

Elaborado por: Autores

**Figura N° 44. Temperatura Media Mensual y Anual (°C) - Playas**



Fuente: (INAMHI, 2009)

Elaborado por: Autores

Los meses de febrero, marzo, y abril son los que presentan mayores valores de temperatura, mientras que los meses de agosto, septiembre y octubre son los que presentan valores levemente más bajos con respecto a la media anual, las variaciones mensuales de las temperaturas medias no son significativas, sin embargo según datos climáticos del INAMHI (2009) se han establecido los siguientes rangos de temperatura: temperatura máxima absoluta de 36 °C (febrero) y temperatura mínima absoluta 15.6 °C (octubre). (SIMCE, 2010)

### 3.6.2 Precipitación

La precipitación promedio anual varía entre 250 mm y 350 mm (lt/m<sup>2</sup>) siendo febrero y marzo los meses más lluviosos.

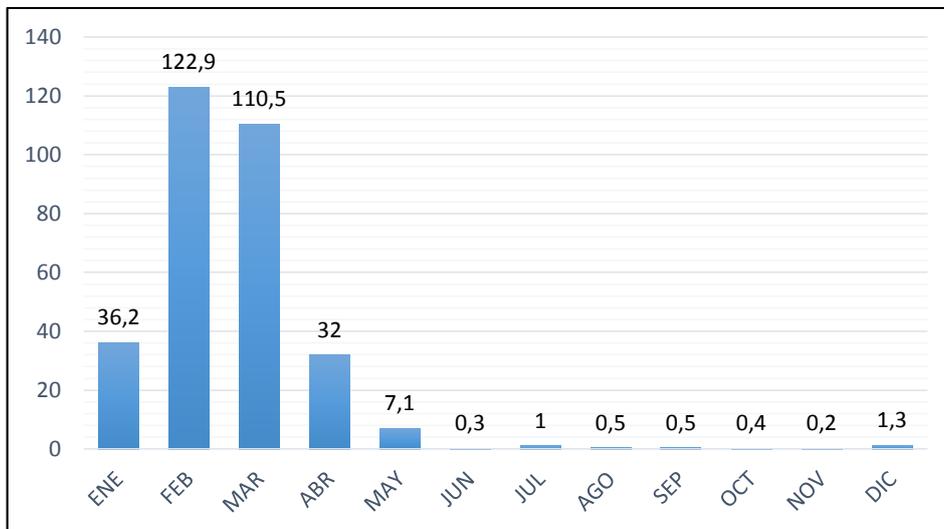
**Tabla N° 17. Precipitación Media Mensual (mm) de Estación Playas M173**

COD.	ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M173	PLAYAS-GRAL. VILLAMIL	36,2	122,9	110,5	32,0	7,1	0,3	1,0	0,5	0,5	0,4	0,2	1,3	312,9

**Fuente:** (INAMHI, 2009)

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 45. Precipitación Media Mensual (mm) de Estación Playas M173**



**Fuente:** (INAMHI, 2009)

**Elaborado por:** Autores

Se observan dos estaciones definidas: una donde las lluvias son más abundantes comprendido entre el periodo enero-abril y el segundo periodo que es de precipitaciones menores, durante los meses de mayo a diciembre.

### **3.6.3 Topografía**

El cantón General Villamil “Playas” está asentado a 3 m.s.n.m., es de territorio plano hacia el perfil costanero y de terreno sinuoso en la parte noreste en donde existen elevaciones entre los 50 y 100 metros de altura como los cerros Colorado, Verde, Picón y Cantera; las costas del territorio cantonal son extensas. (GAD Playas, 2014)

La Coop. 25 de Julio posee un relieve ligeramente sinuoso, el perímetro del terreno para la construcción de la vivienda sustentable es casi regular, con un área de 200 m<sup>2</sup>.

### **3.6.4 Hidrología**

En el cantón no existen ríos con caudales permanentes, los principales ríos de la zona son el Río Arena, Moñones, y Tambiche, los cuales tienen caudal sólo en época de lluvias y no tienen importancia económica; el estero de Data tiene caudal permanente y es utilizado para actividades en el sector camaronero. (Gobierno Provincial del Guayas, 2016)

También existen otros esteros que circundan la zona delimitada de Playas como son: Estero de Acumbe, Estero Algarrobo, Estero Guayaquil, Estero El Dorado, Estero Brisas y el Estero 25 de Julio que se encuentra en el camino de ingreso a la Coop. 25 de Julio.

### **3.6.5 Radiación solar**

La radiación solar en la Coop. 25 de Julio es considerablemente buena ya que no existen barreras ni grandes construcciones que obstaculicen el ingreso de rayos solares al sitio.

### 3.7 Análisis de la Situación Social, Cultural y Económica

#### 3.7.1 Geografía

La Coop. 25 de Julio se encuentra ubicada en el cantón General Villamil, más conocido como “Playas”, perteneciente a la Provincia del Guayas, el cual está situado al suroeste del país y a orillas del Océano Pacífico, a una distancia aproximada de 93 km desde la ciudad de Guayaquil. Su territorio tiene una extensión de 272,53 km<sup>2</sup> y su cabecera cantonal es la ciudad de General Villamil, considerada como área urbana del cantón, donde reside la mayor parte de su población; los alrededores del área urbana son considerados como la parte rural del cantón entre las cuales están las localidades Engabao, Data de Villamil, El Arenal, San Vicente y San Antonio.

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón General Villamil “Playas” (2014) se encuentra limitado de la siguiente manera:

**Norte:** Localidades de Engunga (Prov. Santa Elena).

**Sur:** Parroquia Posorja, cantón Guayaquil.

**Este:** Localidades de San Juan, San Miguel y El Morro, cantón Guayaquil.

**Oeste:** Océano Pacífico.

**Figura N° 46. Ubicación Geográfica cantón General Villamil “Playas”**



**Fuente:** (Carrión, 2014)

La distancia entre la ciudad de Guayaquil y Playas es de 93 km, sin embargo el cantón Playas forma parte del área metropolitana de la misma, puesto que se conoce que

hasta 1989 el cantón balneario era una parroquia del cantón Guayaquil, por lo cual mantienen estrechos lazos políticos, a finales del 2007 el cantón Playas se estableció como el único balneario de la Provincia del Guayas, siendo parte de la zona 5 de planificación. (Blog Vadecarro, 2012)

### 3.7.2 Demografía

El cantón General Villamil “Playas” no posee ninguna parroquia pero tiene un territorio con características mixtas, es decir, población urbana y rural. Según datos presentados por INEC (2010), el total de la población del cantón es de 41.935 habitantes, de los cuales el 82 % pertenece al área urbana y el 18 % viven en el área rural; estas cifras aumentan considerablemente en temporada de playa por la presencia de turistas, debido a su condición de balneario.

Según proyección referencial de población realizada por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, al año 2016 se estima una población de 52 607 habitantes en el cantón. (SENPLADES, 2016)

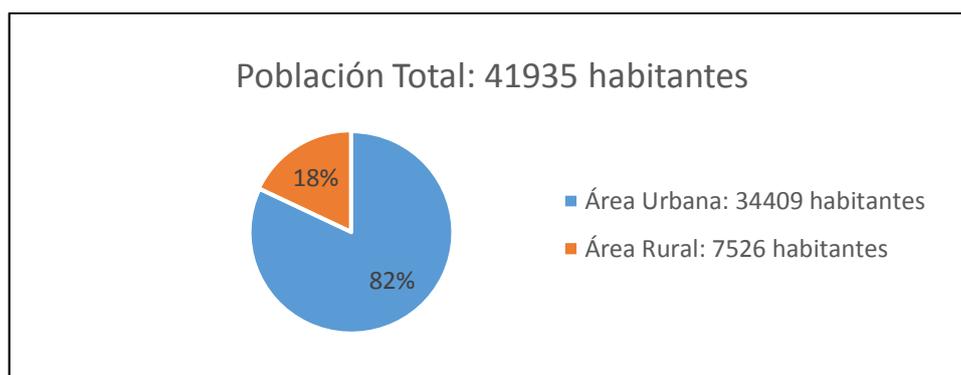
**Tabla N° 18. Distribución de la población en el área urbana y rural - Playas**

Sexo	URBANO		RURAL	
	Población	%	Población	%
Hombre	17356	50,44	3886	51,63
Mujer	17053	49,56	3640	48,37
<b>TOTAL</b>	<b>34409</b>	<b>100,00</b>	<b>7526</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Censo Población (INEC, 2010)

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 47. Distribución de la población en área urbana y rural - Playas**



**Fuente:** Censo Población (INEC, 2010)

**Elaborado por:** Autores

De acuerdo a datos de la sede social de la Cooperativa 25 de Julio existen aproximadamente entre 700 a 800 personas en el sector, resultando un promedio de 750 habitantes, representando el 1,79% del total de habitantes del cantón Playas.

### **3.7.3 Economía**

Los habitantes de la Coop. 25 de Julio sustentan su economía en actividades de: pesca, turismo, comercio y gastronomía, desarrolladas en el cantón General Villamil “Playas”.

La pesca artesanal es una de las principales actividades del sector, pues, genera ingresos representativos al cantón, la misma que es una actividad nativa del pueblo de Playas; en los últimos años la pesca industrial y la actividad camaronera generan buenos ingresos gracias al asentamiento de industrias atuneras y camaroneras en la zona.

El turismo, gracias a las extensas y acogedoras playas del cantón, es una de las principales fuentes de ingresos económicos de la población, a pesar de no poseer en su totalidad la implementación de servicios acorde con la importancia del cantón, los balnearios, atractivos turísticos y diversas actividades de recreación impulsan notablemente la economía de la zona, especialmente en la temporada costa playera en los meses de febrero hasta abril, y en la temporada sierra a partir de julio a septiembre, fechas en las que aumenta la actividad turística del cantón General Villamil “Playas”. (Ministerio del Ambiente, 2009)

El comercio y una variada gastronomía compuesta por platos típicos a base de peces y mariscos recogidos en la zona, son actividades complementarias para atender al turista así como para cubrir las necesidades internas; entre los productos que comercializa la población se encuentran las artesanías y muebles elaborados en muyuyo.

### **3.7.4 Educación**

Según datos del último censo realizado por el INEC (2010), la tasa total de analfabetismo en el cantón fue de 5,90 %, existiendo una disminución del 1,93% en comparación con el año 2001, denotando avances importantes en relación a la

capacitación y accesibilidad a centros de educación, existiendo un total de 44 centros educativos dentro de la zona distrital del cantón. (INEC, 2010)

Dentro de la Coop. 25 de Julio existe una unidad educativa fiscal llamada: Escuela de Educación Básica “Prof. Luis Alfredo Avendaño Santana”, donde asiste gran parte de la niñez del sector, mientras que los estudios de secundaria los realizan en colegios del cantón General Villamil “Playas”. Para acceder a estudios superiores los habitantes de la Coop. 25 de Julio se ven en la necesidad de realizarlos en institutos tecnológicos y universidades de la ciudad de Guayaquil y de la Provincia de Santa Elena.

**Figura N° 48. Escuela de Educación Básica “Prof. Luis Alfredo Avendaño Santana”**



**Fuente:** Autores, 2016

Además en el interior de las instalaciones de la Iglesia Cristiana “Plenitud de Dios”, cuenta con un Centro de desarrollo de la niñez y adolescencia llamado “Bendición de Dios”, donde se brinda ayuda a niños, niñas y adolescentes a través de actividades y terapias para solucionar problemas de aprendizaje.

**Figura N° 49. Centro de desarrollo de la niñez y adolescencia “Bendición de Dios”**



**Fuente:** Autores, 2016

### 3.7.5 Salud

El cantón General Villamil “Playas” no posee una gran cantidad de unidades de salud, cuenta con dos unidades de salud en el área urbana: el “Hospital Clínica del Pacífico”, ubicado a 1,4 km de la Coop. 25 de Julio; y el Centro de Salud N°25 “Hospital General Villamil Playas”; además en temporada playera, la Cruz Roja de Playas brinda apoyo en labores de rescate y auxilio inmediato para salvaguardar la vida de pobladores y turistas en conjunto con la Defensa Civil.

### 3.7.6 Infraestructura

#### 3.7.6.1 Servicios básicos

La ciudad de General Villamil, a pesar de que cuenta con más servicios básicos que el resto del cantón, siendo considerada como el área urbana del mismo, no posee una cobertura total de estos servicios, el máximo alcance no supera el 70% de cobertura cantonal, de tal modo que la Coop. 25 de Julio no cuenta con una adecuada dotación de servicios básicos, ni en calidad ni cantidad.

#### 3.7.6.2 Electricidad

En relación a datos proporcionados por el INEC (2010), la mayor parte de la población del cantón General Villamil cuenta con acceso a energía eléctrica, representando el 90,35 % del total de viviendas, tomando en cuenta varios mecanismos de procedencia de energía como el servicio eléctrico público, generadores de luz o plantas eléctricas, paneles solares, y otros.

**Tabla N° 19. Total de viviendas por procedencia de energía eléctrica - Playas**

<b>Procedencia de energía eléctrica</b>	<b>Número de viviendas con personas presentes</b>	<b>Porcentaje de viviendas con personas presentes</b>
Red de empresa eléctrica de servicio	9228	87,82 %
Generador luz / Planta eléctrica	13	0,12 %
Panel solar	10	0,10 %
Otro	243	2,31 %
No tiene	1014	9,65 %
<b>TOTAL</b>	<b>10508</b>	<b>100,00 %</b>

Fuente y Elaboración: Censo (INEC, 2010)

En el cantón el servicio de energía eléctrica es suministrado por CNEL EP (Corporación Nacional de Electricidad Regional Santa Elena) con agencia ubicada en la Av. Pedro Menéndez Gilbert y Alfonso Jurado del cantón General Villamil “Playas”; las viviendas de la Coop. 25 de Julio disponen de este servicio pero se presenta de manera irregular.

### 3.7.6.3 Abastecimiento de agua

Según cifras del INEC (2010), la mayoría de la población del cantón General Villamil “Playas” se abastece de agua por medio de la red pública, representando el 82,57 % del total de viviendas; mientras que el resto de la población no dispone de calidad de agua adecuada, puesto que la misma procede del carro repartidor, pozos, ríos o aguas lluvias.

**Tabla N° 20. Total de viviendas por procedencia de agua recibida - Playas**

<b>Procedencia principal de agua recibida</b>	<b>Número de viviendas con personas presentes</b>	<b>Porcentaje de viviendas con personas presentes</b>
De red pública	8676	82,57 %
De carro repartidor	1129	10,74 %
De pozo	116	1,10 %
De río, vertiente, acequia o canal	28	0,27 %
Otro (Agua lluvia/albarrada)	559	5,32 %
<b>TOTAL</b>	<b>10508</b>	<b>100,00 %</b>

Fuente y Elaboración: Censo (INEC, 2010)

Tal como se evidencia anteriormente, el abastecimiento de agua por medio de red pública es el sistema que presta mejor atención a esta necesidad, sin embargo existen sectores donde reciben el servicio de forma irregular. El resto de habitantes denota inadecuada forma de suministro del líquido vital, puesto que utilizan otros medios poco fiables que no cuentan con la calidad necesaria, ocasionando afecciones a la salud de los habitantes por la inadecuada calidad del abastecimiento de este recurso.

En el cantón el servicio de abastecimiento de agua por medio de red pública es dotado por Hidroplayas E.P. (Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Playas); las viviendas de la Coop. 25 de Julio disponen de este servicio pero no lo reciben de forma adecuada, ni en calidad ni cantidad.

#### **3.7.6.4 Eliminación de basura**

Acorde a la información proporcionada por el INEC (2010), el 89,23% de la población cuenta con un sistema de recolección de basura adecuado a través de carros recolectores mientras que el 10,77 % de sus habitantes carecen de un sistema de eliminación de basura, este porcentaje de la población elimina la basura mediante la quema, entierra o la arroja a terrenos vacíos, ríos o canales.

En el cantón la recolección de desechos sólidos es realizada por EMAPLAYAS E.P. (Empresa Pública de Aseo del cantón Playas) por medio de carros recolectores y volquetas, la disposición final de los desechos se realiza en un botadero ubicado a 1 km de la Coop. 25 de Julio.

La empresa ha clasificado las rutas y frecuencias para la recolección dividiendo el cantón en 9 zonas, la población de la Coop. 25 de Julio dispone de este servicio y se encuentra en la zona 2 para la recolección. (GAD Municipal Playas, 2016)

**Figura N° 50. Servicio de recolección de basura Coop. 25 de Julio**



**Fuente:** Autores, 2016

#### **3.7.6.5 Telefonía**

En el cantón General Villamil, según datos obtenidos del INEC (2010) se indica que apenas el 15,84 % de las viviendas poseen servicio de telefonía convencional, es decir que cerca del 90% no disponen de este servicio, en los hogares de la Coop. 25 de Julio el servicio es escaso, sin embargo el sector dispone de una buena cobertura de telefonía celular.

### 3.7.6.6 Alcantarillado sanitario

El alcantarillado sanitario es la red formada generalmente por tuberías, a través de la cual se evacuan las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales hacia una planta de tratamiento.

En el año 1996 se inició la construcción de la primera etapa para el alcantarillado sanitario en el área urbana del cantón General Villamil “Playas”, sin embargo la obra quedó inconclusa dejando la primera etapa culminada en un 90%, en 1998 se concluyeron estos trabajos; la construcción del sistema estaba proyectada para una segunda etapa, la cual fue construida en el año 2008. El cantón tiene una cobertura insuficiente de este servicio; de acuerdo al censo realizado por el INEC (2010), solo el 25,65 % de la población cuenta con alcantarillado sanitario, la mayoría de viviendas eliminan sus excretas por medio de pozos sépticos.

**Tabla N° 21. Total de viviendas por tipo de servicio higiénico - Playas**

<b>Tipo de servicio higiénico o escusado</b>	<b>N° viviendas</b>	<b>Porcentaje de viviendas</b>
Conectado a red pública de alcantarillado	2695	25,65 %
Conectado a pozo séptico	5213	49,61 %
Conectado a pozo ciego	996	9,48 %
Letrina	235	2,23 %
Descarga directa al mar, río, lago o quebrada	66	0,63 %
No tiene	1303	12,40 %
<b>TOTAL</b>	<b>10508</b>	<b>100,00 %</b>

Fuente y Elaboración: Censo (INEC, 2010)

En ciertos sectores del cantón cuentan con instalaciones la red sanitaria domiciliaria sin embargo hay épocas en que el sistema emerge olores causando molestia a los habitantes, mientras que en otros, el sistema de aguas servidas colapsa en épocas de invierno y por la gran afluencia de turistas, ocasionando un estado de emergencia sanitaria en varias ocasiones desde el año 2012; causado por varios factores como el cumplimiento del periodo de vida útil antes de lo proyectado, puesto que no se ha dado el mantenimiento oportuno.

La disponibilidad de mecanismos sanitarios puede ser considerada como un reflejo de la calidad poco eficiente de servicios con los que cuentan las viviendas del cantón, es así que la ampliación de la red para cubrir toda el área urbana y rural es

necesaria para asegurar un ambiente saludable a la población, evitando incremento de agentes de proliferación de enfermedades.

En el cantón la empresa Hidroplayas E.P. es la encargada del manejo del alcantarillado sanitario; las viviendas de la Coop. 25 de Julio no están conectadas a la red pública de alcantarillado, solo poseen letrinas, pozos ciegos y pozos sépticos.

#### ***3.7.6.7 Tratamiento de aguas servidas***

El sistema de tratamiento de aguas servidas del cantón General Villamil “Playas” está compuesto por una estación de bombeo a la cual llegan las aguas negras de la zona, desde allí son impulsadas a través de tuberías hacia las lagunas de oxidación ubicadas en la entrada del cantón, tomando un desvío a 2 km de la vía principal Progreso-Playas. En las lagunas de oxidación los desechos son tratados por medio de cloración, parte de los desechos se evaporan, el resto se infiltra y toma su curso hacia el mar.

#### ***3.7.6.8 Sistema de recolección de aguas lluvias***

El sistema para recolección de aguas lluvias del cantón General Villamil “Playas” está compuesto por colectores, cámaras, sumideros, canales de aguas lluvias y cauces naturales como esteros que desembocan en el mar. La cobertura del sistema actualmente solo abarca la parte central del sector urbano del cantón Playas, motivo por el cual muchas zonas de la población están sujetas a inundación durante el invierno.

Anualmente al inicio de la estación invernal se realiza una limpieza del sistema, sin embargo existen molestias en la población ya que en algunos sectores las aguas lluvias van por canales donde se acumulan desechos, lo que podría impedir la evacuación rápida de precipitaciones, constituyendo foco de infección y enfermedades. En el cantón la empresa Hidroplayas E.P. es la encargada del manejo del alcantarillado pluvial; la Coop. 25 de Julio no dispone de este servicio.

### **3.7.6.9 Sistema vial**

Para acceder al cantón General Villamil “Playas” desde los diferentes cantones de las Provincias de Santa Elena y del Guayas se tiene que llegar hasta el desvío ubicado en la parroquia Progreso y tomar la autopista Progreso-Playas, vía principal de acceso al cantón, la cual se encuentra en buen estado y con buena señalización.

Según datos del CLIRSEN (2012), la red vial en el interior del cantón Playas es de 90,15 km, de los cuales el 40 % son vías pavimentadas y distribuidas en el área urbana y la vía que enlaza con Guayaquil, el 60% se divide en caminos lastrados, de herradura y senderos. Existen vías de primer orden que conectan la zona urbana con otras poblaciones de gran importancia; pocas vías de segundo orden en la cabecera cantonal se encuentran asfaltadas, solo las vías de tránsito turístico están en buen estado, mientras que las calles de barrios se encuentran únicamente lastradas.

La Coop. 25 de Julio tiene dos vías de acceso, la vía de acceso principal conecta al sector con la vía Progreso-Playas a la altura de la Unidad de Control de Tránsito del cantón; la segunda vía de acceso comunica a la Coop. 25 de Julio con el centro de Playas; las dos vías de acceso y las calles del sector son caminos lastrados, no se encuentran en buen estado.

### **3.7.6.10 Transporte**

Se puede llegar al cantón General Villamil “Playas” en vehículo particular o en autobuses de las cooperativas de transporte intercantonal “Villamil” y “Posorja” con recorridos desde Guayaquil hasta Playas en frecuencias de 15 minutos. Al llegar a Playas la movilización a distintos puntos del cantón no es complicada ya que existen cooperativas de taxis, camionetas y transporte urbano que brindan estos servicios.

La Cía. Trans. Julio 25 S.A. Ruta 3 es la única línea de buses que llega a la Coop. 25 de Julio en frecuencias de 20 minutos, esta lo hace ingresando por la vía de acceso principal a la altura de la Unidad de Control de Tránsito y extiende su recorrido hasta el centro de Playas; también se puede ingresar en vehículo particular, cooperativa de taxis y camionetas.

**Figura N° 51. Servicio de transporte público Coop. 25 de Julio**



**Fuente:** Autores, 2016

### 3.7.6.11 Vivienda

Según cifras del censo de población y vivienda realizado por el INEC (2010), en el cantón existen un total de 10.508 viviendas, de las cuales el 31,48 % se encuentran en condiciones habitacionales aceptables, para determinar este tipo de condicionamiento se evaluó la combinación de los materiales predominantes de pared, techo y piso; adicionando el estado de los materiales constructivos.

Los tipos de viviendas que posee el cantón han sido clasificados en: casa o villa, departamento en casa o edificio, cuarto en casa de inquilinato, mediagua, rancho, covacha, choza, otra vivienda particular.

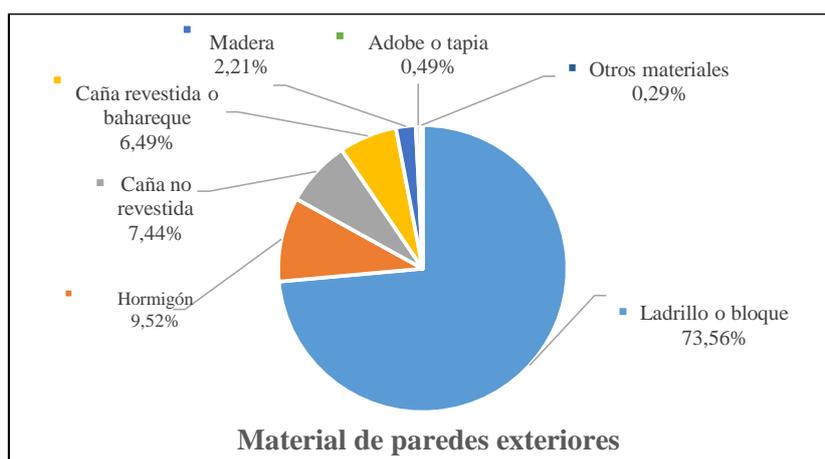
**Tabla N° 22. Total de viviendas particular-área urbano y rural**

Tipo de la vivienda	Viviendas Área Urbana	Viviendas Área Rural	Total Viviendas	Total %
Casa o villa	6855	1595	8450	80,41 %
Departamento en casa o edificio	367	31	398	3,79 %
Cuarto en casa de inquilinato	256	15	271	2,58 %
Mediagua	490	86	576	5,48 %
Rancho	581	33	614	5,84 %
Covacha	145	29	174	1,66 %
Choza	5	3	8	0,08 %
Otra vivienda particular	16	1	17	0,16 %
<b>TOTAL</b>	<b>8715</b>	<b>1793</b>	<b>10508</b>	<b>100,00 %</b>

**Fuente y Elaboración:** Censo (INEC, 2010)

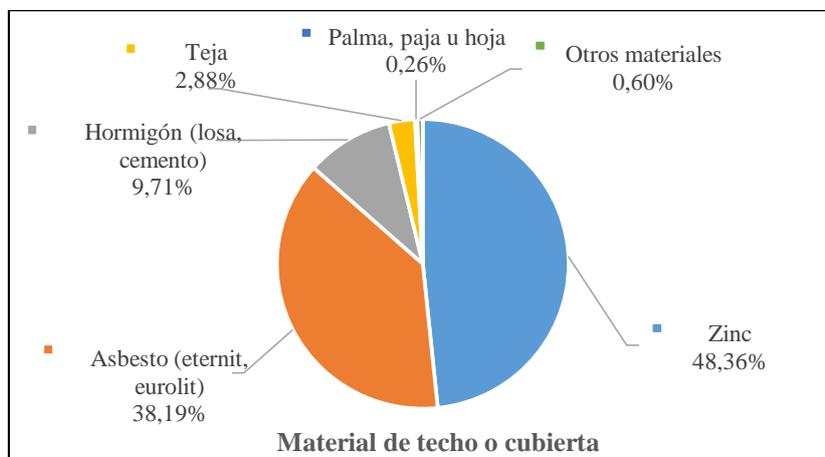
Según información obtenida del INEC (2010) se identifican las viviendas del cantón de acuerdo al tipo de material de paredes exteriores, tipo de material de techo o cubierta y tipo de material de piso.

**Figura N° 52. Total de viviendas particulares-tipo de material paredes exteriores**



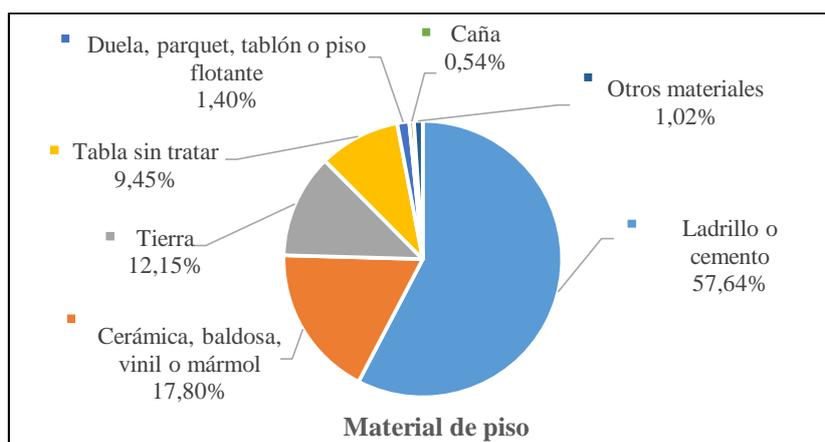
Fuente: Censo (INEC, 2010)  
Elaborado por: Autores

**Figura N° 53. Total de viviendas particulares-tipo de material de techo o cubierta**



Fuente: Censo (INEC, 2010)  
Elaborado por: Autores

**Figura N° 54. Total de viviendas particulares-tipo de material de piso**



Fuente: Censo (INEC, 2010)  
Elaborado por: Autores

En el área urbana del cantón prevalece el tipo de vivienda con sistema tradicional de uno y dos pisos (hormigón armado), también se pueden encontrar construcciones mixtas (hormigón armado y madera), en menor porcentaje viviendas hechas de caña y madera; en el área rural predominan las construcciones mixtas, de caña y madera, mientras que existen pocas viviendas con sistema tradicional.

Por lo general las viviendas poseen techo o cubierta de zinc y asbesto, en menor porcentaje tienen losa de hormigón armado; la mayoría de las viviendas tienen piso de cemento, seguidas de viviendas con piso de baldosas y cerámicas, y en menor porcentaje tienen piso de tierra y entablados.

En el área urbana últimamente se han ejecutado proyectos de gran magnitud como edificios con departamentos de alquiler, acorde con el desarrollo que demanda el cantón para cubrir las exigencias turísticas, sin embargo en ciertas zonas del área urbana las viviendas no se encuentran debidamente pintadas o terminadas lo cual no brinda una buena imagen al turista.

En la Coop. 25 de Julio predominan las viviendas con sistema tradicional y de construcción mixta, algunas son de construcción irregular, en ciertos casos no siguen parámetros constructivos, lo que las convierte en estructuras inseguras; el sector también posee viviendas hechas de caña y madera.

Existen alrededor de 180 a 200 viviendas en el sector, resultando un promedio de 190 viviendas, representando el 1,81% del total de viviendas del cantón (10.508).

Así mismo se conoce que el 25 de octubre de 2014 el GAD de Playas entregó a los habitantes del sector alrededor de 56 escrituras pero fueron proyectadas 96 escrituras, las faltantes aún se encontraban en trámite (40), incluso las autoridades señalan que existen aproximadamente 300 terrenos, sin embargo no todos los predios tienen vivienda. (Dantas, 2014)

**Figura N° 55. Viviendas de la Coop. 25 de Julio, Av. Primera - Playas**



**Fuente:** Autores, 2016

Las edificaciones de servicios con las que cuenta el sector son: escuela, centro de desarrollo de la niñez y adolescencia, sede social e iglesia cristiana.

**Figura N° 56. Sede social Comité Ayacucho Coop. 25 de Julio**



**Fuente:** Autores, 2016

**Figura N° 57. Iglesia Cristiana “Plenitud de Dios”**



**Fuente:** Autores, 2016

### 3.8 Diseño de la encuesta

 CÓD EISI001	<p style="text-align: center;"><b>Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil</b> <b>Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción</b> <b>ENCUESTA</b> <b>Incidencia Socioeconómica e Infraestructura en las viviendas de la</b> <b>Coop. 25 de Julio – Cantón Playas</b></p>
--	--

**Objetivo:** Conocer el criterio de los habitantes de la Coop. 25 de Julio sobre aspectos socioeconómicos y de infraestructura en el sector.

**Indicaciones:** Por favor responda las siguientes preguntas marcando una X en la opción correcta y/o respondiendo directamente según se indique.

**Edad** \_\_\_\_\_ **Sexo:** F \_\_\_ M \_\_\_

#### a) Socioeconómico e Infraestructura

1. El tiempo de haber sido construida la vivienda donde habita es:  
1-12 meses \_\_\_ 1-5 años \_\_\_ 5-10 años \_\_\_ mayor a 10 años \_\_\_
2. El tipo de tenencia de la vivienda es:  
Propia \_\_\_\_\_ Arrendada \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_
3. ¿Han hecho reformas internas en la vivienda?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Responde Sí: Marque con una X las habitaciones de la casa que han sido reformadas:

Entrada		Dormitorios	
Sala/Comedor		Baños	
Cocina		Otros	

4. ¿Cuál es el nivel de satisfacción, comodidad, condiciones adecuadas de su vivienda?

Malo		Muy Bueno	
Regular		Excelente	
Bueno			

5. ¿La vivienda dispone de servicio de electricidad?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Responde Sí: ¿Cuál es el precio que paga por el servicio?

Menos de 25 usd	
Entre 25-30 usd	
Entre 31-35 usd	
Más de 35 usd	

6. ¿La vivienda dispone de servicio de agua potable?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Responde Sí: ¿Cuál es el precio que paga por el servicio?

Menos de 8 usd	
Entre 8-14 usd	
Entre 15-20 usd	
Más de 20 usd	

7. De forma global, ¿Cómo considera a los servicios básicos que recibe?

Malo		Muy Bueno	
Regular		Excelente	
Bueno			

8. ¿Cuál es el método utilizado para el tratamiento de aguas servidas?

Letrina	
Pozo ciego	
Pozo séptico	

9. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes en su sector?

Calles en mal estado	
Falta de alcantarillado/tratamiento aguas residuales	
Contaminación por exceso de basura	
Servicio eléctrico inadecuado	
Servicio de agua potable inadecuado	
Otros	

10. ¿Existe algún sistema de filtrado para la reutilización de agua?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**b) Viabilidad**

11. ¿Considera que implementar un modelo de vivienda sustentable usando un sistema de energía alternativa, sistema de filtros y pozo séptico es importante para mejorar la calidad de vida de los habitantes en la Coop. 25 de Julio?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Quizás \_\_\_\_\_
12. ¿Estaría dispuesto a pagar un sistema de energía alternativa? ¿Por qué?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Quizás \_\_\_\_\_
13. ¿Estaría dispuesto a adquirir un modelo de vivienda con las características descritas a costo promedio y si existe algún tipo de facilidad de pago?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Quizás \_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración

### 3.9 Análisis de la Encuesta

A continuación se presentan los resultados de la encuesta aplicada a 50 personas de la Cooperativa 25 de Julio, siendo obtenidas del cálculo del tamaño de la muestra:

- **Datos Preliminares**

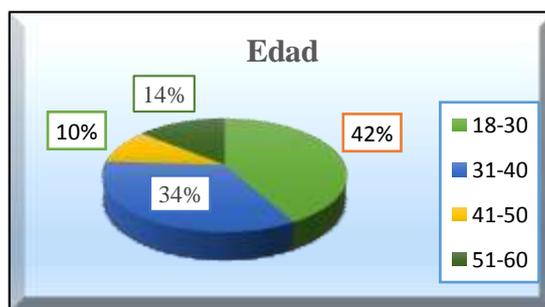
**Tabla N° 23. Edad**

Alternativas	Número	Porcentaje
18-30	21	42%
31-40	17	34%
41-50	5	10%
51-60	7	14%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 58. Edad**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

Según resultados de la encuesta se deduce que la mayoría de los habitantes se encuentra en edades que van desde los 18 a 30 años, representando el 42%, mientras que el 34% representa a los habitantes que tienen entre 31 y 40 años, los demás se encuentran en edades superiores a 40 años, es decir, el 24%, con esto se conoce que un porcentaje considerable de personas jóvenes disponen de vivienda en el sector, es así que se concluye inicialmente que demás personas jóvenes podrían tener la predisposición para la construcción de una vivienda.

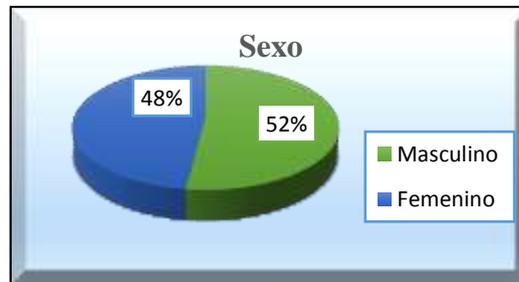
**Tabla N° 24. Sexo**

Alternativas	Número	Porcentaje
Masculino	26	52%
Femenino	24	48%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 59. Sexo**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos más del 50% representan al género masculino y el resto representa al género femenino, siendo cerca del 50%.

### 3.9.1 Análisis socioeconómico e infraestructura

1. El tiempo de haber sido construida la vivienda donde habita es:

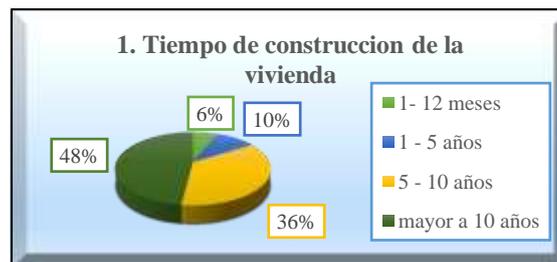
**Tabla N° 25. Pregunta 1**

Alternativas	Número	Porcentaje
1- 12 meses	3	6%
1 - 5 años	5	10%
5 - 10 años	18	36%
mayor a 10 años	24	48%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 60. Pregunta 1**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

La mayor parte de la población de la Cooperativa 25 de Julio indica que la vivienda donde habita tiene un tiempo mayor a 10 años, siendo cerca del 50%, otros mencionaron entre 5 y 10 años, esto representa más del 30% y el resto señaló entre 1 mes y 5 años, estos últimos representan cerca del 20%, se determina que existe igual proporción entre viviendas de un tiempo menor a 10 años con las que tienen un tiempo mayor a 10 años, denotando así que la construcción de viviendas en la zona ha venido en aumento en los 10 últimos años, considerando que el sector ha sido poblado desde hace 30 años.

2. El tipo de tenencia de la vivienda es:

**Tabla N° 26. Pregunta 2**

Alternativas	Número	Porcentaje
Propia	18	36%
Arrendada	28	56%
Otros	4	8%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 61. Pregunta 2**



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

En relación al tipo de tenencia de la vivienda se conoce que la mayoría tiene vivienda arrendada, siendo más del 50% mientras los que mencionaron que la vivienda es propia pertenecen a más del 30% y en menor porcentaje indicaron otros como vivienda de familiares, esto es cerca del 10%. Con esto se deduce que no todos los habitantes de la Cooperativa 25 de Julio tienen vivienda propia, esto implica que se podría tener el interés de acceder a una vivienda propia en más del 50% de la población encuestada.

3. ¿Han hecho reformas internas en la vivienda?

**Tabla N° 27. Pregunta 3**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	23	46%
No	27	54%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 62. Pregunta 3**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

Responde Sí: Marque con una X las habitaciones de la casa que han sido reformadas:

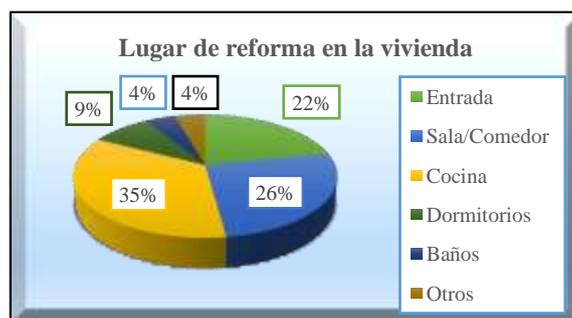
**Tabla N° 28. Pregunta 3.1**

Alternativas	Número	Porcentaje
Entrada	5	22%
Sala/Comedor	6	26%
Cocina	8	35%
Dormitorios	2	9%
Baños	1	4%
Otros	1	4%
TOTAL	23	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 63. Pregunta 3.1**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

Con respecto a la pregunta 3 de la encuesta se observa una tendencia de que en la mayoría de las viviendas no se han realizado reformas o modificaciones, siendo cerca del 60%, pero existe otro porcentaje que evidencia que en las viviendas se han realizado cambios o mejoras, representando más del 40%. De este último porcentaje se evidencia que las mejoras se realizaron en la cocina, sala-comedor, siendo más del 60% del total de afirmación, en contraste cerca del 40% de las viviendas han sido reformadas en la entrada, dormitorio, baños entre otros.

4. ¿Cuál es el nivel de satisfacción, comodidad, condiciones adecuadas de su vivienda?

**Tabla N° 29. Pregunta 4**

Alternativas	Número	Porcentaje
Excelente	5	10%
Muy Bueno	8	16%
Bueno	19	38%
Regular	13	26%
Malo	5	10%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 64. Pregunta 4**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

Con base a lo anterior, se conoce que las viviendas que se encuentran en buen estado representan cerca del 40%, sin embargo, también cerca del 40% de las viviendas se encuentran en condiciones que van desde regular a mala.

En contraste, más del 20% de las viviendas se encuentra en condiciones que van desde muy buenas a excelentes.

5. ¿La vivienda dispone de servicio de electricidad?

**Tabla N° 30. Pregunta 5**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	32	64%
No	18	36%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 65. Pregunta 5**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

Responde Sí: ¿Cuál es el precio que paga por el servicio?

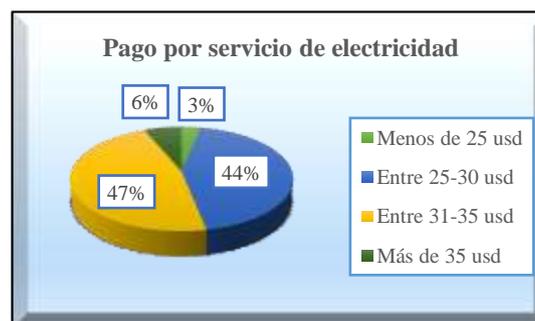
**Tabla N° 31. Pregunta 5.1**

Alternativas	Número	Porcentaje
Menos de 25 usd	1	3%
Entre 25-30 usd	14	44%
Entre 31-35 usd	15	47%
Más de 35 usd	2	6%
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 66. Pregunta 5.1**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

De acuerdo a los resultados de la encuesta, la mayoría de las viviendas del sector disponen del servicio de electricidad, esto es cerca del 65%, mientras que las demás viviendas no cuentan con este servicio, representando más del 35% de las mismas. Tal como se aprecia en estos resultados, en la Cooperativa 25 de Julio aún hace falta la cobertura de servicios básicos para cumplir el 100%.

En relación al pago por el servicio de electricidad se evidencia que la mayor parte de la población paga entre 31,00-35,00 dólares, siendo cerca del 50%, luego se ubica entre 25,00-30,00 dólares, representando más del 40% mientras que más del 5% paga valores superiores a 35,00 dólares y menos del 5% paga valores inferiores a 25,00 dólares. Con esto se deduce que el costo promedio de este servicio se encuentra entre 25,00 y 35,00 dólares, representando el 91% de la población encuestada.

6. ¿La vivienda dispone de servicio de agua potable?

**Tabla N° 32. Pregunta 6**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	35	70%
No	15	30%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 67. Pregunta 6**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

Responde Sí: ¿Cuál es el precio que paga por el servicio?

**Tabla N° 33. Pregunta 6.1**

Alternativas	Número	Porcentaje
Menos de 8 usd	1	3%
Entre 8-14 usd	15	43%
Entre 15-20 usd	18	51%
Más de 20 usd	1	3%
TOTAL	35	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 68. Pregunta 6.1**



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

De acuerdo a los resultados de la encuesta, la mayoría de las viviendas del sector disponen del servicio de agua potable, esto es el 70%, mientras que las demás viviendas no cuentan con este servicio, representando el 30% de las mismas. Tal como se aprecia en estos resultados, en la Cooperativa 25 de Julio aún hace falta la cobertura de servicios básicos para cumplir el 100%.

En relación al pago por el servicio de agua potable se evidencia que la mayor parte de la población paga entre 15,00-20,00 dólares, siendo más del 50%, luego se ubica entre 8,00-14,00 dólares, representando más del 40% mientras que menos del 5% paga valores inferiores a 8,00 dólares y mayores a 20,00 dólares. Con esto se deduce que el costo promedio de este servicio se encuentra entre 8,00 y 20,00 dólares, representando el 94% de la población encuestada.

7. De forma global, ¿Cómo considera a los servicios básicos que recibe?

**Tabla N° 34. Pregunta 7**

Alternativas	Número	Porcentaje
Excelente	1	2%
Muy Bueno	2	4%
Bueno	12	24%
Regular	18	36%
Malo	17	34%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 69. Pregunta 7**



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

En este caso, se conoce que la mayoría del servicio se encuentra entre regular-malo, es así que representa el 70%, servicio bueno con más del 20%, y muy bueno-excelente es menos del 10%.

Por lo tanto, existen 46 puntos porcentuales de diferencia entre regular-malo y bueno, esta tendencia de crecimiento del servicio inadecuado puede ser ocasionada por la falta de cobertura total en la Cooperativa 25 de Julio.

8. ¿Cuál es el método utilizado para el tratamiento de aguas servidas?

**Tabla N° 35. Pregunta 8**

Alternativas	Número	Porcentaje
Letrina	30	60%
Pozo ciego	18	36%
Pozo séptico	2	4%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 70. Pregunta 8**



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

En base a los resultados de la encuesta, el método de tratamiento de aguas servidas más utilizado en el sector es el de letrina, puesto que representa exactamente el 60%, seguido de pozo ciego con más del 30% y menos del 10% mediante pozo séptico. Con esto se afirma que en el sector existe un inadecuado servicio de tratamiento de aguas servidas, el mismo que en corto plazo puede ocasionar problemas a la salud de la población si no es tratada adecuadamente.

9. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes en su sector?

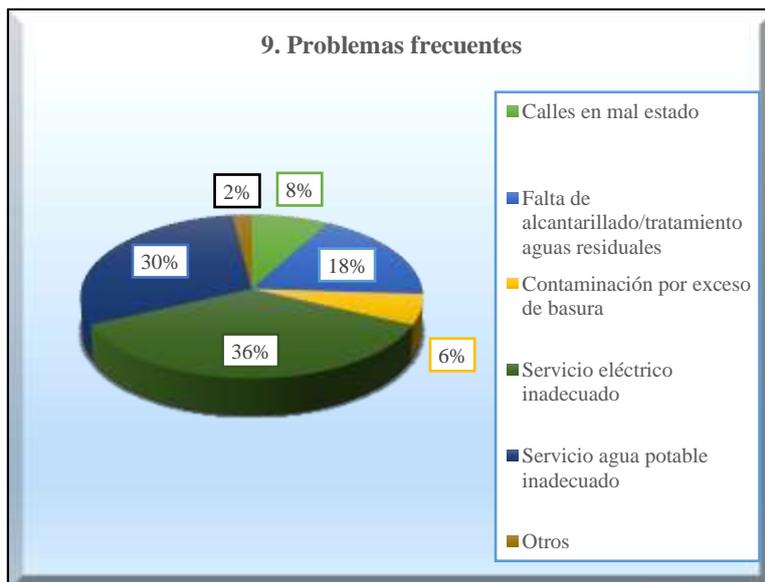
**Tabla N° 36. Pregunta 9**

Alternativas	Número	Porcentaje
Calles en mal estado	4	8%
Falta de alcantarillado/tratamiento aguas residuales	9	18%
Contaminación por exceso de basura	3	6%
Servicio eléctrico inadecuado	18	36%
Servicio agua potable inadecuado	15	30%
Otros	1	2%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 71. Pregunta 9**



**Fuente:** Encuesta  
**Elaborado por:** Autores

Los principales problemas que afectan al sector son principalmente los servicios inadecuados de electricidad y agua potable, representando más del 60%, seguido de falta de alcantarillado/tratamiento de aguas residuales, calles en mal estado y contaminación por exceso de basura, siendo más del 30%, y otros con menos del 10% (falta de culminación de obra vial, alumbrado público, etc.).

10. ¿Existe algún sistema de filtrado para la reutilización de agua?

**Tabla N° 37. Pregunta 10**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	0	0%
No	50	100%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 72. Pregunta 10**



**Fuente:** Encuesta  
**Elaborado por:** Autores

En este caso, según los resultados recabados, se conoce que no existe ningún tipo de sistema de filtrado para reutilización de aguas, representando el 100%. Siendo uno de los aspectos importantes para incluir el desarrollo de la propuesta.

### 3.9.2 Análisis viabilidad

11. ¿Considera que implementar un modelo de vivienda sustentable usando un sistema de energía alternativa, sistema de filtros y pozo séptico es importante para mejorar la calidad de vida de los habitantes en la Cooperativa 25 de Julio?

**Tabla N° 38. Pregunta 11**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	29	58%
No	7	14%
Quizás	14	28%
TOTAL	50	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

**Figura N° 73. Pregunta 11**



Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autores

En relación a esta pregunta, la mayoría de los habitantes encuestados afirmaron que es importante la implementación de una vivienda sustentable con este tipo de características, representando cerca del 60%, un menor porcentaje no ve necesario implementar este tipo de alternativa, puesto que señalan que podría ser costoso, esto es más del 10%, la otra parte señala que podría ser una buen alternativa, siendo cerca del 30%. En general la implementación de esta alternativa sería factible considerando el porcentaje de afirmación y porcentaje de los que les parece una buena idea, siendo un total de más del 85% de la población encuestada.

12. ¿Estaría dispuesto a pagar un sistema de energía alternativa? ¿Por qué?

**Tabla N° 39. Pregunta 12**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	24	48%
No	7	14%
Quizás	19	38%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 74. Pregunta 12**



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

En esta pregunta, se observa que cerca del 50% de los habitantes afirman que adquirirían un sistema de energía alternativa mientras que más del 10% señaló que no están dispuestos a pagar por la misma, y cerca del 40% están en duda si pagarían o no. De los que afirmaron, mencionaron que pagarían por este sistema debido a que les parece una idea que beneficia al ambiente, además porque es una forma de tener cobertura de servicio eléctrico mientras los que dudan indican que primero deberían conocer el costo, funcionamiento y la forma de mantenimiento para adquirir este sistema.

13. ¿Estaría dispuesto a adquirir un modelo de vivienda con las características descritas a costo promedio y si existe algún tipo de facilidad de pago?

**Tabla N° 40. Pregunta 13**

Alternativas	Número	Porcentaje
Si	27	54%
No	6	12%
Quizás	17	34%
TOTAL	50	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

**Figura N° 75. Pregunta 13**



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autores

Según los resultados de esta pregunta, se deduce que más del 50% si adquiriría una vivienda con este tipo de características, obviamente si el precio de venta es económico y con facilidades de pago, por el contrario, más del 10% menciona que no haría y la otra parte se mantiene en duda, este último representa cerca del 40%. De forma global, la demanda sería más del 85%, puesto que se incluyen las opciones de Sí y quizás.

### **3.9.3 Análisis general encuesta**

En resumen, la encuesta en la Cooperativa 25 de Julio denotó que la población posee tipo de vivienda arrendada en cantidades superiores a viviendas propias lo que podría generar el interés de acceder a una vivienda propia en más del 50% de la población encuestada, se evidencia que las viviendas del sector se encuentran en condiciones entre buenas y regulares. Sin embargo se conoce que la mayoría de las viviendas no cuentan con servicios tanto de electricidad y agua potable, siendo cerca del 35% y 30% respectivamente, adicionalmente los costos de luz son elevados, puesto que oscila entre 25,00 y 35,00 dólares, denotando que en la planilla se cobra por servicios adicionales que no todos reciben como la falta del alumbrado público.

El costo promedio de agua potable oscila entre 8,00 y 20,00 dólares, siendo elevado teniendo en cuenta que esta es una zona popular, incluso en las planillas de pago se incluyen cobros por servicios complementarios, los mismos que en la mayoría de los casos no se brindan a la población del sector, como mantenimiento de las redes del sector; con lo cual se menciona que tanto los servicios de electricidad como agua potable no son los idóneos en el sector.

Otro aspecto es que el sector no cuenta con redes de alcantarillado o planta de tratamiento comunitaria para aguas residuales, la población ocupa en su mayoría letrina y pozo ciego como método de tratamiento de aguas servidas, los cuales en la actualidad son considerados sistemas inadecuados ya que podrían ocasionar problemas a la salud de la población.

Por todo lo detallado anteriormente, es evidente que futuros habitantes del sector necesitarán un modo que les asegure óptimas condiciones de vida, solucionando los problemas de servicios básicos inadecuados que recibe el sector, es así que la propuesta de implementar un modelo de vivienda sustentable con energía alternativa, sistema de filtros y pozo séptico a costos accesibles es viable, partiendo de los resultados obtenidos del análisis de infraestructura del sector y de la predisposición de los habitantes para adquirir este tipo de vivienda.

### 3.10 Análisis del Sistema Constructivo Tradicional

El sistema constructivo tradicional se enfoca en el tipo de estructura que predomina en la mayor parte de la Región Litoral o Costa ecuatoriana, específicamente en la Cooperativa 25 de Julio perteneciente al cantón Playas se observan viviendas que en su mayoría son de tipo tradicional como cemento-bloque, y pocas de construcciones mixtas, incluyendo viviendas de caña-madera.

**Tabla N° 41. Tipos de vivienda del sistema tradicional**

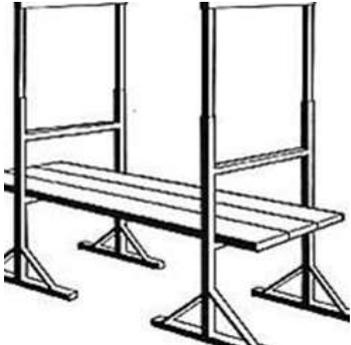
<b>Características</b>		
Nombre	Caña- Madera	Cemento-Bloque
Propiedades	Color café claro con vetas	Color gris
Costos	Costos bajos	Costos promedios
Estabilidad	Buena	Muy buena
Mano de Obra	Simple	Albañilería
Resistencia		
Sismos	Buena	Muy buena
Vientos	Buena	Muy buena
Lluvia	Buena	Muy buena
Tipo de clima	Cálido-húmedo	Todos

**Fuente:** (Roggianl, 2010)

**Elaborado por:** Autores

Las herramientas utilizadas para el sistema constructivo tradicional son sencillas y de fácil manipulación, las mismas que se detallan de la siguiente manera:

**Tabla N° 42. Herramientas del sistema constructivo tradicional**

Herramientas		
<p>Bailejo y paleta</p> 	<p>Pala</p> 	<p>Pico</p> 
<p>Combo y cincel</p> 	<p>Martillo</p> 	<p>Andamio</p> 
<p>Carretilla</p> 	<p>Flexómetro</p> 	<p>Nivel</p> 

**Fuente:** (Cadena, 2014)

**Elaborado por:** Autores

Para este sistema se destacan las herramientas manuales, las mismas que sirven para poner en marcha el proceso constructivo a partir de obras preliminares, estructura, instalaciones y acabados externos de la edificación, incluyendo materiales en estado básico y con proceso de construcción húmeda.

Los materiales utilizados en el sistema constructivo tradicional son los siguientes:

**Tabla N° 43. Materiales-Sistema Tradicional**

Tipo de material	Características
<p><b>Grava</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregado grueso que forma parte de los materiales pétreos.</li> <li>• Partículas rocosas de tamaño variable de tipo sólido y durable.</li> <li>• Utilizada para la elaboración de concreto.</li> <li>• Tipos: caliza, granito y arenisca.</li> </ul>
<p><b>Arena</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregado fino o árido utilizado para la elaboración de mortero y concreto.</li> <li>• Son de aristas pequeñas y redondeadas.</li> <li>• Contienen elementos como sílice, feldespato entre otros, los mismos que son resistentes.</li> <li>• Tipo de modo granular fino o grueso.</li> </ul>
<p><b>Cemento</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conglomerante formado de una mezcla de cal y arcilla, además contiene mineral de hierro y yeso.</li> <li>• Adquiere resistencia y durabilidad al ser mezclado con agregados.</li> <li>• Fragua y endurece al contacto con el agua.</li> <li>• Con la combinación tanto de arena y agua forman mortero.</li> <li>• Con la combinación de grava, arena y agua forman concreto.</li> </ul>
<p><b>Agua</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquido que permite la hidratación del cemento.</li> <li>• Sirve como lubricante de los agregados.</li> <li>• En la elaboración de mortero y concreto debe estar libre de sustancias orgánicas, aceites entre otros.</li> </ul>

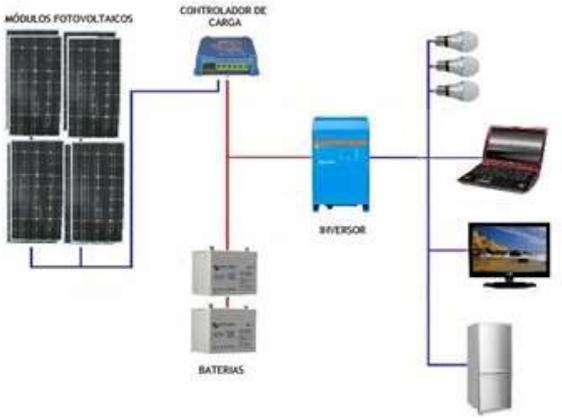
Fuente: (Cadena, 2014)

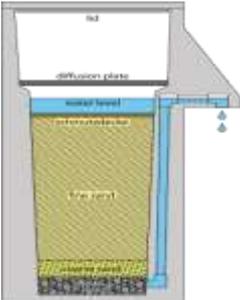
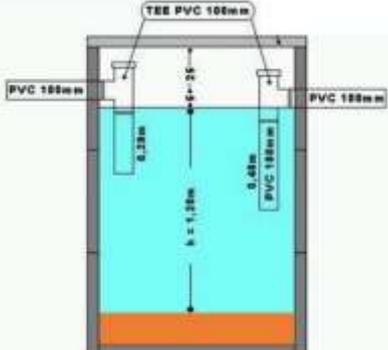
Elaborado por: Autores

### 3.11 Análisis del Sistema Constructivo para vivienda Sustentable

En este sistema constructivo para vivienda sustentable se detallan diversas instalaciones de la edificación como:

**Tabla N° 44. Tipo de instalaciones en vivienda sustentable**

Tipo de instalación	Características
<p><b>Paneles Hormypol</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los paneles constan de dos láminas externas de micro-hormigón y una lámina central de poliestireno expandido, opcionalmente juego de mallas en una o ambas caras.</li> <li>• Poseen resistencias similares a mampostería de sistema tradicional.</li> <li>• Wt panel 1m x 1,30m = 89,37 Kg/m<sup>2</sup>.</li> <li>• Resistencia media del panel a la compresión (158– 176 Kg/cm<sup>2</sup>)</li> </ul>
<p><b>Sistema eléctrico off-grid con paneles solares</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema autónomo ya que no necesita de la red eléctrica para su funcionamiento.</li> <li>• Utiliza energía solar para generar electricidad propia.</li> <li>• Los elementos que conforman el sistema son: paneles fotovoltaicos, baterías, controlares e inversores.</li> <li>• El material principal de los paneles fotovoltaicos es el silicio.</li> </ul>
<p><b>Ventanas grandes o ecológicas</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor aprovechamiento de luz solar y ventilación natural.</li> <li>• Influye en el ahorro de energía eléctrica.</li> </ul>

<b>Filtro de bioarena</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza la filtración de aguas grises en las viviendas para su posterior reúso.</li> <li>• Estructura principal: contenedor de hormigón de 0,30m x 0,30m x 0,85m de altura.</li> <li>• Para el funcionamiento en su interior dispone de medios filtrantes como zona biológica y no biológica, las mismas que están constituidas de arena y grava.</li> </ul>
<b>Pozo séptico</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite el tratamiento de aguas residuales, se ubica a 5 m de la vivienda, construido de concreto simple o reforzado.</li> <li>• El tamaño depende del número de personas que habitan en la vivienda.</li> <li>• Los materiales son cemento, cal, arena, ladrillos, tablas para el molde de tapa, malla de hierro y accesorios.</li> </ul>

**Fuente:** (Hormypol, 2013) (Río Valle, 2015)

**Elaborado por:** Autores

Entre las instalaciones de este sistema para vivienda sustentable se pueden encontrar centrales de sistemas fotovoltaicos y plantas de tratamiento que se instalarían cerca de las mismas pero específicamente para un conjunto amplio de viviendas, puesto que el costo resulta elevado para una sola construcción.

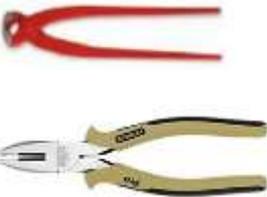
**Figura N° 76. Vivienda de placas de hormigón prefabricadas**



**Fuente:** (Hormypol, 2013)

En el caso del sistema constructivo para vivienda sustentable se presentan algunas herramientas empleadas para el desarrollo del mismo:

**Tabla N° 45. Herramientas-Sistema Sustentable**

Herramientas		
<p>Cuchillo sierra</p> 	<p>Martillo de acero y goma</p> 	<p>Alicate y pinza</p> 
<p>Taladro</p> 	<p>Tornillos y tacos</p> 	<p>Espátula esquina</p> 
<p>Tira líneas</p> 	<p>Marcador de fibra</p> 	<p>Regla de comparación</p> 

**Fuente:** (Hormypol, 2013)

**Elaborado por:** Autores

Constructivamente uno de los materiales esenciales para cumplir con el proceso constructivo de una vivienda sustentable son las placas de hormigón prefabricadas, y otros aditivos que facilitan la ejecución de este tipo de proceso. La mano de obra empleada para la construcción con este sistema es menor en cantidad respecto al sistema tradicional y no requiere de mayor calificación o especialización en el sistema.

## **CAPITULO 4**

### **PROPUESTA**

#### **4.1 Generalidades de diseño**

La propuesta se fundamenta en la realización del análisis beneficio-costos de una vivienda sustentable (placas de hormigón prefabricadas) usando paneles fotovoltaicos para generación de energía, sistema de filtros para reutilización de agua y pozo séptico para almacenamiento de aguas residuales y compararla con los costos de una vivienda construida con sistema tradicional y suministro convencional de servicios básicos, ubicada en la Cooperativa 25 de julio del cantón Playas.

Por tanto, a partir de este análisis se puede determinar de manera específica el aspecto socioeconómico de la vivienda bajo el sistema sustentable, el cual tiene como punto de partida los resultados obtenidos a través de las estimaciones realizadas (Clase V y II).

Se realiza el análisis beneficio-costos del sistema propuesto, siendo la base del análisis socioeconómico de la vivienda sustentable que emplea un sistema fotovoltaico para generación de energía, sistema de filtros para reúso de aguas grises y pozo séptico para tratamiento de aguas residuales, utilizando parámetros de características técnicas se relacionó comparativamente las ventajas y desventajas de los sistemas constructivos analizados.

La propuesta abordó los siguientes procesos o actividades constructivas que se analizan respecto a los 2 sistemas:

- Ubicación de proyecto
- Varios
- Obras Preliminares
- Movimiento de tierras
- Estructuras

- Albañilería
- Instalaciones Hidrosanitarias
- Instalaciones Eléctricas
- Acabados interiores y exteriores
- Servicios adicionales
- Equipos y herramientas
- Materiales
- Mano de obra

Por lo tanto, en el diseño se consideró la tabla de porcentaje de gastos del proceso del sistema constructivo tradicional, estos datos fueron tomados de la Cámara de la Construcción de Guayaquil, tanto para estimado de metros de construcción (Estimado Clase V), así como precios unitarios y el presupuesto (Estimado Clase II), permitiendo evaluar a través del Estimado Clase II si los parámetros asumidos inicialmente en el Estimado Clase V se encuentran muy desviados del análisis final.

En la estimación Clase II se presenta un plano de la vivienda de 1 planta para ambos sistemas analizados, siendo un patrón que permite el análisis comparativo entre los mismos. Para el diseño de los planos de la vivienda de un nivel se utilizan los siguientes aspectos:

- Área de construcción: 48 m<sup>2</sup>
- Nivel de construcción: 1 planta

- **Planta Única:**

Dormitorio Master	10.23 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	9.20 m <sup>2</sup>
Cocina	9.61 m <sup>2</sup>
Baño	3.40 m <sup>2</sup>
Sala	7.92 m <sup>2</sup>
Comedor	6.08 m <sup>2</sup>
Pasillo	1.56 m <sup>2</sup>

Se presenta una tabla de análisis comparativo final de los 2 sistemas constructivos que expresa delta porcentual y de costo de estimación. Se detallan todos los procesos empleados, iniciando con los métodos de estimación, procedimientos y otros aspectos.

## **4.2 Estimación de sistemas constructivos**

### **4.2.1 Premisas de la Estimación**

- Se definió tipo de vivienda con distribución típica para una familia convencional: 2 habitaciones, sala, comedor, cocina.
- El modelo de vivienda posee un área de construcción de 48 m<sup>2</sup>.
- Costos Indirectos asumidos = 15%. Estos se asumen en función de proyectos similares.
- No se toma en cuenta el costo del terreno, ya que este rubro es muy variable y desvirtúa el análisis del costo de construcción de la vivienda.
- Mano de obra estimada con costos mínimos emanados por el Ministerio del Trabajo de Ecuador.

### **4.2.2 Estimación**

El Estimado Clase V, que permite obtener una visión general y punto de partida para comparar los 2 escenarios, se genera a partir de la siguiente metodología:

- Se ubicó una tabla con los porcentajes de gasto de las disciplinas que se integran para la construcción de una vivienda tipo (Cámara de Construcción Guayaquil).
- Se estimó a través de análisis de precios unitarios uno de los renglones, en este caso se seleccionó Movimiento de Tierra y Obras Preliminares.
- Teniendo este renglón que representa el 5.93% del costo de la vivienda, se extrapola el costo de la vivienda (Costo renglón / peso renglón).
- Dividiendo el costo de vivienda (obtenido en el paso anterior) entre el área de construcción, se obtiene el precio por metro cuadrado de construcción.
- El precio por metro cuadrado de construcción se le resta el (%) indirectos, obteniéndose el Costo Directo por metro cuadrado de construcción.

- Sin embargo, por experiencias similares el Costo Directo Real del m<sup>2</sup> de construcción es entre un 80% - 90% del Costo Directo.

Tomando como base la misma tabla de (%) gasto para el proceso constructivo, se realizan los ajustes en los renglones para el sistema constructivo alternativo (Vivienda Sustentable). En función de los ajustes se calculan los pesos obteniéndose un precio de vivienda para el sistema constructivo, teniendo el precio y costo de m<sup>2</sup> construcción. Posteriormente, se realiza una tabla de análisis comparativo de los dos sistemas constructivos.

Seguidamente, se realiza el Estimado Clase II, a partir de los planos de la Ingeniería Básica, el cual permite una mayor precisión en la estimación:

- Se realiza estimado de costo con precios unitarios del Sistema de Construcción Tradicional y Sistema de Vivienda Sustentable.
- Seguido, se realiza una tabla de análisis comparativo de los sistemas.
- Con los datos generados del Estimado Clase II, se calcula el costo del metro cuadrado de construcción, evalúa y compara con los datos iniciales del Estimado Clase V.

#### 4.2.3 Formulación de la Estimación

Para el Estimado Clase V, se estimó a través de la siguiente formulación:

- $Precio\ vivienda\ (Tradicional) = \frac{USD\ movimiento\ de\ tierras\ y\ obras\ preliminares}{\% \ movimiento\ de\ tierras\ y\ obras\ preliminares}$
- $Precio\ vivienda\ (Sustentable) =$   
*Sumatoria de los 6 rubros principales (a partir del tradicional se reajusta estructura y albañilería)*
- $Precio\ m^2 = \frac{precio\ vivienda}{\acute{a}rea\ vivienda}$
- $Indirectos = precio\ m^2 * 15\% \text{ asumido}$
- $Costo\ directo = precio\ m^2 - indirectos$
- $Costo\ real\ construcci3n = costo\ directo * 85\% \text{ asumido}$

Por otro lado, para el Estimado Clase II, la estimación de costos se relaciona con precios unitarios en base a equipos, mano de obra, materiales y transporte, sintetizándose en un presupuesto general, lo que permitirá el cálculo más preciso del precio metro cuadrado de construcción de una vivienda.

#### **Cálculos para precios o costos unitarios:**

- *Costo por hora = cantidad \* tarifa*
- *Rendimiento = criterio del estimador de costo*
- *Costo = costo por hora \* rendimiento*
- *Total Costo Directo = equipos + mano de obra + materiales + transporte*
- *Costo Indirecto = Total costo directo \* 15% asumido*
- *Costo unitario = Total costo directo + costo indirecto + otros costos indirectos*

#### **Cálculos para precio de construcción:**

- *Precio vivienda = precio preliminares + tierras + estructura + alba + hidro + eléc + acab*
- *Precio m<sup>2</sup> =  $\frac{\text{precio vivienda}}{\text{área vivienda}}$*
- *Costo directo = (precio m<sup>2</sup> – indirectos) ó costo directo total*
- *Costo real construcción = costo directo \* 85% asumido*

En base a lo expuesto se desarrolla la estimación de Clase V y II en la construcción de la vivienda tipo (48m<sup>2</sup>), esto permitió conocer de forma general y específica las bondades y desventajas de la aplicación de estos sistemas constructivos, desde el punto de vista económico, con el fin de brindar esta información a las partes interesadas, utilizados como base para el desarrollo de proyectos a nivel regional y nacional.

### 4.3 Estimado Clase V

Se basa en la definición global de un proyecto a partir del tamaño, especificaciones preliminares y ubicación geográfica del mismo a través de información referencial de proyectos similares; utilizado para fines de pre-planificación/factibilidad luego de haber determinado la necesidad de un bien o servicio. (**Variación +-40% del monto obtenido**)

#### 4.3.1 Estimado Clase V – Vivienda Tradicional

La estimación Clase V es una visión macro inicial del costo de la vivienda tradicional, donde se estimó el ítem *Movimiento de Tierra y Obras Preliminares*, que según la estructura de la Cámara de Construcción de Guayaquil (2017) corresponde al 5,93% del costo de la vivienda, teniendo el valor de este ítem se extrapola el costo del resto de ítems, así obteniéndose el costo de la vivienda tradicional preliminar, como base de estudio.

**Tabla N° 46. Costos en función de Estimado Clase V - Vivienda Tradicional**

ESTIMADO CLASE V M2 CONSTRUCCIÓN				
SISTEMA CONSTRUCTIVO VIVIENDA TRADICIONAL				
PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)			
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m2			
UBICACION :	Cooperativa 25 de Julio – Playas			
FECHA :	19/05/2017			
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO			
PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripción	(%)	(USD)	OBSERVACIONES
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	5,93%	1.800,00	Se tomo la Estructura de Costo de la vivienda tradicional, y se estimó el costo de uno de sus capítulos (movimiento de tierra y obras preliminares), y con este valor se extrapoló el costo del resto de capítulos, obteniéndose el costo estimado de la vivienda.
2	Estructura	36,43%	11.058,01	
3	Albañilería	19,71%	5.982,80	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	3,24%	983,47	
5	Instalaciones Eléctricas	3,89%	1.180,78	
6	Acabados	30,80%	9.349,07	
		<b>100,00%</b>	<b>30.354,13</b>	
Análisis:				
	Precio Vivienda		30.354,13 USD	(a)
	Área Vivienda		48,00 (m2)	(b)
	M2 /vivienda (USD)		632,38 (precio)	(c)= (a) / (b)
	Menos INDIRECTOS		94,86 (costo indirecto)	(d)= (c) * 15%
	<b>M2 /vivienda (USD)</b>		<b>537,52 (costo directo)</b>	(e)= (c) - (d)
			(costo real	
	<b>M2 CONSTRUCCIÓN</b>		<b>456,89 construcción)</b>	(f)= (e) * 85%

**Fuente:** (Cámara de Construcción de Guayaquil, 2017)

**Elaborado por:** Autores

### 4.3.2 Estimado Clase V – Vivienda Sustentable

Tomando como base la estructura de costo del sistema tradicional, se asumen los ajustes que se deben realizar a esta estructura de costo para adaptarla a la vivienda sustentable (placas de hormigón prefabricadas) que usa paneles fotovoltaicos para generación de energía, sistema de filtros para reutilización de agua y pozo séptico para almacenamiento de aguas residuales, esto permite tener una visión inicial del costo de la vivienda implementando el sistema sustentable.

**Tabla N° 47. Costos en función de Estimado Clase V - Vivienda Sustentable**

<b>ESTIMADO CLASE V M2 CONSTRUCCIÓN</b>
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO VIVIENDA SUSTENTABLE</b>

PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m <sup>2</sup>
UBICACION:	Cooperativa 25 de Julio – Playas
FECHA:	19/05/2017
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO						
No.	Descripción	(%)	(USD)	(%)	(USD)	OBSERVACIONES
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	5,93%	1.800,00	7,33%	1.800,00	Tomando como base el estimado del sistema tradicional, se ajustan los porcentajes en función del nuevo sistema constructivo, lo que permite proyectar un estimado de costo del sistema constructivo de vivienda sustentable.
2	Estructura	36,43%	11.058,01	36,03%	8.846,41	
3	Albañilería	19,71%	5.982,80	9,75%	2.393,12	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	3,24%	983,47	4,01%	983,47	
5	Instalaciones Eléctricas	3,89%	1.180,78	4,81%	1.180,78	
6	Acabados	30,80%	9.349,07	38,08%	9.349,07	
		<b>100,00%</b>	<b>30.354,13</b>	<b>100,00%</b>	<b>24.552,85</b>	

Análisis:		
Precio Vivienda	24.552,85 USD	(a)
Área Vivienda	48,00 (m <sup>2</sup> )	(b)
M2 /vivienda (USD)	511,52 (precio)	(c)= (a) / (b)
Menos INDIRECTOS	76,73 (costo indirecto)	(d)= (c) * 15%
<b>M2 /vivienda (USD)</b>	<b>434,79 (costo directo)</b>	<b>(e)= (c) - (d)</b>
<b>M2 CONSTRUCCIÓN</b>	<b>304,35 construcción</b>	<b>(f)= (e) * 85%</b>

**Fuente:** (Cámara de Construcción de Guayaquil, 2017)

**Elaborado por:** Autores

### 4.3.3 Análisis Estimado Clase V – Vivienda Tradicional vs Vivienda Sustentable

Se realiza un análisis macro inicial con los datos obtenidos inicialmente para los dos sistemas constructivos.

**Tabla N° 48. Análisis Estimado Clase V**

<b>ANÁLISIS ESTIMADO CLASE V - M2 CONSTRUCCIÓN</b>
<b>SISTEMAS CONSTRUCTIVOS</b>

PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m2
UBICACION :	Cooperativa 25 de Julio – Playas
FECHA :	19/05/2017
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

#### COMPARATIVA COSTO M2 CONSTRUCCION

SISTEMA	USD/M2	TRADICIONAL		VIVIENDA SUSTENTABLE	
		Delta (USD)	Delta (%)	Delta (USD)	Delta (%)
Vivienda Tradicional	<b>632,38</b>	0,00	0,00%	-120,86	-19,11%
Vivienda Sustentable	<b>511,52</b>	120,86	23,63%	0,00	0,00%

Elaborado por: Autores

De forma general se deduce que el sistema tradicional se presenta con mayor costo por metro cuadrado que el sistema sustentable, superándolo en \$ 120,86 y con más de 20 puntos (23,63%), estos valores pueden tener una variación del +-40%, lo que implica que los precios obtenidos son referenciales y sirven como base para realizar un análisis más detallado con otro tipo de estimación.

### 4.4 Estimado Clase II

Se basa en el diseño básico completo de un proyecto a través de las especificaciones básicas para definir de forma integral el mismo; utilizado para la aprobación de fondos de construcción de proyectos, como presupuesto de control durante la ejecución de proyectos y para la evaluación de la inversión. (**Variación +-10% del monto obtenido**)

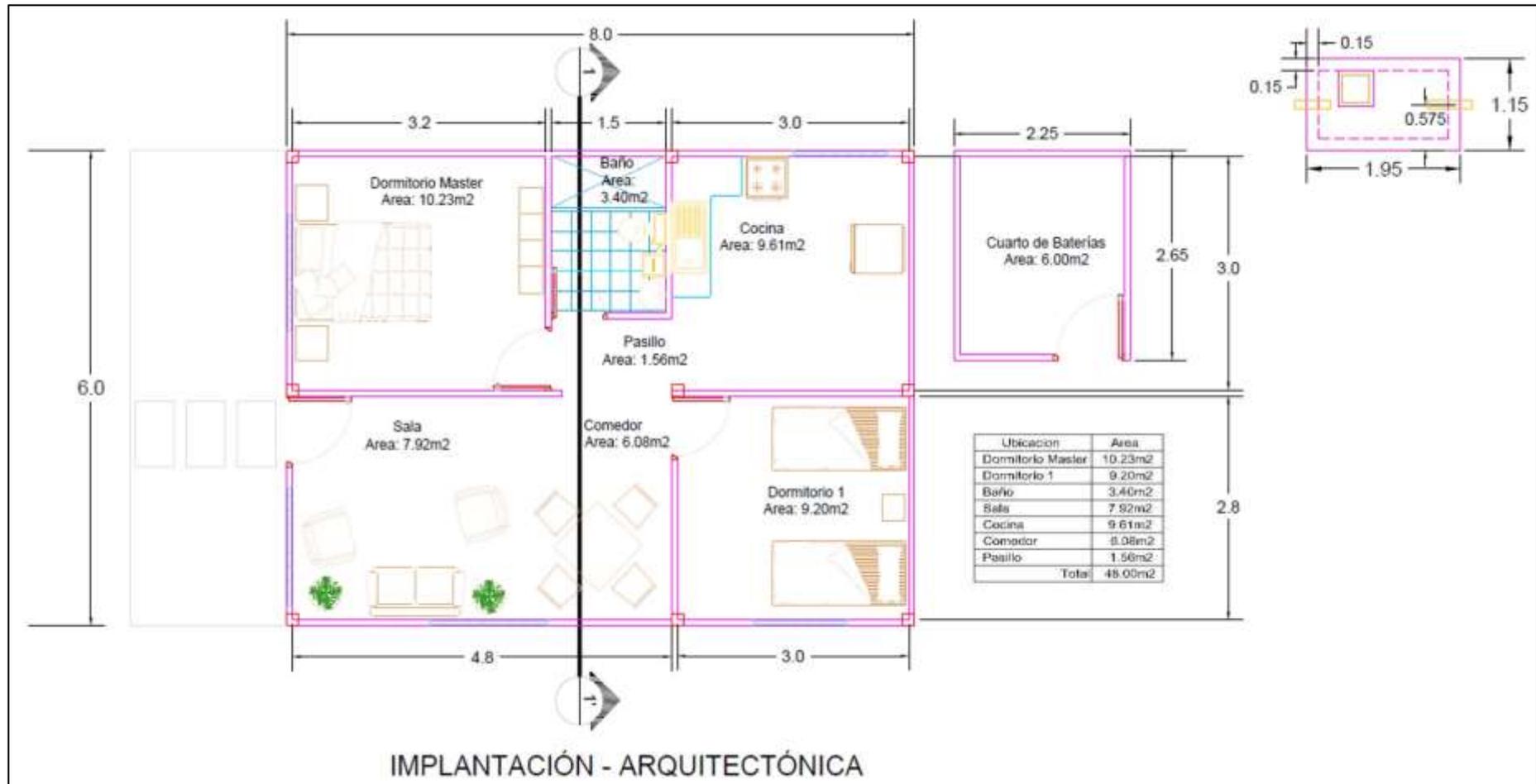
#### 4.4.1 Definición de Ingeniería Básica

Se definió por la naturaleza de las viviendas de la zona establecer una planta con un área de construcción de 48m<sup>2</sup>, cumpliendo con la siguiente estructura típica para vivienda unifamiliar:

Dormitorio Master	10.23 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	9.20 m <sup>2</sup>
Cocina	9.61 m <sup>2</sup>
Sala	7.92 m <sup>2</sup>
Comedor	6.08 m <sup>2</sup>
Baño	3.40 m <sup>2</sup>
Pasillo	1.56 m <sup>2</sup>

A continuación se presenta vista de planta de la vivienda tipo: a partir de este plano se pueden computar de manera precisa las cantidades de materiales, equipos y mano de obra necesarias para la construcción de esta vivienda a través de los dos sistemas constructivos a analizar: vivienda tradicional y vivienda sustentable.

Figura N° 77. Plano vivienda tipo



Elaborado por: Autores

#### 4.4.2 Estimado Clase II – Vivienda Tradicional

El Estimado Clase II toma en cuenta los rubros de equipo, mano de obra, transporte y materiales para el análisis, en su totalidad contienen 52 sub rubros y 6 auxiliares, que se utilizan en el presupuesto total del sistema constructivo tradicional, el análisis de los precios unitarios se encuentra en el Anexo 1 y 2.

**Tabla N° 49. Equipos – Vivienda Tradicional**

EQUIPO DE PROYECTO						
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL						
PROYECTO:		VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)				
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:		48,00 m2				
UBICACION :		Cooperativa 25 de Julio – Playas				
FECHA :		19/05/2017				
ELABORADO POR:		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL	
200040	Plancha	Hora	5,50	48,00	264,00	
200099	Volqueta 6m3	Hora	52,00	3,84	199,68	
200115	Teodolito	Hora	5,00	38,40	192,00	
200318	Herramienta manual	Hora	0,20	1.115,55	223,11	
200247	Amoladora	Hora	1,25	27,50	34,38	
200164	Concretera	Hora	2,00	16,49	32,99	
200016	Andamios (incl transporte)	Hora	0,12	360,04	43,20	
200013	Vibrador	Hora	1,99	8,03	15,99	
200261	Cortadora	Hora	0,25	27,50	6,88	
200178	Cortadora de hierro	Hora	0,45	2,29	1,03	
<b>TOTAL :</b>					<b>1.013,25</b>	

**Nota.** Equipo total (10), el costo total es de \$ 1.013,25

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 50. Mano de Obra – Vivienda Tradicional**

MANO DE OBRA DE PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL					
PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)				
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m2				
UBICACION :	Cooperativa 25 de Julio – Playas				
FECHA :	19/05/2017				
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
400005	Inspector (Estr.Oc B3)	Hora	3,83	80,11	306,82
400074	Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	Hora	3,82	22,86	87,33
400079	Albañil (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	516,14	1.780,68
400078	Peon en General (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	970,67	3.309,98
400048	Carpintero (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	37,86	130,62
400055	Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	53,55	182,62
400073	Fierrero (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	42,79	147,63
400110	Peon de Fierrero (Estr. Oc E2)	Hora	3,41	63,24	215,65
400030	Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	Hora	3,82	27,00	103,14
400063	Electricista (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	57,25	197,51
400064	Peon de electricista (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	76,25	260,01
400050	Plomero (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	8,83	30,46
400051	Peon de plomero (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	7,00	23,87
400067	Peon de vidriero (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	15,00	51,15
400049	Pintor (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	58,50	201,83
400007	Topografo 2 (Estr.Oc C1)	Hora	3,82	3,88	14,82
400077	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	5,00	4,84	24,20
<b>TOTAL:</b>					<b>7.068,33</b>

**Nota.** Mano de obra total (17), el costo total es de \$ 7.068,33

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 51. Transporte – Vivienda Tradicional**

TRANSPORTE DE PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL					
PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)				
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m2				
UBICACION :	Cooperativa 25 de Julio – Playas				
FECHA :	19/05/2017				
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	PRECIO TOTAL
300461	Meson de marmol nacional	m2	2,50	33,00	82,50
300021	Arena	m³/km	1,40	14,40	20,16
300522	Transporte tubos pvc d=110mm	ml	2,20	0,13	0,29
300545	Camioneta	u	2,00	0,01	0,02
<b>TOTAL:</b>					<b>102,97</b>

**Nota.** El costo total es de \$ 102,97

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 52. Materiales – Vivienda Tradicional**

<b>MATERIALES DE PROYECTO</b>					
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL</b>					
<b>PROYECTO:</b>	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)				
<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:</b>	48,00 m2				
<b>UBICACION :</b>	Cooperativa 25 de Julio – Playas				
<b>FECHA :</b>	19/05/2017				
<b>ELABORADO POR:</b>	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO				
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
100005	Cemento	Kg	6.890,63	0,15	1.033,59
100269	Cañas	u	162,99	4,00	651,94
100091	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	Kg	602,85	1,00	602,85
105930	Cerámica antideslizante 30x30cm	m2	71,50	8,23	588,45
105789	AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	5,12	88,73	454,03
100063	Bloque de carga 10x20x40	u	1.462,50	0,30	438,75
105425	Tablero de cargas conmutadas	u	1,00	410,12	410,12
101876	Eternit (2.4x1.0mx5mm)	Pla	33,96	10,21	346,76
105852	Cable 10 AWG	ml	220,00	1,38	303,60
103840	Meson de marmol nacional (inc. resina)	ml	2,50	110,63	276,58
102144	Pintura acrilica satinada	Glb	11,25	21,50	241,88
106328	Puerta tamborada 0.70x2.10m	u	4,00	56,50	226,00
102293	Desinfectante para madera	gl	7,41	30,35	224,89
106248	Perfil de aluminio anodizado natural tipo standart	ml	25,00	8,18	204,50
100039	Ripio	m3	16,27	11,65	189,57
100007	Yeso	Kg	450,00	0,41	184,50
100152	Malla electrosoldada 5.10	m2	51,45	3,43	176,47
106701	Vidrio claro 6mm	m2	10,00	14,46	144,60
105473	Tuberia Conduit EMT 3/4"	ml	70,00	1,73	121,10
106201	Mortero hidráulico Premium	Kg	172,15	0,70	120,50
100018	Arena	m3	11,72	10,12	118,63
102218	Clavos	Kg	46,71	2,51	117,25
101878	Caballote estandar eternit	u	12,35	8,08	99,79
100290	Viga eucalipto 10x12cm	ml	92,63	1,02	94,48
100283	Tira de eucalipto 4x5cm	ml	185,25	0,51	94,48
106094	Inodoro color blanco	u	1,00	82,48	82,48
101836	Tablero contrachapado "b" 15mm	u	4,35	18,02	78,35
105217	Cable 12 AWG	ml	130,00	0,58	75,40
102025	Mezclador para lavabo	u	1,00	73,45	73,45
101711	Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	4,00	17,52	70,08
101505	Tablero elect. galvanizado 80x60x30cm	u	1,00	73,85	73,85
101877	Tirafondos para eternit	Kg	61,75	1,02	62,98
102010	Lavamanos	u	1,00	52,04	52,04
105471	Tuberia Conduit EMT 1/2"	ml	40,00	1,24	49,60
100034	Piedra	m3	2,96	16,25	48,10
104608	Hormigón f'c=180 kg/cm2	m3	0,68	68,59	46,75
100002	Cementina	Kg	241,00	0,19	45,79
102018	Fregadero acero inoxidable 1 pozo falda (100x50cm)	u	1,00	45,40	45,40
102007	Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	1,00	45,06	45,06
102026	Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31
104386	Alamabre recocido #18	Kg	17,21	2,20	37,85
101873	Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	3,00	12,20	36,60
101472	Ducha electrica	u	1,00	33,20	33,20
105255	Capuchon	u	60,00	0,45	27,00
101327	Breaker 1 polo 40-60 amp	u	4,00	5,99	23,96
101835	Tablero laurel tablon plafonado	m2	1,50	15,82	23,73
102271	Varios	Glb	3,60	6,50	23,40
100561	Llave de paso 2"	u	1,00	22,98	22,98
105327	Material menudo	Glb	2,00	11,30	22,60
100286	Viga de eucalipto 14x12cm	ml	15,44	1,41	21,77
104515	Encofrado	m2	1,60	13,56	21,70

**MATERIALES DE PROYECTO**  
**SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL**

**PROYECTO:** VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
**ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:** 48,00 m<sup>2</sup>  
**UBICACION :** Cooperativa 25 de Julio – Playas  
**FECHA :** 19/05/2017  
**ELABORADO POR:** TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
101839	Tablero contrachapado 6mm clase b	u	1,50	13,81	20,72
106147	Llave angular de abasto 406.4 MM (E262.05 DH)	u	1,00	27,97	27,97
100440	Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39
100264	Alfajia 7 x 7 x 250	ml	12,91	1,20	15,49
102006	Accesorios para baño	Glb	1,00	15,32	15,32
106116	Laca	gl	0,64	23,21	14,85
102203	Aceite quemado	gl	25,82	0,57	14,72
101329	Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40
106315	Porcelana	Kg	11,00	1,04	11,44
100285	Tira de madera de 4x4cm	ml	22,50	0,45	10,12
101578	Union emt 3/4"	u	20,00	0,49	9,80
101448	Conector emt 3/4"	u	20,00	0,45	9,00
102204	Agua	m3	2,64	3,00	7,91
101840	Tablero contrachapado clase a 4mm	u	0,63	11,65	7,28
101447	Conector emt 1/2"	u	20,00	0,33	6,60
104263	Tuberia pvc d/n d:110 mm	ml	2,00	2,94	5,88
100553	Llave de manguera 1/2"	u	1,00	6,40	6,40
106515	Thinner	gl	0,64	8,36	5,35
106816	Rejilla de aluminio de 110 mm	u	1,00	8,90	8,90
104264	Codo pvc d/n d:110 mm x 90	u	2,00	2,41	4,82
105241	Caja cuadrada 10X10	u	3,00	1,57	4,71
101353	Caja rectangular baja	u	10,00	0,46	4,60
100277	Tabla 0,30m	u	2,42	1,81	4,37
100291	Tirilla de eucalipto	ml	20,38	0,21	4,28
105243	Caja octogonal	u	10,00	0,42	4,20
106530	Tiras de madera	u	16,00	0,26	4,16
102123	Laca brillante	gl	0,18	22,30	3,90
105774	Anillo de cera	u	1,00	3,80	3,80
105245	Caja rectangular	u	10,00	0,35	3,50
106539	Tornillos	u	48,00	0,07	3,36
102013	Tubo de abasto lavabo	u	1,00	4,16	4,16
102012	Tubo de abasto inodoro	u	1,00	4,16	4,16
106412	Tabla	u	1,33	2,20	2,92
105480	Union EMT 1/2 "	u	10,00	0,28	2,80
105788	AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	0,04	72,39	2,77
106733	Arena negra	m3	0,01	14,81	0,15
100415	Tubo pvc 1/2"	ml	2,75	0,87	2,39
100399	Tapon hembra hg 1/2"	u	5,00	0,41	2,05
101368	Interruptor simple	u	1,00	2,03	2,03
102230	Estacas	u	16,00	0,12	1,92
100383	Neplo hg 1/2" 5cm	u	5,00	0,36	1,80
100400	Tee hg 1/2"	u	5,00	0,32	1,60
100330	Codo hg 1/2"	u	5,00	0,26	1,30
106893	Alambre de amarre	Kg	0,35	1,86	0,65
104609	Curador	Kg	0,40	1,36	0,54
106383	Silicon 11 onz	u	0,10	4,96	0,50
106480	Taxo expansivo #10	u	2,00	0,23	0,46
100404	Teflon rollo=10m	rll	2,30	0,16	0,36
106508	Teflon rollo=1m	rll	0,50	0,62	0,31
106479	Taco expansivo	u	24,00	0,01	0,24
106527	Tirafondo 101.6mm	u	2,00	0,10	0,20
<b>TOTAL :</b>					<b>8.954,29</b>

**Nota.** 102 materiales implementados, el costo total es de \$ 8.954,29.

**Elaborado por:** Autores

## PRESUPUESTO

**Tabla N° 53. Presupuesto – Vivienda Tradicional**

PRESUPUESTO							
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL							
PROYECTO:		VIVIENDA 1 PLANTA					
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:		48,00 m2					
UBICACION :		Cooperativa 25 de Julio – Playas					
FECHA :		19/05/2017					
ELABORADO POR:		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO					
Nro	COL. 1	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1			<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>391,92</b>
2	1	503043	Cerramiento Provisional H = 2.40m de cañas y lona	ml	36,00	8,02	288,72
3	2	500004	Limpieza Manual del terreno	m2	80,00	1,29	103,20
4			<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1.599,18</b>
5	3	514230	Trazado y Replanteo	m2	80,00	4,81	384,80
6	4	500053	Excavación manual para cimientos y plintos	m3	4,54	15,92	72,28
7	5	504532	Relleno compactado	m3	25,20	18,84	474,77
8	6	504250	Desalajo de material	m3	32,89	20,29	667,34
9			<b>ESTRUCTURA</b>				<b>6.192,26</b>
10	7	504785	Replanteo H.S. 180 kg/cm2.	m3	0,76	124,50	94,62
11	8	500218	Hormigón ciclópeo 210 kg/cm2	m3	7,20	101,58	731,38
12	9	500223	Hormigón en plintos 210 kg/cm2	m3	1,80	130,42	234,76
13	10	504367	Hormigón en cadenas 210 kg/cm2 (incl. Encofrado)	m3	0,70	283,86	198,70
14	11	506169	Hormigón en riostras 210 kg/cm2 (incl. Encofrado)	m3	1,68	346,76	582,56
15	12	504371	Hormigón en columnas 15x15 210kg/cm2 (incl. Encofrado)	m3	0,59	372,28	219,65
16	13	503074	Cubierta con eternit incluye base de madera	m2	61,75	39,43	2.434,80
17	14	505823	Aceros de refuerzo fy=4200 kg/cm2	Kg	792,74	1,84	1.458,63
18	15	500140	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	49,41	4,80	237,17
19			<b>ALBAÑILERÍA</b>				<b>3.828,93</b>
20	16	514278	Bordillo de tineta de baño	ml	1,60	14,10	22,56
21	17	503405	Meson de cocina hormigon armado A=0.50m	ml	3,50	28,92	101,22
22	18	500313	Mampostería de bloque de carga e=10cm	m2	96,00	10,88	1.044,48
23	19	500595	Enlucido de columnas	ml	62,40	3,02	188,45
24	20	500597	Enlucido liso exterior	m2	60,00	12,96	777,60
25	21	514287	Enlucido liso interior	m2	132,00	12,31	1.624,92
26	22	504337	Contrapiso H.S. 180 kg/cm2 e=5cm	m2	1,75	12,47	21,82
27	23	503413	Picado y resane de pared para instalaciones	ml	28,00	1,71	47,88
28			<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				<b>896,30</b>
29	24	504464	Caja de revisión 80 x 80 cm	und.	1,00	100,74	100,74
30	25	503006	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	1,00	47,02	47,02
31	26	514429	Inodoro línea económica	und.	1,00	141,85	141,85
32	27	502984	Lavamanos con pedestal(Provisión, montaje, grifería)	und.	1,00	131,82	131,82
33	28	502982	Fregadero 1 pozo grifería tipo cuello de ganso	und.	1,00	69,51	69,51
34	29	504690	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	8,63	8,63
35	30	502898	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	29,69	29,69
36	31	502991	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	55,98	55,98
37	32	502990	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	1,00	96,39	96,39
38	33	502889	Pto agua fría 1/2 plg	pto.	5,00	23,10	115,52
39	34	505617	Pto desagüe PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	2,00	34,95	69,90
40	35	514839	Rejilla de piso 110mm.	und.	1,00	8,03	8,03
41	36	506620	Válvula check 1/2plg tipo RW	und.	1,00	21,22	21,22

**PRESUPUESTO**

**SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA TRADICIONAL**

**PROYECTO:** VIVIENDA 1 PLANTA  
**ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:** 48,00 m2  
**UBICACION :** Cooperativa 25 de Julio – Playas  
**FECHA :** 19/05/2017  
**ELABORADO POR:** TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

Nro	COL. 1	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
<b>42</b>			<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>				<b>1.963,96</b>
43	37	503134	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	4,00	8,95	35,79
44	38	503215	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	17,47	17,47
45	39	513475	Pto iluminación conductor #12	pto.	10,00	35,67	356,73
46	40	513490	Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	10,00	72,61	726,11
47	41	513983	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	746,49	746,49
48	42	502818	Tablero Electrico Galvanizado 80X60X30cm	und.	1,00	81,37	81,37
<b>49</b>			<b>ACABADOS</b>				<b>4.837,11</b>
50	43	506392	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	1,00	24,58	24,58
51	44	502808	Cerradura baño	und.	1,00	24,12	24,12
52	45	502808	Cerradura Llave	und.	3,00	24,12	72,35
53	46	500625	Pintura de paredes	m2	192,00	3,89	746,88
54	47	505100	Mesón de mármol Nacional	ml	2,50	197,37	493,44
55	48	502757	Mueble de cocina bajo	ml	2,50	117,00	292,50
56	49	505308	Empastado de paredes	m2	192,00	5,91	1.134,23
57	50	514310	Cerámica en pisos	m2	55,00	20,10	1.105,61
58	51	514393	Puerta lacada. Incluye marcos y tapamarcos	und.	4,00	89,46	357,83
59	52	514337	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	10,00	58,56	585,58
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>19.709,66</b>
<b>COSTO INDIRECTO 15%</b>							<b>2.570,82</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>							<b>17.138,84</b>

**Nota.** 52 sub rubros, el costo total es de \$ 19.709,66 y costo directo de \$ 17.183,84.

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 54. Costos en función de Estimado Clase II - Vivienda Tradicional**

**COSTO M2 CONSTRUCCIÓN - ESTIMADO CLASE II**  
**SISTEMA CONSTRUCTIVO VIVIENDA TRADICIONAL**

PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA  
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 48,00 m2  
 UBICACION: Cooperativa 25 de Julio – Playas  
 FECHA: 19/05/2017  
 ELABORADO POR: TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripción	(%)	PRECIO (USD)	OBSERVACIONES
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	10,10%	1.991,10	Subtotales de capítulos obtenidos a través del estimado Clase II
2	Estructura	31,42%	6.192,26	
3	Albañilería	19,43%	3.828,93	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	4,55%	896,30	
5	Instalaciones Eléctricas	9,96%	1.963,96	
6	Acabados	24,54%	4.837,11	
		<b>100,00%</b>	<b>19.709,66</b>	

Precio Vivienda	19.709,66 USD	(a)
Área Vivienda	48,00 (m2)	(b)
M2 /vivienda (USD)	410,62 (precio)	(c)= (a) / (b)
M2 /vivienda (USD)	53,56 (costo indirecto)	(i)= (e) * 15%
Costo Vivienda	17.138,84 USD	(d)
M2 /vivienda (USD)	357,06 (costo directo)	(e)= (d) / (b)
<b>M2 CONSTRUCCION</b>	<b>303,50 (costo real construcción)</b>	(f)= (e) * 85%

**Elaborado por:** Autores

Las estimaciones realizadas (V y II) convergen para definir el precio de la vivienda tradicional de 48m<sup>2</sup>, considerando el precio de la vivienda, costo directo por metro cuadrado y el costo real de construcción por metro cuadrado.

En el Estimado clase V (visión macro) se aplicó el análisis de los precios por proceso constructivo, utilizando 15% para costos indirectos, dando como resultado un precio de vivienda de \$ 30.354,13 con precio m<sup>2</sup> de \$ 632,38; costo indirecto m2 de \$ 94,86; costo directo m<sup>2</sup> de \$ 537,52 y costo real de construcción por m<sup>2</sup> de \$ 456,89.

Para una visión micro en relación al Estimado II se utilizó el análisis de los precios unitarios calculando el precio m<sup>2</sup> de construcción de una vivienda tradicional, obteniendo un precio de vivienda de \$ 19.709,66 en base al precio m<sup>2</sup> de \$ 410,62; costo indirecto m2 de \$ 53,56; costo directo m<sup>2</sup> de \$ 357,06 y costo real de construcción por m<sup>2</sup> de \$303,50.

Se deduce que los precios obtenidos con el Estimado Clase II representan un 65% de los precios calculados inicialmente con el Estimado Clase V, encontrándose dentro del rango de +-40% que caracteriza a la estimación Clase V.

#### 4.4.3 Estimado Clase II – Vivienda Sustentable

Al igual que el sistema tradicional se realiza la evaluación del sistema sustentable en relación a las placas de hormigón prefabricadas, utilizando el Estimado Clase II, el cual considera la elaboración del presupuesto utilizando los planos diseñados anteriormente. Para este sistema se utilizaron como referencia los datos de porcentaje de gastos de los totales del sistema tradicional, al cual se realizó varios ajustes a los rubros como estructura, albañilería, hidrosanitarias, eléctricas y acabados. El análisis parte del detalle de costos unitarios, en los cuales se incluyen precios totales de equipos, mano de obra, transporte y materiales. Este sistema tiene 45 sub rubros y 3 auxiliares.

**Tabla N° 55. Equipos – Vivienda Sustentable**

EQUIPO DE PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE					
PROYECTO:		VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)			
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:		48 m2			
UBICACION :		Cooperativa 25 de Julio – Playas			
FECHA :		19/05/2017			
ELABORADO POR:		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO			
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
200115	Teodolito	Hora	3,00	38,40	115,20
200318	Herramienta manual	Hora	0,20	628,84	125,77
200099	Volqueta 6m3	Hora	40,00	2,56	102,40
200040	Plancha	Hora	5,50	8,00	44,00
200247	Amoladora	Hora	1,25	50,82	63,53
200006	Taladro	Hora	1,10	26,50	29,15
200016	Andamios (incl transporte)	Hora	0,12	110,24	13,23
200156	Soldadora	Hora	2,50	4,76	11,90
200164	Concretera	Hora	2,00	5,02	10,03
200013	Vibrador	Hora	1,99	4,94	9,83
200261	Cortadora	Hora	0,25	27,50	6,88
<b>TOTAL :</b>					<b>531,91</b>

**Nota.** Equipo total (11), el costo total es de \$ 531,91.

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 56. Mano de Obra – Vivienda Sustentable**

MANO DE OBRA DE PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE					
<b>PROYECTO:</b>	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)				
<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:</b>	48 m2				
<b>UBICACION :</b>	Cooperativa 25 de Julio – Playas				
<b>FECHA :</b>	19/05/2017				
<b>ELABORADO POR:</b>	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	SALARIO REAL HORARIO	HORAS TOTAL	PRECIO TOTAL
400005	Inspector (Estr.Oc B3)	Hora	3,83	48,02	183,92
400074	Maestro mayor de ejecucion de obra (Estr.Oc C1)	Hora	3,82	5,65	21,58
400079	Albañil (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	335,78	1.158,44
400078	Peon en General (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	527,29	1.798,06
400048	Carpintero (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	8,00	27,60
400055	Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	8,00	27,28
400073	Fierrero (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	1,81	6,24
400110	Peon de Fierrero (Estr. Oc E2)	Hora	3,41	1,81	6,17
400030	Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	Hora	3,82	27,00	103,14
400063	Electricista (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	57,25	197,51
400064	Peon de electricista (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	76,25	260,01
400050	Plomero (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	8,83	30,46
400051	Peon de plomero (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	4,00	13,64
400067	Peon de vidriero (Estr.Oc E2)	Hora	3,41	15,00	51,15
400071	Soldador (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	24,76	85,42
400049	Pintor (Estr.Oc D2)	Hora	3,45	55,12	190,16
400007	Topografo 2 (Estr.Oc C1)	Hora	3,82	2,88	11,00
400077	Chofer (Estr.Oc. C1)	Hora	5,00	2,56	12,80
<b>TOTAL:</b>					<b>4.184,59</b>

**Nota.** Mano de obra total (18), el costo total es de \$ 4.184,59.

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 57. Transporte – Vivienda Sustentable**

TRANSPORTE DE PROYECTO					
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE					
<b>PROYECTO:</b>	VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)				
<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:</b>	48 m2				
<b>UBICACION :</b>	Cooperativa 25 de Julio – Playas				
<b>FECHA :</b>	19/05/2017				
<b>ELABORADO POR:</b>	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	PRECIO TOTAL
300461	Meson de marmol nacional	ml	2,50	33,00	82,50
300522	Transporte tubos pvc d=110mm	ml	2,00	0,35	0,70
300545	Camioneta	u	2,00	0,01	0,02
<b>TOTAL:</b>					<b>83,22</b>

**Nota.** Costo total es de \$ 83,22.

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 58. Materiales – Vivienda Sustentable**

<b>MATERIALES PROYECTO</b>					
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE</b>					
<b>PROYECTO:</b>		VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)			
<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:</b>		48,00 m2			
<b>UBICACION :</b>		Cooperativa 25 de Julio – Playas			
<b>FECHA :</b>		19/05/2017			
<b>ELABORADO POR:</b>		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO			
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
103931	Estructura metálica para cubierta	m2	61,75	21,83	1.348,00
101905	Planel hormypol e=74mm	m2	111,30	10,37	1.154,18
105930	Cerámica antideslizante 30x30cm	m2	71,50	10,81	772,92
102271	Varios	Glb	115,78	5,50	636,76
105425	Tablero de cargas conmutadas	u	1,00	593,25	593,25
100005	Cemento	Kg	2.438,15	0,15	365,73
101876	Eternit (2.4x1.0mx5mm)	Pla	33,96	10,74	364,76
103840	Meson de marmol nacional (inc. resina)	ml	2,50	127,69	319,23
105852	Cable 10 AWG	ml	220,00	1,38	303,60
102144	Pintura acrilica satinada	gl	10,60	28,15	298,39
106328	Puerta tamborada 0.70x2.10m	u	4,00	56,50	226,00
103668	Placa de acero 250x250x4mm	m2	9,00	25,00	225,00
106248	Perfil de aluminio anodizado natural tipo standart	ml	25,00	8,18	204,50
100007	Yeso	Kg	424,00	0,45	190,80
100152	Malla electrosoldada 5.10	m2	51,88	3,43	177,95
106299	Acero Estructural	Kg	110,28	1,09	149,97
106701	Vidrio claro 6mm	m2	10,00	14,46	144,60
100027	Cascajo	m3	20,80	5,83	121,26
105473	Tuberia Conduit EMT 3/4"	ml	70,00	1,73	121,10
106201	Mortero hidráulico Premium	Kg	172,15	0,70	120,50
101878	Caballete estandar eternit	u	12,35	8,08	99,79
106094	Inodoro color blanco	u	1,00	84,48	84,48
100115	Platina 12x3mm	u	31,80	2,46	78,23
105217	Cable 12 AWG	ml	130,00	0,58	75,40
102025	Mezclador para lavabo	u	1,00	73,45	73,45
101711	Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	4,00	17,52	70,08
106733	Arena negra	m3	4,41	14,81	65,31
101505	Tablero elect. galvanizado 80x60x30cm	u	1,00	63,85	63,85
100039	Ripio	m3	5,07	11,88	60,17
102010	Lavamanos	u	1,00	52,04	52,04
105471	Tuberia Conduit EMT 1/2"	ml	40,00	1,24	49,60
102018	Fregadero acero inoxidable 1 pozo falda (100x50cm)	u	1,00	45,40	45,40
102007	Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	1,00	45,06	45,06
101877	Tirafondos para eternit	Kg	38,29	1,02	39,05
102026	Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31
101873	Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	3,00	12,20	36,60
101472	Ducha electrica	u	1,00	33,20	33,20
100018	Arena	m3	3,17	10,25	32,49
105255	Capuchon	u	60,00	0,45	27,00
101363	Electrodo # 6011 1/8	Kg	5,01	5,10	25,56
100269	Cañas	u	22,50	1,10	24,75
101327	Breaker 1 polo 40-60 amp	u	4,00	5,99	23,96
101835	Tablero laurel tablon plafonado	m2	1,50	15,82	23,73
100561	Llave de paso 2"	u	1,00	22,98	22,98
105327	Material menudo	Glb	2,00	11,30	22,60
101839	Tablero contrachapado 6mm clase b	u	1,50	13,81	20,72
106147	Llave angular de abasto 406.4 MM (E262.05 DH)	u	1,00	17,97	17,97
106285	Pintura anticorrosiva	gl	1,00	16,95	16,99

**MATERIALES PROYECTO**  
**SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE**

PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN: 48,00 m2  
 UBICACION : Cooperativa 25 de Julio – Playas  
 FECHA : 19/05/2017  
 ELABORADO POR: TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
100440	Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39
100091	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	Kg	15,75	1,00	15,75
102006	Accesorios para baño	Glb	1,00	15,32	15,32
106116	Laca	gl	0,64	23,21	14,85
101329	Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40
102218	Clavos	Kg	4,66	2,51	11,69
106315	Porcelana	Kg	11,00	1,04	11,44
100285	Tira de madera de 4x4cm	m	22,50	0,45	10,12
101578	Union emt 3/4"	u	20,00	0,49	9,80
101448	Conector emt 3/4"	u	20,00	0,45	9,00
101840	Tablero contrachapado clase a 4mm	u	0,63	11,65	7,28
101447	Conector emt 1/2"	u	20,00	0,33	6,60
104263	Tuberia pvc d/n d:110 mm	ml	2,00	2,94	5,88
100553	Llave de manguera 1/2"	u	1,00	5,40	5,40
106515	Thinner	gl	0,64	8,36	5,35
106816	Rejilla de aluminio de 110 mm	u	1,00	5,07	5,07
104264	Codo pvc d/n d:110 mm x 90	u	2,00	2,41	4,82
105241	Caja cuadrada 10X10	u	3,00	1,57	4,71
102204	Agua	m3	1,56	3,00	4,69
106005	Discos de Desbaste 7x1/4	u	1,00	4,61	4,62
101353	Caja rectangular baja	u	10,00	0,46	4,60
105243	Caja octogonal	u	10,00	0,42	4,20
106530	Tiras de Eucalipto	u	16,00	0,26	4,16
102123	Laca brillante	gl	0,18	22,30	3,90
105774	Anillo de cera	u	1,00	3,80	3,80
105245	Caja rectangular	u	10,00	0,35	3,50
106539	Tornillos	u	48,00	0,07	3,36
102013	Tubo de abasto lavabo	u	1,00	3,19	3,19
102012	Tubo de abasto inodoro	u	1,00	3,19	3,19
100277	Tabla de monte 0,30m	u	1,73	1,81	3,12
105480	Union EMT 1/2 "	u	10,00	0,28	2,80
106412	Tabla de monte 0,30m	u	1,25	2,20	2,74
105788	AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	0,04	72,39	2,60
100415	Tubo pvc 1/2"	m	2,75	0,87	2,39
100399	Tapon hembra hg 1/2"	u	5,00	0,41	2,05
101368	Interruptor simple	u	1,00	2,03	2,03
102230	Estacas	u	16,00	0,12	1,92
100383	Neplo hg 1/2" 5cm	u	5,00	0,36	1,80
100400	Tee hg 1/2"	u	5,00	0,32	1,60
100330	Codo hg 1/2"	u	5,00	0,26	1,30
100034	Piedra	m3	0,08	16,25	1,30
106383	Silicon 11 onz	u	0,10	4,96	0,50
106480	Taxo expansivo #10	u	2,00	0,23	0,46
106893	Alambre de amarre	Kg	0,25	1,86	0,46
100404	Teflon rollo=10m	rll	2,30	0,16	0,36
106508	Teflon rollo=1m	rll	0,50	0,62	0,31
106479	Taco expansivo	u	24,00	0,01	0,24
106527	Tirafondo 101.6mm	u	2,00	0,10	0,20
<b>TOTAL :</b>					<b>9.351,53</b>

**Nota.** 96 materiales implementados y el costo total es de \$ 9.351,53.

**Elaborado por:** Autores

En el sistema sustentable mediante placas de hormigón prefabricadas (Hormypol) se presentan los rubros principales adaptados para la construcción de una vivienda con sistema fotovoltaico para generación de energía, sistema de filtros para reutilización de agua y pozo séptico para almacenamiento de aguas residuales los mismos que en su totalidad contienen 45 sub rubros o actividades y 3 auxiliares, el análisis de los precios unitarios se encuentra en el Anexo 3 y 4.

## PRESUPUESTO

**Tabla N° 59. Presupuesto – Vivienda Sustentable**

PRESUPUESTO							
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE							
PROYECTO:		VIVIENDA 1 PLANTA					
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:		48,00 m2					
UBICACION :		Cooperativa 25 de Julio – Playas					
FECHA :		19/05/2017					
ELABORADO POR:		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO					
Nro	COL. 1	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
<b>1</b>			<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>391,92</b>
2	1	503043	Cerramiento Provisional H = 2.40m de cañas y lona	ml	36,00	8,02	288,72
3	2	500004	Limpieza Manual del terreno	m2	80,00	1,29	103,20
<b>4</b>			<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>879,35</b>
5	3	514230	Trazado y Replanteo	m2	80,00	4,03	322,40
6	4	505644	Relleno compactado	m3	12,60	18,84	237,38
7	5	504250	Desalojo de material	m3	15,75	20,29	319,57
<b>8</b>			<b>ESTRUCTURA</b>				<b>6.499,77</b>
9	6	505074	Hormigón simple piso 210 kg/cm2	m3	7,41	129,45	959,22
10	7	500140	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)	m2	98,82	4,80	474,33
11	8	504815	Placa de acero inoxidable 250x250x4mm	u	9,00	14,27	128,43
12	9	514251	Columna metálica Fy=2350 Kg/cm2 e:3mm	u	9,00	55,75	501,75
13	10	503058	Cubierta con eternit	m2	61,75	13,75	849,06
14	11	505289	Estructura metálica para cubierta	m2	61,75	25,10	1.549,93
15	12	503770	Panel Hormypol e=74mm	m2	96,00	21,22	2.037,04
<b>16</b>			<b>ALBAÑILERÍA</b>				<b>602,94</b>
17	13	514278	Bordillo de tineta de baño	ml	1,60	14,10	22,56
18	14	503405	Meson de cocina hormigon armado A=0.50m	ml	3,50	28,92	101,22
19	15	514842	Juntas en paneles	m2	96,00	4,49	431,28
20	16	503413	Picado y resane de pared para instalaciones	ml	28,00	1,71	47,88
<b>21</b>			<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				<b>907,51</b>
22	17	504464	Caja de revisión 80 x 80 cm	und.	1,00	101,64	101,64
23	18	503006	Ducha con mezcladora tipo shelby	und.	1,00	47,10	47,10
24	19	514429	Inodoro línea económica	und.	1,00	144,85	144,85
25	20	502984	Lavamanos con pedestal(Provisión, montaje, grifería)	und.	1,00	132,51	132,51
26	21	502982	Fregadero 1 pozo grifería tipo cuello de ganso	und.	1,00	70,20	70,20
27	22	504690	Llave de manguera D=1/2 plg	und.	1,00	8,67	8,67
28	23	502898	Llave de paso D=1/2 plg	und.	1,00	29,76	29,76
29	24	502991	Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso	und.	1,00	56,25	56,25
30	25	502990	Mezcladora para lavamanos tipo FV	und.	1,00	96,66	96,66
31	26	502889	Pto agua fría 1/2 plg	pto.	5,00	23,53	117,65
32	27	505617	Pto desagüe PVC 110mm. Incluye accesorios	pto.	2,00	36,44	72,88
33	28	514839	Rejilla de piso 110mm.	und.	1,00	8,06	8,06
34	29	506620	Válvula check 1/2plg tipo RW	und.	1,00	21,28	21,28

PRESUPUESTO							
SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA SUSTENTABLE							
PROYECTO:		VIVIENDA 1 PLANTA					
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:		48,00 m2					
UBICACION :		Cooperativa 25 de Julio – Playas					
FECHA :		19/05/2017					
ELABORADO POR:		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO					
Nro	COL. 1	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
35			<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>				<b>2.202,81</b>
36	30	503134	Breaker 1 polo 16 Amp.	und.	4,00	9,03	36,12
37	31	503215	Breaker 2 polos 50 Amp.	und.	1,00	17,55	17,55
38	32	513475	Pto iluminación conductor #12	pto.	10,00	36,39	363,90
39	33	513490	Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg	pto.	10,00	73,43	734,30
40	34	513983	Tablero control tipo GE 4-8 puntos	und.	1,00	969,39	969,39
41	35	502818	Tablero Electrico Galvanizado 80X60X30cm	u	1,00	81,55	81,55
42			<b>ACABADOS</b>				<b>4.789,65</b>
43	36	506392	Accesorio de baño tipo adhesivo blanco	jgo.	1,00	24,58	24,58
44	37	502808	Cerradura baño	und.	1,00	24,20	24,20
45	38	502808	Cerradura Llave	und.	3,00	24,20	72,60
46	39	500625	Pintura de paredes	m2	192,00	3,89	745,92
47	40	505100	Mesón de mármol Nacional	ml	2,50	217,93	544,83
48	41	502757	Mueble de cocina bajo	ml	2,50	118,73	296,83
49	42	505308	Empastado de paredes	m2	192,00	5,35	1026,40
50	43	514310	Cerámica en pisos	m2	55,00	20,10	1105,50
51	44	514393	Puerta lacada. Incluye marco y tapamarcos	und.	4,00	90,15	360,60
52	45	514337	Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm	m2	10,00	58,82	588,20
<b>COSTO TOTAL</b>							<b>16.273,95</b>
<b>COSTO INDIRECTO 15%</b>							<b>2.122,69</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>							<b>14.151,26</b>

**Nota.** 45 sub rubros, el costo total es de \$ 16.273,95 y costo directo de \$ 14.151,26.

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 60. Costos en función de Estimado Clase II - Vivienda Sustentable**

<b>COSTO M2 CONSTRUCCIÓN - ESTIMADO CLASE II</b>
<b>SISTEMA CONSTRUCTIVO VIVIENDA SUSTENTABLE</b>

PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m2
UBICACION:	Cooperativa 25 de Julio – Playas
FECHA:	19/05/2017
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

PORCENTAJE DE GASTO POR PROCESO CONSTRUCTIVO				
No.	Descripción	(%)	PRECIO (USD)	OBSERVACIONES
1	Movimiento de Tierra y Obras Preliminares	7,81%	1.271,27	Subtotales de capítulos obtenidos a través del estimado Clase II
2	Estructura	39,94%	6.499,77	
3	Albañilería	3,70%	602,94	
4	Instalaciones Hidrosanitarias	5,58%	907,51	
5	Instalaciones Eléctricas	13,54%	2.202,81	
6	Acabados	29,43%	4.789,65	
		<b>100,00%</b>	<b>16.273,95</b>	

	Precio Vivienda	16.273,95 USD	(a)
	Área Vivienda	48,00 (m2)	(b)
	M2 /vivienda (USD)	339,04 (precio)	(c)= (a) / (b)
	M2 /vivienda (USD)	44,22 (costo indirecto)	(i)= (e) * 15%
	Costo Vivienda	14.151,26 USD	(d)
	<b>M2 /vivienda (USD)</b>	<b>294,82 (costo directo)</b>	<b>(e)= (d) / (b)</b>
	<b>M2 CONSTRUCCION</b>	<b>250,60 (costo real construcción)</b>	<b>(f)= (e) * 85%</b>

**Elaborado por:** Autores

En base a los datos de la estimación Clase V realizada con la finalidad de conocer el precio de la vivienda sustentable de 48m<sup>2</sup>, costo directo por metro cuadrado y el costo real de construcción por metro cuadrado, se desarrolla la estimación Clase II donde fue necesario realizar el análisis de los precios unitarios de cada rubro tomando en cuenta elementos como la mano de obra, equipos, materiales y transporte.

En el Estimado Clase V, para costos indirectos se utilizó el 15% de los costos directos, obteniendo un precio de vivienda de \$ 24.552,85 en relación a esto el precio m2 es de \$ 511,52; costo indirecto m2 de \$ 76,73; costo directo m2 de \$ 434,79 y costo real de construcción por m<sup>2</sup> de \$ 304,35. Los valores obtenidos con el Estimado Clase V hicieron posible crear un marco de análisis general de costos y precios unitarios de la vivienda, generando los datos necesarios para compararlos con otros sistemas constructivos.

En referencia a la estimación Clase II se realizaron diferentes reajustes como: aumento de nuevos sub rubros y eliminación de otros, principalmente en estructura, albañilería y acabados. Con el objeto de tener una visión más clara respecto a precios y costos se calculó el precio m<sup>2</sup> de construcción de una vivienda sustentable, obteniendo un precio de vivienda de \$ 16.273,95 con un precio m<sup>2</sup> de \$ 339,04; costo indirecto m<sup>2</sup> de \$ 44,22; costo directo m<sup>2</sup> de \$ 294,82 y costo real de construcción por m<sup>2</sup> de \$250,60.

Se deduce que los precios obtenidos con el Estimado Clase II representan un 80% de los precios calculados inicialmente con el Estimado Clase V, encontrándose dentro del rango de +-40% que caracteriza a la estimación Clase V

#### 4.4.4 Análisis Estimado Clase II – Vivienda Tradicional vs Vivienda Sustentable

Se realiza el análisis en base a los detalles de ingeniería del Estimado Clase II, esto hace posible elaborar una reevaluación de los datos para obtener resultados más precisos sobre la estimación del proyecto que se va a construir partiendo del análisis de precios unitarios. En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis Estimado Clase II:

**Tabla N° 61. Análisis Estimado Clase II**

<b>ANÁLISIS ESTIMADO CLASE II - M2 CONSTRUCCIÓN</b>
<b>SISTEMAS CONSTRUCTIVOS</b>

<b>PROYECTO:</b>	VIVIENDA 1 PLANTA
<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:</b>	48,00 m2
<b>UBICACION :</b>	Cooperativa 25 de Julio – Playas
<b>FECHA :</b>	19/05/2017
<b>ELABORADO POR:</b>	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

#### COMPARATIVA COSTO M2 CONSTRUCCION

SISTEMA	USD/M2	TRADICIONAL		VIVIENDA SUSTENTABLE	
		Delta (USD)	Delta (%)	Delta (USD)	Delta (%)
Vivienda Tradicional	<b>410,62</b>	0,00	0,00%	-71,58	-17,43%
Vivienda Sustentable	<b>339,04</b>	71,58	21,11%	0,00	0,00%

**Elaborado por:** Autores

A través de la elaboración del Estimado Clase II se tienen mayores detalles respecto a la ingeniería básica y demás detalles de construcción, de esta manera se contrarrestan las incertidumbres generadas en el primer estimado que se realiza. Con estos datos se deduce que el precio por metro cuadrado de la vivienda tradicional es mayor al sistema sustentable, superándolo en \$ 71,58 y con más de 20 puntos (21,11%).

En la tabla que se presenta a continuación se puede apreciar de manera más clara y específica que el sistema sustentable tiene tanto un costo y precio total de vivienda inferior al del sistema tradicional:

**Tabla N° 62. Estructura de costo Estimado Clase II**

ESTRUCTURA DE COSTO - ESTIMADO CLASE II	
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	
PROYECTO:	VIVIENDA 1 PLANTA
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	48,00 m <sup>2</sup>
UBICACION:	Cooperativa 25 de Julio – Playas
FECHA:	19/05/2017
ELABORADO POR:	TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO

**Vivienda Tradicional - Vivienda Sustentable**

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	Costo Directo Total (USD)	Costo Indirecto Total (USD)	Costo Directo m <sup>2</sup> (USD)	Costo Indirecto m <sup>2</sup> (USD)	Costo Real construcción m <sup>2</sup> (USD)	Precio Total Vivienda (USD)	Precio m <sup>2</sup> Vivienda (USD)
Vivienda Tradicional	17.138,84	2.570,82	357,06	53,56	303,50	19.709,66	410,62
Vivienda Sustentable	14.151,26	2.122,69	294,82	44,22	250,60	16.273,95	339,04

**Elaborado por:** Autores

#### 4.4.5 Sistemas Adicionales – Vivienda Sustentable

Se consideran como adicionales de la vivienda sustentable al sistema fotovoltaico, filtro de bioarena, y pozo séptico unifamiliar, es así que se presenta el diseño de estos sistemas con el respectivo presupuesto que incluye precios de materiales, equipos, mano de obra, y transporte para la implementación de los mismos.

#### 4.4.5.1 Diseño Sistema Fotovoltaico

##### 4.4.5.1.1 Determinación del recurso solar disponible en el sector

El Ecuador recibe un alto potencial de radiación solar especialmente en las zonas costeras de las provincias de Guayas, Manabí y Santa Elena, así como en ciertas provincias de la Región Sierra y Oriente.

La irradiación es considerada como la cantidad de irradiancia recibida en un tiempo determinado por unidad de superficie (Wh/m<sup>2</sup>), se muestran los valores medios de irradiación por regiones en la siguiente tabla:

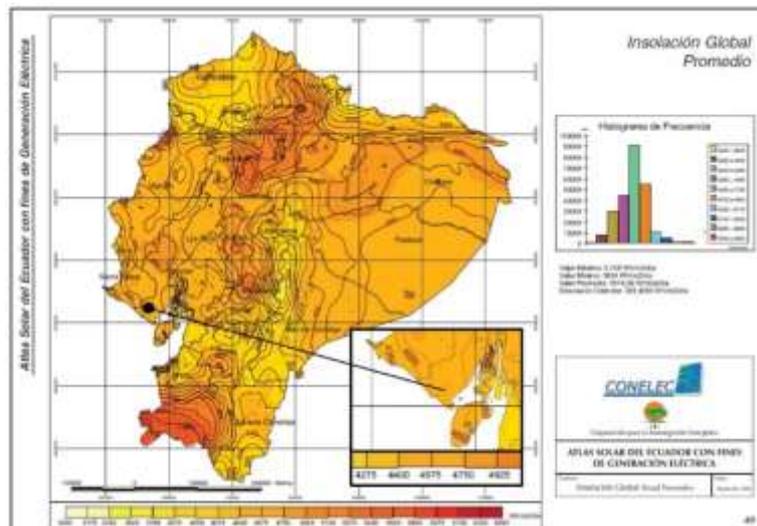
**Tabla N° 63. Irradiación Media en el Ecuador**

REGIÓN	RADIACIÓN MEDIA
Costa	4.6-5.2 kWh/m <sup>2</sup> día
Sierra	4.8-5.4 kWh/m <sup>2</sup> día
Oriente	4.8-5.2 kWh/m <sup>2</sup> día

Fuente: (CONELEC, 2008)

Elaborado por: Autores

**Figura N° 78. Insolación Global Promedio en el Ecuador**



Fuente: (CONELEC, 2008)

Según el mapa el cantón Playas muestra una irradiación aproximada en un rango de 4400 a 4925 Wh/m<sup>2</sup>/día.

#### **4.4.5.1.2 Determinación de la demanda energética**

Los electrodomésticos y puntos de luz con los que se proyecta el equipamiento de la vivienda sustentable se consideran según los siguientes requerimientos:

##### **Planta única**

##### **Sala-comedor:**

- 1 Equipo de sonido
- 1 Televisor 32"
- 1 Computadora

##### **Cocina:**

- 1 Refrigerador 18 pies
- 1 Microondas
- 1 Licuadora
- 1 Olla arrocera
- 1 Tostadora

##### **Lavandería:**

- 1 Lavadora 17 libras

##### **Dormitorios:**

- 2 Televisores 21"
- 2 Radios despertadores
- 3 Cargadores celular
- 1 Dvd
- 1 Plancha

##### **Puntos de luz**

- 10 Focos Led de 10W que en iluminación equivale a un foco fluorescente de 20W pero con un consumo muy bajo y mayor tiempo de vida útil, se dimensiona el sistema con 2 puntos de luz adicionales.

Se realiza el cálculo de potencia de las cargas a conectarse para determinar los diferentes componentes del sistema fotovoltaico, se toman en cuenta únicamente las cargas de corriente alterna ya que el uso de corriente continua es poco común en las viviendas.

**Tabla N° 64. Datos de electrodomésticos – Carga Total Diaria**

<b>Carga Total Diaria</b>					
Ambiente	Electrodomésticos	Cantidad	Potencia (W)	Uso Diario (h/día)	Energía (Wh/día)
Sala	Equipo de Sonido	1	75	2	150
	Televisor 32"	1	100	4	400
	Computadora	1	270	2	540
Cocina	Refrigerador 18 pies	1	400	24	9600
	Microondas	1	800	0,25	200
	Licuada	1	350	0,2	70
	Olla arrocera	1	300	1	300
	Tostadora	1	500	0,25	125
Lavandería	Lavadora 17 libras	1	350	1	350
Dormitorios	Televisor 21"	2	50	2	200
	Radio despertador	2	15	0,5	15
	Cargador celular	3	5	2	30
	Dvd	1	25	2	50
	Plancha	1	1000	0,25	250
Puntos de Luz	Focos Led 15W	12	10	4	480
<b>Carga Total Diaria</b>					<b>12760</b>

**Fuente:** (Electrocalculator, 2014)

**Elaborado por:** Autores

#### 4.4.5.1.3 Parámetros de diseño sistema fotovoltaico

##### - Cálculo total de cargas

El sistema fotovoltaico a implementar es de tipo off-grid (desconectado de la red eléctrica), que en un principio genera electricidad en forma de corriente continua, sin embargo debe ser transformada en corriente alterna para su uso, es así que se debe mayorar un 20% la carga total diaria por el proceso de transformación.

$$Carga\ total\ requerida = Carga\ total\ diaria\ CA * factor\ mayoración$$

$$Carga\ total\ requerida = 12760\ Wh/día * 1,2 = 15312\ Wh/día\ CC$$

### - Carga diaria de corriente

Para el cálculo de la carga diaria de corriente se divide la carga total requerida para la tensión del sistema, la cual es de 12V.

$$\begin{aligned} \text{Carga diaria de corriente} &= \frac{\text{Carga total requerida}}{\text{Tensión del sistema}} \\ \text{Carga diaria de corriente} &= \frac{15312 \text{ Wh/día}}{12\text{V}} = 1276 \text{ Ah} \end{aligned}$$

### - Carga diaria de corriente corregida

Debido a posibles pérdidas en el sistema se aplica un factor de corrección de 1,2 a la carga diaria de corriente.

$$\begin{aligned} \text{Carga diaria de corriente corregida} &= \text{Carga diaria de corriente} * \text{factor corrección} \\ \text{Carga diaria de corriente corregida} &= 1276 \text{ Ah} * 1,2 = 1531,2 \text{ Ah} \end{aligned}$$

### - Irradiación solar total

De acuerdo al mapa de Insolación Global Promedio, el cantón Playas muestra una irradiación aproximada en un rango de 4400 a 4925 Wh/m<sup>2</sup>/día, para el sector se obtiene un valor promedio de 4662,5 Wh/m<sup>2</sup>/día que será multiplicado por 8 horas diarias de radiación para conocer la irradiación solar total que captará el sistema.

$$\begin{aligned} \text{Irradiación solar total} &= \text{Irradiación solar sector} * \text{horas diarias de radiación} \\ \text{Irradiación solar total} &= 4,66 \text{ kWh/m}^2 * 8\text{h} = 37,28 \text{ kW/m}^2 \end{aligned}$$

### - Corriente pico del sistema

Se calcula la corriente pico del sistema dividiendo la carga diaria de corriente corregida para la irradiación solar total, dato que servirá para poder realizar el cálculo de elementos del sistema.

$$\begin{aligned} \text{Corriente pico del sistema} &= \text{Carga diaria de corriente corregida} / \text{Irradiación solar total} \\ \text{Corriente pico del sistema} &= 1531,2 \text{ Ah} / 37,28 \text{ kW/m}^2 = 41,07 \text{ A} \end{aligned}$$

#### 4.4.5.1.4 Cálculo de elementos del sistema

##### - Cálculo de paneles fotovoltaicos

Para determinar tamaño y cantidad de paneles se debe diseñar sobredimensionando el sistema debido a que el valor de irradiación considerado previamente es fijo y en la práctica pueden existir leves variaciones, es así que se debe dividir la corriente pico del sistema para el valor de corriente mínima que brinda el panel.

**Figura N° 79. Paneles fotovoltaicos monocristalinos**

Tipo	Foto	Voltaje max. Voc*	Voltaje MPP Vmpp*	Corriente max Isc *	Corriente MPP Impp *	Tecnología/ Diodos	Medidas (mm)	Bosquejo	En stock: actual	PDF
Monocristalino 120Wp / 12V 160,- USD ✓		21.7V	17.7V	7.57A	7.14A	Mono 36 cel/ Si	1482x670x35		50	
Monocristalino 150Wp / 12V 200,- USD ✓		22.6V	18.01V	8.88A	8.42A	Mono 36 cel/ Si	1482x676x35		16	

Fuente: (ProViento S.A, 2017)

$$N^{\circ} \text{ de paneles fotovoltaicos} = \text{Corriente pico del sistema} / \text{Corriente mínima del panel}$$

$$N^{\circ} \text{ de paneles fotovoltaicos} = 41,07 \text{ A} / 8,42 \text{ A}$$

$$N^{\circ} \text{ de paneles fotovoltaicos} = 4,88$$

En total se requieren 5 paneles fotovoltaicos monocristalinos de 150 Wp de potencia a 12V, para garantizar la perfecta orientación estos serán instalados sobre soportes de estructura metálica en la cubierta de la vivienda como se indica en el Anexo 7, con un ángulo de inclinación de 15° en dirección al sol (norte magnético).

##### - Cálculo de almacenamiento/baterías

Se considera que si las baterías se cargan y se usan continuamente la eficiencia será alta, así mismo las baterías no deberían ser descargadas más del 70% ya que su tiempo de vida útil disminuiría gradualmente.

Para el cálculo de capacidad de almacenamiento se asume que la capacidad del banco debe ser la carga diaria de corriente corregida, que será dividida para la profundidad de descarga de las baterías.

$$\text{Capacidad de almacenamiento} = \text{Capacidad del banco} / \text{Profundidad de descarga}$$

$$\text{Capacidad de almacenamiento} = 1531,2 \text{ Ah} / 0,7$$

$$\text{Capacidad de almacenamiento} = 2187,43 \text{ Ah}$$

**Figura N° 80. Baterías de ciclo profundo de plomo en gel**

Sensor	Origen	Potencia	Descripción	Foto	Pdf	Bodega (en stock)	Precio (USD sin IVA !!!)
Batería ULTRACELL UCG100-12 GEL de CICLO PROFUNDO		12 VDC 105Ah @ C10h	La mejor batería para SPV's con un altísimo rendimiento de 2400 ciclos a 30% DOD! Vida de diseño Plát: 15 años. Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD Dimensiones: 327 x 173 x 212 mm Peso: 21 kg Fabricado en PRC			7	330,- USD
Batería ULTRACELL UCG150-12 GEL de CICLO PROFUNDO		12 VDC 150Ah @ C10h	La mejor batería para SPV's con un altísimo rendimiento de 2400 ciclos a 30% DOD! Vida de diseño Plát: 15 años. Ciclos: 2400 ciclos a 30% DOD Dimensiones: 485 x 170 x 240 mm Peso: 44 kg Origen: Inglaterra			22	HASTA ACABAR STOCK 490,- USD

**Fuente:** (ProViento S.A, 2017)

$$N^{\circ} \text{ de baterías} = \text{Capacidad de almacenamiento} / \text{Capacidad de batería}$$

$$N^{\circ} \text{ de baterías} = 2187,43 \text{ Ah} / 150 \text{ Ah} = 14,58$$

En total se requieren 15 baterías de ciclo profundo de 150 Ah de potencia a 12V, que brindarán una capacidad de almacenamiento de 2250 Ah, las cuales se colocarán dentro de un cuarto de baterías como se indica en el anexo 7.

#### - Cálculo de controlador de carga

La capacidad del controlador de carga a implementar estará determinada por la corriente máxima que puede esperarse del sistema fotovoltaico, es decir, la corriente pico del sistema.

$$\text{Corriente pico de sistema} = 41,07 \text{ A}$$

**Figura N° 81. Controlador de carga**

Sensor	Origen	Potencia	Descripción	Foto	PIF	Botón	Precio (USD sin IVA)
Controladores Morningstar TelStar 45A y 60A		12, 24, 48V 45A y 60A	Un controlador de carga universal, existe dos modos: controlador la recarga de batería a través de los paneles solares o controlar la carga alimentada por la batería. Con tres indicadores del estado de batería. En paralelo hasta 300A. Completamente en estado sólido para ambientes trópicos, seleccionable para baterías selladas, GEL y de plomo ácido líquido.				45A: 250,- 60A: 330,-

Fuente: (ProViento S.A, 2017)

Para el sistema calculado el controlador adecuado sería de 45A a 12V, que puede trabajar controlando la recarga de las baterías desde los paneles fotovoltaicos o controlando la carga entregada por las baterías, el cual se instalará dentro del cuarto de baterías.

**- Cálculo de inversor**

Para determinar el número de inversores necesarios primero se debe calcular la potencia que requiere el sistema con la sumatoria de potencias de todos los electrodomésticos, luego se la divide para la potencia del inversor seleccionado con el fin de satisfacer el funcionamiento del sistema.

**Tabla N° 65. Datos de electrodomésticos – Potencia del Sistema**

Potencia del Sistema				
Ambiente	Electrodomésticos	Cantidad	Potencia (VA)	TOTAL (VA)
Sala	Equipo de Sonido	1	75	75
	Televisor 32"	1	100	100
	Computadora	1	270	270
Cocina	Refrigerador 18 pies	1	400	400
	Microondas	1	800	800
	Licuadaora	1	350	350
	Olla arrocera	1	300	300
	Tostadora	1	500	500
Lavandería	Lavadora 17 libras	1	350	350
Dormitorios	Televisor 21"	2	50	100
	Radio despertador	2	15	30
	Cargador celular	3	5	15
	Dvd	1	25	25
	Plancha	1	1000	1000
Puntos de Luz	Focos Led 10W	12	10	120
<b>Potencia del Sistema</b>				<b>4435</b>

Fuente: (Electrocalculator, 2014)

Elaborado por: Autores

**Figura N° 82. Inversor**

Sensor	Origen	Potencia	Descripción	Foto	Pdf	Bodega	Precio (USD sin IVA)
INVERSORES ZONHAN Inversor económico de onda sinusoidal para con una potencia de 1500VA y pantalla digital para voltaje entrada y salida		12V o 24VDC (depende el modelo) 1500VA 115VAC/60Hz	Inversor económico para aplicaciones fijas de onda sinusoidal pura con todas las protecciones. Diseño con componentes de calidad para aguantar el trabajo rudo. Con Display para Voltaje y Potencia. Descarga con voltaje bajo. Incluye toma de 5VDC USB. Potencia máx: 3000W (2 seg) THD: < 3% Eficiencia 90% Consumo propio: 15W Temperatura de operación: -10 ... 50°C Dimensiones: 315*195*135mm Peso: 3.6kg		 	en 12VDC: 0 en 24VDC: 0	290,- USD

Fuente: (ProViento S.A, 2017)

$$N^{\circ} \text{ de inversores} = \text{Potencia del sistema} / \text{Potencia del inversor}$$

$$N^{\circ} \text{ de inversores} = 4435 \text{ VA} / 1500 \text{ VA} = 2,96$$

Se requieren 3 inversores de 1500 VA de potencia a 12V, los cuales serán instalados dentro del cuarto de baterías y distribuidos en el sistema de la siguiente manera:

**Tabla N° 66. Cargas Inversor 1**

Inversor 1				
Ambiente	Electrodomésticos	Cantidad	Potencia (VA)	TOTAL (VA)
Sala	Equipo de Sonido	1	75	75
	Televisor 32"	1	100	100
Dormitorios	Televisor 21"	2	50	100
	Radio despertador	2	15	30
	Cargador celular	3	5	15
	Dvd	1	25	25
	Plancha	1	1000	1000
Puntos de Luz	Focos Led 10W	12	10	120
<b>Potencia</b>				1465

Elaborado por: Autores

**Tabla N° 67. Cargas Inversor 2**

Inversor 2				
Ambiente	Electrodomésticos	Cantidad	Potencia (VA)	TOTAL (VA)
Sala	Computadora	1	270	270
Cocina	Refrigerador 18 pies	1	400	400
	Microondas	1	800	800
<b>Potencia</b>				1470

Elaborado por: Autores

**Tabla N° 68. Cargas Inversor 3**

<b>Inversor 3</b>				
Ambiente	Electrodomésticos	Cantidad	Potencia (VA)	TOTAL (VA)
Cocina	Licuadaora	1	350	350
	Olla arrocera	1	300	300
	Tostadora	1	500	500
Lavandería	Lavadora 17 libras	1	350	350
<b>Potencia</b>				<b>1500</b>

Elaborado por: Autores

### - Cálculo del conductor

Para poder determinar la sección del conductor para la conexión de los elementos del sistema se parte de las ecuaciones de resistencia de un conductor que están determinadas por:

$$R = \frac{L}{\sigma S}$$

$$R = \frac{Va - Vb}{I}$$

Dónde:

R = resistencia ( $\Omega$ )

L = longitud (mm)

$\sigma$  = conductividad (58  $\Omega$ m para conductor de cobre)

S = sección del conductor (mm)

Va-Vb = diferencia de potencial entre puntos a y b

I = intensidad

Se realiza la igualación de ecuaciones de resistencia de donde se obtiene:

$$\frac{Va - Vb}{I} = \frac{L}{\sigma S}$$

Se despeja la ecuación para poder conocer la sección del conductor:

$$S = \frac{L I}{\sigma (Va - Vb)}$$

Los componentes del sistema se encuentran a las siguientes distancias:

- L paneles-baterías = 5m máximo
- L baterías-controlador = 3m máximo
- L controlador-inversores = 2m máximo

Para el cálculo de la sección del conductor se considera como longitud la distancia máxima entre los componentes que sería la existente entre paneles y baterías (5m), la intensidad está dada por la corriente pico del sistema (41,07 A), y la diferencia de potencial es la caída de tensión máxima del sistema (1,5%\*12V).

$$S = \frac{(5000mm) (41,07A)}{(58000 \Omega mm) (0,18)} = 19,67mm^2$$

Este valor de sección del conductor puede ser verificado tomando en cuenta la longitud e intensidad de corriente que circula por el mismo como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla N° 69. Secciones de conductor en función de corriente y longitud**

		Longitud del cable en metros							
		0 - 1.2	1.2 - 2.1	2.1 - 3	3 - 3.9	3.9 - 4.8	4.8 - 5.7	5.7 - 6.8	6.8 - 8.4
Corriente máxima en el cable (A)	0-20 A	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>
	20-35 A	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>
	35-50 A	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>
	50-65 A	8mm <sup>2</sup>	8mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>
	65-85 A	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>
	85-105 A	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>
	105-125 A	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	20mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>
	125-150 A	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>	50mm <sup>2</sup>

Fuente: (Ingemecánica, 2017)

Con la sección del conductor se determina el diámetro del mismo.

$$S = \frac{\pi \phi^2}{4}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4 * 19,67mm^2}{3,1416}} = 5mm$$

Se selecciona el conductor de acuerdo a la tabla de calibres AWG

**Tabla N° 70. Calibre de conductores con diámetro y sección**

Conversion table - American Wire Gauge - mm. - mm <sup>2</sup>					
AWG N°	Diam. mm.	Area mm <sup>2</sup>	AWG N°	Diam. mm.	Area mm <sup>2</sup>
1	7,350	42,400	16	1,290	1,3100
2	6,540	33,600	17	1,150	1,0400
3	5,830	26,700	18	1,024	0,8230
4	5,190	21,200	19	0,912	0,6530
5	4,620	16,800	20	0,812	0,5190
6	4,110	13,300	21	0,723	0,4120
7	3,670	10,600	22	0,644	0,3250
8	3,260	8,350	23	0,573	0,2590
9	2,910	6,620	24	0,511	0,2050
10	2,590	5,270	25	0,455	0,1630
11	2,300	4,150	26	0,405	0,1280
12	2,050	3,310	27	0,361	0,1020
13	1,830	2,630	28	0,321	0,0804
14	1,630	2,080	29	0,286	0,0646
15	1,450	1,650	30	0,255	0,0503

Fuente: Ingemecánica, 2017

Según la sección y diámetro del conductor calculado se selecciona de la tabla el conductor AWG N°.4 para la conexión de los elementos del sistema.

**Tabla N° 71. Componentes y accesorios del sistema fotovoltaico**

Ítem	U/m	Descripción	Características
1	5	Panel fotovoltaico	Monocristalino 150 Wp/12V
2	5	Soporte panel	Estructura metálica
3	15	Batería	Gel ciclo profundo 150 Ah/12V
4	1	Controlador	45 A/12V
5	3	Inversor	1500 VA/12V
6	100	Conductor	AWG N°.4

Elaborado por: Autores

**Tabla N° 72. Presupuesto de sistema fotovoltaico – Costos directos**

Ítem	Descripción	Características	U/m	Precio Unitario	Total USD
1	Panel fotovoltaico	Monocristalino 150 Wp/12V	5	200	1000
2	Soporte panel	Estructura metálica	5	40	200
3	Batería	Gel ciclo profundo 150 Ah/12V	15	490	7350
4	Controlador	45 A/12V	1	250	250
5	Inversor	1500 VA/12V	3	290	870
6	Conductor	AWG N°.4	100	6	600
7	Cuarto de Baterías	Sistema Hormypol	1	400	400
<b>Subtotal</b>					10670,00
<b>Eq+M. obra+Tra. 8%</b>					853,60
<b>Total</b>					11523,60

Elaborado por: Autores

**Tabla N° 73. Costo Total Sistema Fotovoltaico**

<b>COSTO TOTAL</b>		
Ítem	Descripción	Total USD
1	Costos Directos	11.523,60
2	Costos Indirectos (15%)	1.728,54
1+2	Costo Total	13.252,34
	Costo Subvencionado	9.752,14

Elaborado por: Autores

El costo total para la implementación del sistema fotovoltaico es de \$13.252,34, considerando la subvención según la regulación No. CONELEC 008/08 el valor otorgado para la implementación del sistema sería de \$3.500 al ser considerado usuario Tipo II ya que posee más de 200 Wp, resultando así un costo de inversión inicial de \$9.752,14.

#### **4.4.5.2 Diseño Filtro de bioarena**

El filtro de bioarena utilizará las aguas provenientes del fregadero de cocina y lavadero de baño, por lo que debe ser instalado en el interior del baño como se indica en el Anexo 7, en su interior filtrará estas aguas para su posterior uso en la descarga del sanitario; tiene como estructura principal un contenedor de hormigón con las siguientes medidas: 0,30m largo x 0,30m ancho x 0,85m de altura.

El filtro de bioarena diseñado tiene las siguientes especificaciones:

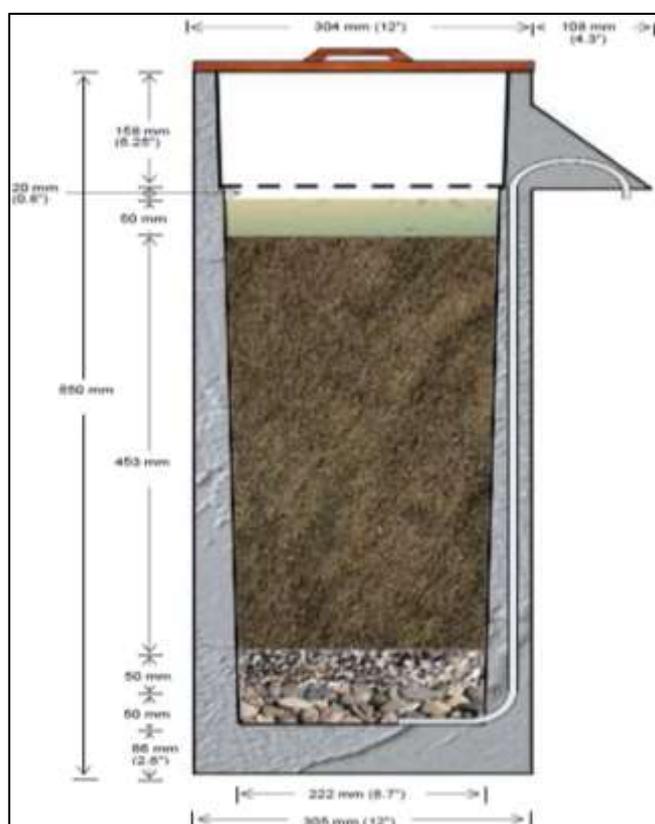
- Índice de carga de máximo = 400 litros/hora
- Velocidad o tasa de flujo = 0,6 litros/minuto
- Volumen reservorio = 12 litros

Es decir que el tanque del sanitario se llenará en un tiempo aproximado de 20 minutos, considerando que este tiene una capacidad de 12 litros.

Se realizará el mantenimiento o reemplazo de los medios filtrantes cada 3 meses y el mantenimiento básico del filtro denominado “revolver y botar” cada 15 días, donde se removerán las grasas superiores del interior del filtro, además se debe limpiar regularmente el tubo de salida, tapa y difusor.

Se detallan las secciones de distribución interna del filtro de bioarena a continuación.

**Figura N° 83. Sección filtro de bioarena**



Fuente: (CAWST, 2009)

#### 4.4.5.3 Diseño Pozo Séptico Unifamiliar

##### 4.4.5.3.1 Parámetros de diseño pozo séptico

De acuerdo al análisis de la encuesta y datos presentados por INEC (2010) en cada vivienda del sector habitan 4 personas, sin embargo se diseña el pozo séptico considerando 8 habitantes por vivienda con un caudal unitario de 150 lt/hab.día.

##### - Caudal total

$$Qu = qu * N^{\circ} \text{ de habitantes}$$
$$Qu = 150 \text{ lt/hab. día} * 8 \text{ hab}$$
$$Qu = 1200 \text{ lt/día} = 1,20 \text{ m}^3/\text{día}$$

##### - Volumen ocupado por el líquido en el pozo séptico

Para calcular el volumen ocupado por el líquido en el pozo séptico se considera un tiempo de retención de 1 día para un caudal total de 1200 lt/día.

**Tabla N° 74. Tiempo de retención de caudal**

Contribución (Litros/día)	Tiempo de retención (en horas)	Tiempo de Retención (en días)
Hasta 6000	24	1
6000 a 7000	21	0.875
7000 a 8000	19	0.790
8000 a 9000	18	0.750
9000 a 10000	17	0.710

**Fuente:** (Ingeniería Real , 2015)

$$Vu = Qu * Tr$$
$$Vu = 1200 \text{ lt/día} * 1 \text{ día}$$
$$Vu = 1200 \text{ lt} = 1,2\text{m}^3$$

### - Volumen ocupado por lodos y costras en el pozo séptico

Para el cálculo del volumen ocupado por lodos y costras en el pozo séptico se considera un aporte de lodos y costras de 50 lt/hab.año con un intervalo de limpieza de 2 años.

**Tabla N° 75. Volumen de lodos y periodo de limpieza**

Tipo	Volumen de lodos (litros/persona/año)	Periodos de limpieza (años)
Tanque séptico	40 - 50	1 - 2
Laguna facultativa	100 - 120	5 - 10

Fuente: (García, 2009)

$$Vlc = qlc * iL * N^{\circ} \text{ habitantes}$$

$$Vlc = 50 \text{ lt/hab. año} * 2 \text{ años} * 8 \text{ hab}$$

$$Vlc = 800 \text{ lt} = 0,8m^3$$

### - Predimensionamiento pozo séptico

Para pozo séptico rectangular se considera una altura útil o altura del líquido de 1,20 m y altura de lodos y costras equivalentes a 1/4 de la altura del líquido; para determinar el área horizontal del pozo séptico se hace la relación de volumen de líquido y lodos entre altura de líquido y lodos.

$$AHps = (Vu + Vlc)/(hu + hlc)$$

$$AHps = (1,2m^3 + 0,8m^3)/(1,20 \text{ m} + 0,30 \text{ m})$$

$$AHps = 2m^3/1,50 \text{ m} = 1,33m^2$$

El largo del pozo séptico es de dos a tres veces el ancho del mismo, partiendo del área horizontal del pozo séptico se determinan las dimensiones del mismo.

$$aps = (AHps/2)^{1/2}$$

$$aps = (1,32m^2/2)^{1/2} = 0,82 \text{ m}$$

$$lps = 2 * aps$$

$$lps = 2 * 0,82 m = 1,64 m$$

#### **- Volumen ocupado por gases en el pozo séptico**

Para pozo séptico rectangular se considera una altura de gases en el pozo séptico de 0,30 m y se calcula el volumen.

$$Vg = hg * AHps$$

$$Vg = 0,30 m * 1,32m^2$$

$$Vg = 0,40m^3 = 400 lt$$

#### **- Volumen requerido de pozo séptico**

Se determina el volumen requerido de pozo séptico realizando la sumatoria de volumen ocupado por el líquido, volumen ocupado por lodos y costras y volumen ocupado por gases en el pozo séptico.

$$Vps = Vu + Vlc + Vg$$

$$Vps = 1200lt + 800 lt + 400 lt$$

$$Vps = 2400 lt = 2,4m^3$$

#### **4.4.5.3.2 Dimensionamiento de pozo séptico**

Por facilidades constructivas se redondean cantidades resultando un pozo séptico con dimensiones internas de: ancho 0,85 m; largo 1,65 m y altura 1,80 m, el cual tendrá un volumen interno de 2524,5 lt que satisface el volumen interno requerido de 2400 lt, considerando que se realizará la limpieza del mismo cada 2 años, el fondo del pozo séptico tendrá una pendiente del 5% hacia el punto de extracción de lodos. Se determina la ubicación del mismo a 5 metros de distancia de la vivienda como se indica en el Anexo 7.

A continuación se presenta el presupuesto de sistemas adicionales de una vivienda sustentable, el mismo que se considera como otros valores para inversión del proyecto:

**Tabla N° 76. Presupuesto sistemas adicionales - Vivienda Sustentable**

<b>PRESUPUESTO -SISTEMAS ADICIONALES</b>							
<b>SISTEMA SUSTENTABLE</b>							
<b>PROYECTO:</b>		VIVIENDA 1 PLANTA					
<b>ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:</b>		48,00 m2					
<b>UBICACION :</b>		Cooperativa 25 de Julio – Playas					
<b>FECHA :</b>		19/05/2017					
<b>ELABORADO POR:</b>		TATIANA CUEVA / JAVIER SAMANIEGO					
Nro	COL. 1	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
<b>1</b>			<b>POZO SÉPTICO</b>				<b>805,31</b>
<b>2</b>			<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>3,87</b>
3	1	500004	Limpieza manual del terreno	m2	3,00	1,29	3,87
<b>4</b>			<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>186,84</b>
5	2	504531	Excavación manual	m3	5,16	15,92	82,15
6	3	500120	Desalojo de material	m3	5,16	20,29	104,70
<b>7</b>			<b>ESTRUCTURA</b>				<b>400,20</b>
8	4	505074	Hormigón fc=210 kg/cm2	m3	2,30	129,45	297,74
9	5	504495	Acero de refuerzo	kg	9,20	1,84	16,93
10	6	514953	Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (malla r-196)	m2	17,82	4,80	85,54
<b>11</b>			<b>ALBAÑILERÍA</b>				<b>58,74</b>
12	7	505199	Impermeabilización	m2	9,00	6,53	58,74
<b>13</b>			<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				<b>155,65</b>
14	8	500922	Tubería pvc 110mm	ml	5,00	31,13	155,65
<b>15</b>			<b>FILTRO BIOARENA</b>				<b>77,42</b>
16	9	515450	Filtro de Bioarena	Glb	1,00	77,42	77,42
<b>17</b>			<b>SISTEMA FOTOVOLTAICO</b>				<b>9.752,14</b>
18	10	503216	Sistema Fotovoltaico	Glb	1,00	9.752,14	9.752,14
<b>TOTAL:</b>							<b>10.634,87</b>

**Elaborado por:** Autores

Por lo tanto, el presupuesto total de los sistemas adicionales es de \$ 10.634,87, tanto el análisis de precios unitarios de los servicios adicionales como sus auxiliares se encuentran en el Anexo 5 y 6. Así mismo los planos de la vivienda sustentable se encuentran en el Anexo 7.

#### 4.5 Análisis de la inversión

Los costos de inversión inicial para vivienda tradicional y vivienda sustentable se presentan a continuación.

**Tabla N° 77. Inversión inicial vivienda tradicional y vivienda sustentable**

	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	
	<b>Vivienda Tradicional (USD)</b>	<b>Vivienda Sustentable (USD)</b>
Sistema constructivo	19709,66	16273,95
Sistema fotovoltaico	0,00	9752,14
Filtro de bioarena	0,00	77,42
Pozo séptico	805,31	805,31
<b>TOTAL</b>	<b>20514,97</b>	<b>26908,82</b>

Elaborado por: Autores

Para la construcción de la vivienda sustentable, adicional al sistema constructivo con placas de hormigón prefabricadas Hormypol que tiene un costo final de \$ 16.273,95, se realiza una inversión de \$ 10.634,87 que incluye la construcción e implementación del sistema fotovoltaico para generación de energía, filtro de bioarena para reutilización de aguas grises y pozo séptico unifamiliar para tratamiento de aguas residuales.

El costo de inversión inicial para la implementación del sistema fotovoltaico que reemplace el suministro de la red eléctrica es de \$ 9.752,14, valor que en un principio es considerablemente alto y podría denotar que su construcción no sería beneficiosa económicamente, sin embargo se debe considerar costo kWh generado por el sistema, ahorro en pagos mensuales por concepto de servicio eléctrico e incrementos del mismo durante la etapa de vida útil del sistema y demás aspectos, no solamente económicos, que justifiquen el valor de la energía producida por el mismo.

Para poder realizar el análisis de la inversión se consideran los costos por kWh generados por el sistema fotovoltaico en un periodo de 20 años que es el tiempo de vida útil de las baterías de ciclo profundo trabajando regularmente, sin embargo los demás

componentes del sistema fotovoltaico tienen un mayor tiempo de vida útil, aproximadamente 40 años.

Se calcula la producción total de energía del sistema para lo cual se consideran valores de horas pico solares, potencia de panel, pérdida de panel y número total de paneles.

$$\text{Generación diaria de energía por panel} = \text{HPS} * \text{Wp panel} * \text{pérdida panel}$$

$$\text{Generación diaria de energía por panel} = 8 \text{ HPS} * 150 \text{ Wp panel} * 0,9 = 1080 \text{ Wh/día}$$

$$\text{Generación anual de energía por panel} = 1080 \text{ Wh/día} * 365 \text{ día/año} * 1 \text{ kWh}/1000 \text{ Wh}$$

$$\text{Generación anual de energía por panel} = 394,2 \text{ kWh/año}$$

$$\text{Producción anual de sistema} = \text{Generación anual de energía por panel} * \text{N}^{\circ} \text{ paneles}$$

$$\text{Producción anual de sistema} = 394,2 \text{ kWh/año} * 5 = 1971 \text{ kWh/año}$$

$$\text{Producción mensual de sistema} = \text{Producción anual de sistema} / 12 \text{ meses}$$

$$\text{Producción mensual de sistema} = 1971 \text{ kWh/año} / 12 \text{ meses/año} = 164,25 \text{ kWh/mes}$$

$$\text{Producción total (20 años)} = 1971 \text{ kWh/año} * 20 \text{ años} = 39420 \text{ kWh}$$

$$\text{Costo por kWh} = \text{Costos total sistema} / \text{Producción total (20 años)}$$

$$\text{Costo por kWh} = 13.252,14 \text{ dólares} / 39420 \text{ kWh} = 33,6 \text{ centavos}$$

$$\text{Costo por kWh} = \text{Costos total sistema subsidiado} / \text{Producción total (20 años)}$$

$$\text{Costo por kWh} = 9.752,14 \text{ dólares} / 39420 \text{ kWh} = 24,70 \text{ centavos}$$

El costo por kWh generado por el sistema fotovoltaico será de \$ 0,336 en un tiempo de producción de 20 años, considerando el valor del sistema subsidiado según la regulación No. CONELEC 008/08 se reduce el costo por kWh a \$ 0,247.

Se conoce que el sistema fotovoltaico generará 164,25 kWh/mes, es así que se calcula el valor a pagar por el servicio de electricidad si se consumiera esa cantidad de energía de la red eléctrica tomando como base valores reales de una planilla de 146 kWh/mes de consumo de una vivienda tipo del sector, este valor servirá para proyectar el costo durante el tiempo de vida útil de las baterías del sistema fotovoltaico.

**Tabla N° 78. Consumo de energía de red eléctrica**

Detalle	Valores	
	Consumo Real	Consumo Vivienda Tipo
Consumo (kWh)	146	164,25
Precio kWh (\$)	0,093	0,093
Consumo (\$)	13,58	15,28
<b>Valores Adicionales</b>		
Comercialización (Valor Fijo)	1,41	1,41
Pago Solidario (Valor Fijo)	1,50	1,50
Alumbrado Público (Consumo+Comerc)*18%	2,70	3,00
Gestión de Cobro (Valor Fijo)	5,04	5,04
Bomberos (Valor Fijo)	1,83	1,83
Recolección Basura (Consumo+Comerc)*18%	2,70	3,00
<b>Valor a Pagar (\$)</b>	<b>28,76</b>	<b>31,06</b>
<b>Costo Final kWh (\$)</b>	<b>0,197</b>	<b>0,189</b>

Fuente: (CNEL EP, 2017)

Elaborado por: Autores

El costo por kWh en el Ecuador es de \$0,093 ya que la energía consumida en nuestro país es subvencionada, pues el Estado asume el 40% del costo real que bordea los \$0,15; sin embargo para el sector de estudio en el valor final a pagar por planilla se consideran valores adicionales por servicios varios, resultando un costo final por kWh consumido de \$ 0,18 a 0,20.

La construcción del filtro de bioarena tendrá un costo de \$ 77,42, con la reutilización de aguas grises provenientes de lavadero de baño y fregadero de cocina se puede conseguir un ahorro en planillación por servicio de agua potable en un rango de 30% - 40% del consumo total de la vivienda, se realiza el análisis considerando el 35% de ahorro.

La implementación del pozo séptico unifamiliar tendrá un costo total de \$ 805,31, se realiza el análisis considerando necesario emplearlo en los dos sistemas constructivos.

#### 4.5.1 Valor futuro de proyecto

Como primer paso para poder conocer el beneficio-costos de la implementación de una vivienda sustentable se realizó el cálculo de valor futuro de los dos sistemas constructivos, proyectando los montos de inversión actual y ahorros conseguidos con el funcionamiento de los sistemas sustentables en el horizonte de planificación de 20 años.

Para el cálculo de valor futuro se utilizó la siguiente fórmula:

$$VF = M * (1 + i)^n$$

Dónde:

VF = valor futuro

M = monto

i = tasa de interés

n = número de períodos

El monto (M) para cada sistema constructivo es el costo de construcción de la vivienda; para consumo eléctrico de vivienda tradicional se considera el monto de planillación anual de la vivienda tipo en base a valores reales por un consumo mensual de 164,25 kWh, mientras que para la vivienda sustentable es considerado el valor de inversión inicial del sistema fotovoltaico; por concepto de consumo de agua potable en la vivienda tradicional se considera el monto de planillación anual de la vivienda tipo considerando el valor promedio que los habitantes pagan por el servicio obtenido de las encuestas, para consumo de agua potable de la vivienda sustentable se considera un 65% del valor del consumo tradicional debido al ahorro conseguido con la implementación del filtro de bioarena más el costo del mismo; para el pozo séptico se considera el monto de construcción del mismo para los dos sistemas constructivos.

Como tasa de interés (i) se considera la sumatoria entre porcentajes de incremento anual por interés/consumo y de mantenimiento.

Los valores de porcentajes para incremento anual por interés/consumo han sido establecidos considerando el porcentaje promedio de los últimos 5 años de la inflación anual en el Ecuador, y los porcentajes de mantenimiento anual han sido determinados por las características y propiedades de los sistemas

**Tabla N° 79. Inflación anual 2012-2016**

<b>Año</b>	<b>Inflación Anual (%)</b>
2012	4,16
2013	2,70
2014	3,67
2015	3,38
2016	1,12
<b>Inflación Promedio</b>	<b>3,01</b>

**Fuente:** (INEC, 2017)

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 80. Porcentajes para cálculo de valor futuro**

	<b>% Incremento anual (interés/consumo)</b>	<b>% Mantenimiento anual</b>	<b>% TOTAL</b>
Vivienda tradicional	3,00	4,00	<b>7,00</b>
Vivienda sustentable	3,00	2,00	<b>5,00</b>
Consumo eléctrico tradicional	3,00	4,00	<b>7,00</b>
Sistema fotovoltaico	-	2,00	<b>2,00</b>
Consumo aapp tradicional	3,00	4,00	<b>7,00</b>
Consumo aapp (incl. filtro)	3,00	2,00	<b>5,00</b>
Pozo séptico Vivienda tradicional	-	4,00	<b>4,00</b>
Pozo séptico Vivienda sustentable	-	4,00	<b>4,00</b>

**Elaborado por:** Autores

**Tabla N° 81. Cálculo de valores futuros de sistemas por consumo y mantenimiento**

		SISTEMA CONSTRUCTIVO		ELÉCTRICO		AAPP		AASS	
		VIVIENDA TRADICIONAL	VIVIENDA SUSTENTABLE	CONSUMO ELÉCTRICO TRADICIONAL	SISTEMA FOTOVOLTAICO	CONSUMO AAPP TRADICIONAL	CONSUMO AAPP SUSTENTABLE (incl. filtro)	POZO SÉPTICO	POZO SÉPTICO
	i (%)	0,07	0,05	0,07	0,02	0,07	0,05	0,04	0,04
	M Mensual (USD)			31,06		14	9,1		
	Meses/año			12		12	12		
	M Anual (USD)	19709,66	16273,95	372,72	9752,14	168	186,62	805,31	805,31
Año 1	2017	19709,66	16273,95	372,72	9752,14	168,00	186,62	805,31	805,31
Año 2	2018	21089,34	17087,65	398,81	9947,18	179,76	195,95	837,52	837,52
Año 3	2019	22565,59	17942,03	426,73	10146,13	192,34	205,75	871,02	871,02
Año 4	2020	24145,18	18839,13	456,60	10349,05	205,81	216,04	905,86	905,86
Año 5	2021	25835,34	19781,09	488,56	10556,03	220,21	226,84	942,10	942,10
Año 6	2022	27643,82	20770,14	522,76	10767,15	235,63	238,18	979,78	979,78
Año 7	2023	29578,88	21808,65	559,35	10982,49	252,12	250,09	1018,97	1018,97
Año 8	2024	31649,41	22899,08	598,51	11202,14	269,77	262,59	1059,73	1059,73
Año 9	2025	33864,87	24044,04	640,40	11426,19	288,66	275,72	1102,12	1102,12
Año 10	2026	36235,41	25246,24	685,23	11654,71	308,86	289,51	1146,21	1146,21
Año 11	2027	38771,88	26508,55	733,20	11887,80	330,48	303,98	1192,06	1192,06
Año 12	2028	41485,92	27833,98	784,52	12125,56	353,62	319,18	1239,74	1239,74
Año 13	2029	44389,93	29225,68	839,44	12368,07	378,37	335,14	1289,33	1289,33
Año 14	2030	47497,23	30686,96	898,20	12615,43	404,85	351,90	1340,90	1340,90
Año 15	2031	50822,03	32221,31	961,07	12867,74	433,19	369,49	1394,54	1394,54
Año 16	2032	54379,57	33832,37	1028,35	13125,10	463,52	387,97	1450,32	1450,32
Año 17	2033	58186,14	35523,99	1100,33	13387,60	495,96	407,37	1508,33	1508,33
Año 18	2034	62259,17	37300,19	1177,35	13655,35	530,68	427,74	1568,66	1568,66
Año 19	2035	66617,32	39165,20	1259,77	13928,46	567,83	449,12	1631,41	1631,41
Año 20	2036	71280,53	41123,46	1347,95	14207,03	607,58	471,58	1696,67	1696,67
<b>CONSUMO (USD)</b>				<b>15279,84</b>		<b>6887,24</b>	<b>6170,77</b>		
<b>DIFERENCIA (USD)</b>		<b>30157,07</b>		<b>1072,81</b>		<b>716,47</b>		<b>0,00</b>	

Elaborado por: Autores

Se realiza el análisis de precios finales de vivienda tradicional y vivienda sustentable durante su etapa de funcionamiento en un periodo de 20 años, establecido por el tiempo de vida útil de las baterías del sistema fotovoltaico.

Se determina que existe un ahorro total de \$31.946,35 en la vivienda sustentable respecto al costo de la vivienda tradicional, existiendo una diferencia porcentual de 50 puntos (50,55%).

**Tabla N° 82. Análisis económico sistemas**

	<b>ANÁLISIS PRECIOS FINALES (AÑO 20)</b>	
	<b>Vivienda Tradicional (USD)</b>	<b>Vivienda Sustentable (USD)</b>
Sistema Constructivo	71280,53	41123,46
Sistema Fotovoltaico	0,00	14207,03
Consumo Servicio Eléctrico	15279,84	0,00
Consumo Servicio AAPP	6887,24	6170,77
Pozo Séptico	1696,67	1696,67
<b>TOTAL</b>	<b>95144,28</b>	<b>63197,92</b>
<b>DIFERENCIA USD</b>	<b>31946,35</b>	
<b>DIFERENCIA %</b>	<b>50,55</b>	

Elaborado por: Autores

#### 4.5.2 Beneficio-costo de proyecto

Para medir la rentabilidad económica del proyecto se considera el indicador del beneficio-costo (B/C), considerando el siguiente criterio:

Si  $B/C \geq 1 \rightarrow$  aceptable

Si  $B/C < 1 \rightarrow$  no aceptable

Se aplica la siguiente fórmula de beneficio-costo:

$$B/C = \frac{VAI \text{ o } \textit{ingresos/ahorros}}{VAC \text{ o } \textit{costos totales}}$$

Se realiza el análisis beneficio-costo, para lo cual se considera como beneficio al ahorro total obtenido por los sistemas adicionales de la vivienda sustentable en 20 años (\$31.946,35), y como costo al valor de inversión inicial de vivienda sustentable (\$26.908,82), para esto constructivamente se consideraron costos de materiales, mano de obra, equipos, transporte y 15% de costos indirectos en la construcción del sistema de placas de hormigón prefabricadas, sistema fotovoltaico, filtro de bioarena y pozo séptico.

$$B/C = \frac{\text{Beneficio o Ahorro}}{\text{Costos inversión inicial}}$$

$$B/C = \frac{31.946,35}{26.908,82}$$

$$B/C = 1,19$$

Al obtener un B/C de 1,19, siendo mayor a 1, se deduce que desde este aspecto el proyecto es rentable o aceptable, puesto que por cada dólar invertido se obtiene 0,19 (19%) de ganancia respecto al sistema tradicional, debido al ahorro que se realizará con la implementación de la vivienda sustentable que emplea servicios adicionales para generación y optimización de servicios básicos, durante el periodo de vida útil de las baterías del sistema fotovoltaico (20 años).

#### **4.5.3 TIR de proyecto**

Se realiza el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y del Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) del proyecto, considerando el costo de la vivienda sustentable como valor de inversión inicial (\$ 26.908,82), y como beneficios o ingresos anuales se considera al ahorro proyectado con la implementación de los sistemas adicionales en el horizonte de planificación de 20 años.

**Tabla N° 83. TIR Vivienda Sustentable**

<b>AÑOS</b>	<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>FLUJO ACTUALIZADO 1,12%</b>	<b>P.R.I.</b>
0		-26.908,82	-26.908,82
1	1.597,32	1.579,63	-25.329,19
2	1.597,32	1.579,63	-23.749,57
3	1.597,32	1.579,63	-22.169,94
4	1.597,32	1.579,63	-20.590,31
5	1.597,32	1.579,63	-19.010,69
6	1.597,32	1.579,63	-17.431,06
7	1.597,32	1.579,63	-15.851,44
8	1.597,32	1.579,63	-14.271,81
9	1.597,32	1.579,63	-12.692,19
10	1.597,32	1.579,63	-11.112,56
11	1.597,32	1.579,63	-9.532,93
12	1.597,32	1.579,63	-7.953,31
13	1.597,32	1.579,63	-6.373,68
14	1.597,32	1.579,63	-4.794,06
15	1.597,32	1.579,63	-3.214,43
16	1.597,32	1.579,63	-1.634,81
17	1.597,32	1.579,63	-55,18
18	1.597,32	1.579,63	1.524,45
19	1.597,32	1.579,63	3.104,07
20	29.038,04	28.716,42	31.820,49
<b>TOTAL</b>		31.820,49	
<b>TIR</b>		<b>6%</b>	

**Elaborado por:** Autores

La Tasa Interna de Retorno del proyecto es del 6% en el período de 20 años, mientras que el Periodo de Recuperación de la Inversión es de 17 años con 1 mes.

El proyecto se considera aceptable desde el aspecto económico ya que la TIR, calculada utilizando las opciones de Microsoft Excel (=TIR), supera el porcentaje de inflación anual en el Ecuador en el año 2016 (1,12%) considerado como tasa de interés, además es viable por los aspectos sociales que abarca el implementación del proyecto, pues está enfocado en brindar solución a una población con deficiencias en servicios básicos, y desde el aspecto constructivo es considerado factible y beneficioso al implementar sistemas que promueven la sustentabilidad en la construcción.

Con esto se evidencia que una vivienda sustentable resulta adecuada para la población con recursos económicos medio-bajos debido a que el precio final de la vivienda sustentable en un periodo de 20 años resultará más bajo que el de una tradicional, esta vivienda sustentable cuenta con servicio eléctrico autónomo, reutilización de aguas grises y pozo séptico, mostrando que bajo este sistema las personas contarán con servicios adecuados, incluso el servicio eléctrico no se pagará mensualmente como en el sistema tradicional sino al momento de la inversión inicial, beneficiándolos en la reducción de pagos de este servicio y por valores de incrementos del mismo, se considera un periodo de 20 años por el tiempo de vida útil de las baterías solares, ya que demás componentes del sistema fotovoltaico y de reutilización de aguas grises empleados en la vivienda sustentable tienen un tiempo de vida útil aproximado de 40 años.

El reto que se presenta para la construcción de viviendas sustentables se encuentra en la difusión de las tecnologías aplicadas en el proyecto, específicamente de sistemas fotovoltaicos, para así abaratar el costo de inversión inicial ya que constructivamente el sistema de placas de hormigón prefabricadas resulta más económico que el sistema tradicional ofreciendo resistencia a esfuerzos similares, así se conseguirá que la población tenga acceso a ellas y de esta manera contribuir a la preservación de los recursos disponibles en el planeta, siendo un modelo de convivencia en equilibrio con la naturaleza para garantizar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones de la población (Cooperativa 25 de Julio-Playas), puesto que con este proyecto se soluciona la problemática de servicios básicos con una vivienda funcionalmente eficiente, siendo una ayuda de índole social para que toda la población posea mejores condiciones de vida.

Es evidente que la construcción de una vivienda sustentable ayuda a la relación amigable con el entorno y mejora de calidad de vida de la población de este sector, sin duda alguna este sistema parte desde los precios bajos de la vivienda, rentabilidad, menos contaminación, otorga servicios básicos, comodidad, entre otros aspectos que en conjunto forman lo propuesto en la concepción inicial del tema.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- El análisis socioeconómico entre los sistemas de construcción tradicional y sustentable permitió crear una unidad o modelo habitacional simple que sirve de base para que la población de la Cooperativa 25 de Julio tenga mayores oportunidades de acceder a una vivienda funcionalmente eficiente considerando aspectos constructivos y un adecuado suministro de servicios básicos. La masificación de la unidad desarrollada generará valores de beneficio-costo mayores debido a la facilidad en la adquisición de aspectos tecnológicos sustentables y un mayor uso del recurso humano local, lo que incentivará la implementación del modelo propuesto.
  
- La parte constructiva de una vivienda tradicional presenta un presupuesto mayor para su construcción que una vivienda sustentable en un 21,11%, sin embargo en un principio la implementación de los servicios adicionales encarece su costo en un 31,17% respecto a la vivienda tradicional, pero permite a las personas poseer todos los servicios básicos, sin necesidad de la intervención de empresas privadas o públicas. En definitiva, un sistema tradicional presenta menores costos iniciales frente al sistema sustentable con los servicios adicionales, pero en el horizonte de planificación (20 años) el sistema sustentable justifica la inversión realizada con un beneficio-costo de 1,19 y TIR de 6%, debido al ahorro conseguido con el funcionamiento de los servicios adicionales sustentables.
  
- En base a los resultados de las encuestas se determinó que los habitantes de la Cooperativa 25 de Julio no cuentan con los servicios básicos que les garanticen una calidad de vida digna, segura y confortable. La realización del estudio permitió conocer datos importantes respecto a los beneficios de construir viviendas con un sistema sustentable, de esta manera los futuros habitantes podrán acceder a servicios que las autoridades municipales y estatales no han podido proveerles dentro de su territorio y convivir en un entorno que se desarrolla dentro de los principios de la sustentabilidad mejorando las condiciones de vida del sector.

- La realización de este estudio hizo posible determinar que a través de la creación de una vivienda sustentable se puede lograr la optimización del suministro de agua potable con la reutilización de aguas grises conseguido por medios filtrantes naturales y la generación de servicios básicos como: energía eléctrica, con el aprovechamiento del recurso solar, y tratamiento de aguas residuales, este último en la actualidad no poseen las personas que habitan en la Cooperativa 25 de Julio.
- El sistema para construir viviendas sustentables presenta ventajas como: facilidad en el diseño de planos, tiempo relativamente corto de construcción, disminución de residuos, promueve la sustentabilidad y mejor calidad de vida de la población; la desventaja que puede observarse es el costo inicial de construcción más elevado que el del sistema tradicional debido al uso de tecnologías e instrumentos poco difundidos en el mercado ecuatoriano que permitan edificar bajo sistemas sustentables, sin embargo el conflicto de inversión inicial es ampliamente superado por las ventajas constructivas y de operación detalladas en la investigación desarrollada, siendo factible la construcción en el sector de estudio y proyectando un modelo habitacional para poblaciones con similares características habitacionales y deficiencias en servicios básicos.

## 5.2 Recomendaciones

- Es importante la implementación de nuevos métodos de construcción que estén relacionados con la capacidad económica de la mayoría de la población y que permitan mejorar su calidad de vida y así tengan la posibilidad de desarrollarse en ambientes que respeten su integridad y su derecho a acceder a todos los servicios básicos que una persona requiere.
- Las ventajas sociales, económicas y ambientales de construir viviendas sustentables deben ser socializadas en distintos espacios para que las personas conozcan que cuentan con opciones de construcción alternativas, diferentes a las tradicionales, en las que se pueden crear mecanismos para acceder a todos los servicios básicos que los estamentos municipales y estatales no han podido proveerles.
- Es recomendable el desarrollo de tecnologías que permitan abaratar los costos de los materiales e insumos que se utilizan en la construcción de viviendas sustentables, de esta manera se garantizaría el acceso a una vivienda digna a la población con menores recursos económicos, brindándoles una oportunidad de mejorar su calidad de vida y al mismo tiempo se promueva la protección del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales de una forma equilibrada.
- Es fundamental promover la creación de viviendas sustentables dentro de las localidades que no poseen la totalidad de los servicios básicos, garantizando así una calidad de vida adecuada. Para esto las instituciones gubernamentales y municipales deberían iniciar la creación de programas que permitan a las poblaciones menos favorecidas formar parte de proyectos constructivos que sigan los principios de la sustentabilidad.
- La realización de estudios comparativos entre sistemas constructivos tradicionales y sustentables permiten visibilizar la importancia de desarrollar nuevos métodos de emprender proyectos de construcción de viviendas, debido a que no toda la población tiene la oportunidad de vivir en entornos que les garanticen servicios esenciales como el alcantarillado o la energía eléctrica. Por esta razón es esencial la creación de

espacios dentro de la sociedad que se interesen en la investigación de esta temática y en encontrar los medios para abaratar los costos y así lograr que los estratos menos favorecidos de la población mejoren sus condiciones de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, E. (2004). *La restauración Ambiental*. Mexico: UNAM.
- Acosta, D. (2011). Arquitectura y construcción sostenibles: Conceptos, Problemas y Estrategias . *Revista de Arquitectura/Journal of architecture* N° 4, 14-23.
- Alcocer, M., Coria, I., & Vera, M. (2013). *Las aguas jabonosas*. México: Instituto Carlos Slim de Salud.
- Allen, L. (2015). *Manual de diseño para manejo de aguas grises*. España: Greywater Action.
- Alternativas sustentables. (Octubre de 2013). *Ventajas y desventajas de un sistema Fotovoltaico*. Obtenido de <https://alternativasustentabilidad.wordpress.com/ventajas-y-desventajas-de-un-sistema-fotovoltaico/>
- Andrade, E. (27 de Septiembre de 2011). *Impacto Ambiental en Obras Civiles* . Obtenido de <http://civilgeeks.com/2011/09/26/impacto-ambiental-de-obras-civiles/>
- Apaza, R. (11 de Julio de 2013). *Ciclo de vida de un proyecto* . Obtenido de <http://www.rubenapaza.com/2013/07/ciclo-vida-proyecto.html>
- ARC. (21 de Agosto de 2013). *10 principios básicos para el buen diseño de una vivienda*. Obtenido de <http://www.arc-arquitectura.es/10-principios-basicos-para-el-buen-diseño-de-una-vivienda-factores-de-eficiencia-energetica/>
- ARQHYS. (2012). Los Prefabricados. *Revista ARQHYS*, 1-2. Obtenido de <http://www.arqhys.com/construccion/los-prefabricados.html>
- Arquitectura. (12 de Abril de 2013). *Tipos de cimentación para una casa en proceso*. Obtenido de <http://arquitecturamonterrey.blogspot.com/2013/04/tipos-de-cimentacion-para-una-casa-en.html>
- Asamblea Nacional . (2014). *Ley de Régimen del Sector Público* . Quito : Lexis.
- Asamblea Nacional . (2015). *Reglamento a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico* . Quito : Lexis .
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito: Asamblea Nacional.
- Asamblea Nacional. (2012). *Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas*. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construccion-y-Obras-Publicas.pdf>

- Asociación Española para la Calidad. (2016). *Arquitectura Sostenible*. Obtenido de <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/arquitectura-sostenible>
- Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. CDMX: McGraw-Hill.
- Baño Nieva, A., & Vigil Escalera, A. (2006). *Guía de Construcción Sostenible*. Madrid: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
- Bernard, P. (2010). *La construcción por componentes compatibles*. Barcelona: ETA+.
- Blanco, F. (2010). *Ladrillos y Bloques* . Obtenido de Materiales de Construcción : <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Tema4.MaterialesCONSTRUCCION.PetrosArtificiales.TipologiaPIEZAS.Ensayos.2009.2010.pdf>
- Blog Urbanismo. (24 de Febrero de 2016). *A qué llamamos urbanismo sostenible*. Obtenido de <http://www.urbanismosostenible.org/a-que-llamamos-urbanismo-sostenible/>
- Blog Vadecarro. (2012). *General Villamil Playas* . Obtenido de <http://www.vadecarro.org/vadecarro/index.php/playas/346-general-villamil-playas-ecuador-guayas-listado-de-hoteles-restaurantes-comercios-e-industrias>
- Bravo, S. (2004). *Horizonte de Evaluación de un proyecto de Inversión* (Primera ed.). Lima: ESAN.
- Brière, F. (2005). *Distribución de agua potable*. Canadá: Presses Inter Polytechnique.
- BUN-CA. (2002). *Manual sobre energía renovable: Solar Fotovoltaica* (Primera ed.). San José: Focer.
- Cadena, J. (21 de Julio de 2014). *Sistema de Construcción Tradicional*. Obtenido de <https://prezi.com/h1nh6vuy8vp5/sistema-constructivo-tradicional/>
- Cámara de Construcción de Guayaquil. (2017). *Porcentaje de Gasto por proceso constructivo*. Guayaquil: CCO. Obtenido de <http://www.cconstruccion.net/inicio.html>
- Canales, A. (24 de Junio de 2005). Losa de cimentación . *Programa didáctico de ayuda a la secuela del diseño de cimentaciones superficiales*. CDMX : Udlap . Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/canales\\_g\\_aa/capitulo7.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/canales_g_aa/capitulo7.pdf)
- Carrión, N. (Febrero de 2014). *Atractivos de las provincias del Ecuador* . Obtenido de Provincia Guayas : <http://ecuadorundestinosinfronteras.blogspot.com/2014/02/provincia-guayas-guayaquil-playas.html>

- Castro, D. (31 de Enero de 2014). *Calidad de Suelo y Tipos de cimentación* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/DAVIDJULIANCASTROALF/calidad-del-suelo-y-tipos-de-cimentacion>
- CAWST. (2009). *Manual para el filtro de bioarena diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento*. Canadá: CAWST.
- Cegarra, J. (2012). *Los métodos de investigación* . Madrid: Días de Santos.
- CLIRSEN. (Marzo de 2012). Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a Nivel Nacional, escala 1:25000. *Memoria Técnica Cantón Playas*. Playas, Guayas, Ecuador: Ministerio de Defensa Nacional. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/GUAYAS/PLAYA\\_S/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_playas\\_infraestructura.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/GUAYAS/PLAYA_S/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_playas_infraestructura.pdf)
- CNEL EP. (4 de Enero de 2017). Planilla Electrica. Playas: CNEL EP.
- CONELEC . (2008). *Regulación No. CONELEC-008/08*. Quito . Obtenido de <http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/Regulacion-No.-CONELEC-008-08.pdf>
- CONELEC. (12 de Marzo de 2008). Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica. *Corporación para la investigación energética* . CIE . Obtenido de Corporación para la : <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00041.pdf>
- Construmática. (16 de Octubre de 2015). *Viga*. Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Viga>
- Dantas, G. (Octubre de 28 de 2014). Municipio de Playas entrega de escrituras barrio 25 de Julio. Playas, Guayas. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ZH0IMcr8YYk>
- Daza, P. (2010). *Construcción Sostenible de edificios: Una alternativa responsable para el desarrollo de Quito* . Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3603/T-PUCE-3613.pdf?sequence=1>
- De Garrido, L. (24 de Septiembre de 2006). *Arquitectura Sostenible*. Obtenido de <http://noticias.arq.com.mx/Detalles/8642.html>
- DRAE, D. d. (2014).

- EcoInteligencia. (8 de Septiembre de 2015). *Beneficios del diseño sostenible en la edificación*. Obtenido de <http://www.ecointeligencia.com/2015/09/beneficios-diseno-sostenible-edificacion/>
- Electrocalculator. (2014). *Tabla de electrodomésticos por grupo*. Obtenido de <http://www.electrocalculator.com/tabla-agrupada.php>
- Energías Inteligentes. (2014). *Instalación de un sistema fotovoltaico Off Grid*. Obtenido de <http://www.energiaschilenas.cl/descargas/primeros-pasos-en-instalacion-fotovoltaica-1.pdf>
- Etools. (9 de Marzo de 2016). *Ventajas y desventajas de energía solar fotovoltaica*. Obtenido de <http://www.electrontools.com/Home/WP/2016/03/09/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-solar/>
- FARCIMAR. (15 de Marzo de 2013). Hormigón prefabricado. *Paneles estructurales*. Obtenido de <http://farcimar.pt/es/productos-y-servicios.36/paneles.48/paneles-estructurales.a127.html>
- Fundación Laboral de la Construcción. (2010). *Unidad o Partida de Obra*. Obtenido de [http://www.construmatica.com/construpedia/Encargado\\_de\\_Obra\\_de\\_Edificaci%C3%B3n\\_-\\_Mediciones:\\_Descomposici%C3%B3n\\_de\\_los\\_Elementos\\_de\\_Obra\\_en\\_Unidades\\_de\\_Obra](http://www.construmatica.com/construpedia/Encargado_de_Obra_de_Edificaci%C3%B3n_-_Mediciones:_Descomposici%C3%B3n_de_los_Elementos_de_Obra_en_Unidades_de_Obra)
- GAD Cantón Playas. (2015). *Suplemento N° 840 de Ordenamiento Urbano, Régimen del Suelo, y Normativa del Uso y Edificaciones*. Playas: GAD Playas. Obtenido de [https://www.dropbox.com/sh/x23oy5gluhbpjcp/AADhuol\\_ny3bR7cNfg3T62\\_La/ORDENANZAS%202014%20ORIGINALES?dl=0&preview=Ordenanza+007-2014.pdf](https://www.dropbox.com/sh/x23oy5gluhbpjcp/AADhuol_ny3bR7cNfg3T62_La/ORDENANZAS%202014%20ORIGINALES?dl=0&preview=Ordenanza+007-2014.pdf)
- GAD Municipal Playas. (2016). *Horarios de recolección de basura*. Obtenido de [www.municipioplayas.gob.ec](http://www.municipioplayas.gob.ec)
- GAD Playas. (2014). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Playas. Playas: GADM.
- García, E. (Junio de 2009). *Manual Práctico de Saneamiento para Poblaciones Rurales*. Obtenido de <http://www.fcpa.org.pe/archivos/file/DOCUMENTOS/5.%20Manuales%20de%20proyectos%20de%20infraestructura/Manual%20de%20saneamiento%20en%20poblaciones%20rurales.pdf>

- Gitman, L. J. (2007). *Principios de Administracion Financiera* (Décimoprimer ed.). CDMX: Pearson Educación.
- Gobierno Provincial del Guayas. (2016). *Gral. Villamil Playas* . Obtenido de <http://www.guayas.gob.ec/cantones/playas>
- Gómez, M. (2011). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina: Brujas.
- González, M. (11 de Agosto de 2002). *Definición de presupuesto y sus tipos*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/definicion-presupuesto-tipos/>
- Google Maps. (2016). *Mapa Cooperativa 25 de Julio*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/dir/General+Villamil/Playas/@-2.609149,-80.3951781,2560m/data=!3m1!1e3!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x90326c479555518d:0x2671f8c8e00cd22e!2m2!1d-80.3895886!2d-2.6284683!1m5!1m1!1s0x90326c479555518d:0x2671f8c8e00cd22e!2m2!1d-80.389588>
- Harvard Business Press. (2010). *Entendiendo las Finanzas*. Chile: Impac Media.
- Hormypol. (2013). *Vivienda económica sismoresistente y reutilizable* . Obtenido de <http://www.hormypol.com/index.php>
- INAMHI. (2009). *Informacion Meteorológica* . Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- Index Mundi. (2014). *Población*. Obtenido de <http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?v=21&c=xx&l=es>
- INEC. (2010). Generación de Geoinformación para la Gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25000. *Cantón General Villamil Playas: Socio económico y cultural* . Ministerio de Defensa Nacional . Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_playas\\_socioeconomico.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA5/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_playas_socioeconomico.pdf)
- INEC. (2017). *Instituto nacional de estadística y censos*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/inflacion-diciembre-2016/>
- INEN. (2015). *Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito: INEN. Obtenido de [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/cpe\\_inen-nec-se-vivienda-26-10.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/cpe_inen-nec-se-vivienda-26-10.pdf)
- Ingemecánica. (2017). *Instalaciones Eléctricas*. Obtenido de <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn70.html>

- Ingeniería Real . (2015). *Cálculo para diseño de un pozo séptico* . Obtenido de <http://ingenieriareal.com/calculo-para-diseno-de-un-pozo-septico/>
- Isover. (2013). *La Construcción sostenible* . Obtenido de <https://www.isover.es/sostenibilidad/la-construccion-sostenible>
- Jiménez, J. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. México: Universidad Veracruzana.
- Junta de Galicia. (2014). *Instalaciones en viviendas*. Obtenido de [http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/tema\\_%20Instal\\_2\\_0.pdf](http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/tema_%20Instal_2_0.pdf)
- López, L., & López, J. (2007). *Elementos de Construcción* . Toledo : Universidad de la Castilla .
- Lovera, A. (2016). *Construcción y cambio del patrón productivo*. Caracas: UCV Facultad de Arquitectura IDEC.
- Mayorga, E. (2015). *Arquitectura Sustentable*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/62781247/Principios-de-Arquitectura-Sustentable>
- Mc Cormac, J. C., & Brown, R. H. (2011). *Diseño de Concreto Reforzado* (Octava ed.). CDMX: Alfaomega.
- MIDEPLAN. (2012). *Ciclo de Vida de un Proyecto* . Obtenido de [http://www.munitel.cl/eventos/seminarios/html/Documentos/2012/PREPARACION\\_Y\\_EVALUACION\\_DE\\_INICIATIVAS\\_DE\\_INVERSION\\_CON\\_RECURSOS\\_PUBLICOS/PPT07.pdf](http://www.munitel.cl/eventos/seminarios/html/Documentos/2012/PREPARACION_Y_EVALUACION_DE_INICIATIVAS_DE_INVERSION_CON_RECURSOS_PUBLICOS/PPT07.pdf)
- MIDUVI. (2014). *Norma Ecuatoriana de la Construcción: Geotécnia y cimentaciones* . Quito : Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- MIDUVI. (2015). *Normas Técnicas de la Construcción*. Quito: MIDUVI.
- Ministerio del Ambiente. (Atil de 2009). *Zonificación y Ordenamiento Territorial en la zona de Playa y Bahía en la Franja Costera del Ecuador*. Obtenido de <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/Estudio%20Final%20Zonificacion%20y%20Ordenamiento%20zona%20costera.pdf>
- Monjo Carrió, J. (2005). *La evolución de los sistemas constructivos en la edificación*. Madrid: IETcc.
- OBS Business School. (2010). *Fases proyectos de construcción: Las 6 etapas que conducen al éxito*. Obtenido de <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/construccion/fases-proyectos-construccion-las-6-etapas-que-te-conducen-al-exito>

- OBS Business School. (2014). *Proyectos de Construcción*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- ONU. (2012). *Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Antecedentes : <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Oñate, L. (2011). *Avalúo de Bienes Inmuebles Urbanos*. Ecuador: CAMICON.
- OPS . (2005). *Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización*. Obtenido de [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053\\_Dise%C3%B1o\\_tanques\\_s%C3%A9pticos\\_Imhoff\\_lag/Dise%C3%B1o\\_tanques\\_s%C3%A9pticos\\_Imhoff\\_lagunas\\_estabilizaci%C3%B3n.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053_Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lag/Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lagunas_estabilizaci%C3%B3n.pdf)
- Osorio, P. (2003). *Sistemas de tratamiento de agua residuales*. Colombia: Corporación Autónoma Regional del Valle.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2011). *Construcción Sustentable*. PNUMA. Obtenido de <http://www.pnuma.org/>
- ProViento S.A. (2017). *Paneles Solares*. Obtenido de <http://www.proviento.com.ec/panelesolares.html>
- Quijano, J. (2011). Análisis de los procesos y administración de los productos. *Presupuesto, III*, 214. CDMX: DGAPA. Obtenido de [http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/tomo\\_iii\\_construccion.pdf](http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/tomo_iii_construccion.pdf)
- RAS. (Noviembre de 2000). *Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales*. Obtenido de [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710\\_ras\\_titulo\\_d\\_.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_d_.pdf)
- Revista Cabal. (2016). *Arquitectura sustentable: Volver al origen*. *Revista Cabal Digital*. Obtenido de <http://www.revistacabal.coop/arquitectura-sustentable-volver-al-origen>
- Río Valle. (2015). *Sistemas Fotovoltaicos*. Obtenido de <http://www.riovalle.cl/sistemas-fotovoltaicos-autonomos/>
- Rodríguez, I., & Govea, H. (2010). *El discurso del desarrollo sustentable en América Latina*. Caracas: Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales.
- Roggianl, A. (2010). *Sistemas constructivos tradicionales*. F.A.U.
- Romero, F. (Septiembre de 2001). *Conceptos básicos de la Ingeniería de Costos*. Obtenido de

- [http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Romero\\_Sandoval\\_Fernando\\_44693.pdf](http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Romero_Sandoval_Fernando_44693.pdf)
- Rosales, E. (2012). Tanques sépticos. Conceptos teóricos base y aplicaciones. *Tecnología en marcha*, 26-33.
- Sánchez, J. (2010). *Paneles prefabricados de hormigón en fachadas*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Sánchez, R., Castañón, G., & Gil, M. (2013). *Montaje de redes de distribución de agua*. España: Paraninfo.
- Sandó Marval, Y. (2011). *HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN VENEZUELA*. Barcelona: Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona.
- Schiller, F., & García, A. (2010 ). *Arte y política: Sistemas de certificación de viviendas sustentables* . Murcia : Universidad de Murcia-Servicio de Publicaciones .
- Secretaría Nacional del Agua. (2014). *Código Ecuatoriano de la Construcción. Parte IX Obras Sanitarias*. Quito: INEN.
- SENADO. (2015). Vivienda Sustentable. *Gobierno del Estado de Oaxaca*. CDMX: Grupo Cosein.
- SENPLADES. (2016). *Proyecciones referenciales de la población a nivel distritos-circuitos 2010-2020*. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/ESTADISTICA/Proyecciones\\_y\\_estudios\\_demograficos/Proyecciones%202010/Proyecciones\\_poblacion\\_Distritos\\_Actualizado\\_2016.xlsx](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/ESTADISTICA/Proyecciones_y_estudios_demograficos/Proyecciones%202010/Proyecciones_poblacion_Distritos_Actualizado_2016.xlsx)
- SIMCE. (2010). *Estudio de Impacto Ambiental*. Obtenido de Sistema de Información Marino Costera del Ecuador: <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/ESTUDIO%20ODE%20IMPACTO%20AMBIENTAL%20-%20%20PLAYAS.pdf>
- Sosa Griffin, M. E., & Siem, G. (2004). *Manual de diseño*. Caracas: Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- SPFV Negocios y Capacitaciones. (Julio de 2014). Construcción Sostenible. *Boletín Mensual de Orientación para PYMES*. Sociedad Karga y Retrex S.A.S. Obtenido de <http://www.spfvnegociosycapacitaciones.com/Boletines/Boletin%2026.pdf>
- Susunaga, J. (2014). *Construcción Sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario*. Obtenido de

<http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE,%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>

Tecnología. (2014). *Instalación de agua*. Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/Instalacion-agua-viviendas.htm>

UNAD . (2013). Sistemas Constructivos de edificaciones e infraestructura . *Tecnología de la Construcción* . CDMX .

UNESCO . (1987). *Desarrollo Sostenible* . Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/>

Universia. (9 de Febrero de 2016). *Diferencias entre el desarrollo sostenible y sustentable*. Obtenido de <http://noticias.universia.net.mx/cultura/noticia/2016/02/09/1136185/diferencias-desarrollo-sostenible-sustentable.html>

Universidad de Jaén . (2013). *Sistema fotovoltaico conectado a la red*. Obtenido de [https://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home\\_main\\_frame/05\\_tipos/02\\_conec\\_red/01\\_basico/2\\_conec\\_red.htm](https://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/home_main_frame/05_tipos/02_conec_red/01_basico/2_conec_red.htm)

Universidad Politécnica de Madrid. (2012). *Bioconstrucción*. Obtenido de Eficiencia y Sostenibilidad: <https://www.edificacion.upm.es/informacion/BIOCONSTRUCCION.pdf>

Valenanit . (2009). *Impacto del crecimiento poblacional en el medio ambiente*. Obtenido de <http://valenanit.webnode.com.co/ecologia/crecimiento-poblacional-humano/impacto-del-crecimiento-poblacional-en-el-medio-ambiente/>

Villeta, J. (2000). *Diseño de proyectos de ingeniería*. República Dominicana: CEP/INTEC.

# ANEXOS

## Anexo 1: Precios Unitarios – Vivienda Tradicional

### Precio Unitario – Obras Preliminares – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 1 de 52

RUBRO: Cerramiento Provisional H = 2.40m de cañas y lona  
 DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2000	0,08
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2000	0,69
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,82	0,2000	1,36
SUBTOTAL N					2,13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	0,25	1,00	0,25	
Cañas	u	1,00	4,00	4,00	
Varios	glb	0,10	5,50	0,55	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,97
COSTO INDIRECTO				15,00	1,05
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,02

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 2 de 52

RUBRO: Limpieza Manual del terreno  
 DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2800	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2800	0,95
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2800	0,11
SUBTOTAL N					1,06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,12
COSTO INDIRECTO				15,00	0,17
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,29

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Movimiento de Tierras – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 3 de 52

RUBRO: Trazado y Replanteo  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1,00	3,00	3,00	0,4000	1,20
Herramienta Menor	1,00	0,04	0,04	0,4000	0,02
SUBTOTAL M					1,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	0,4000	1,53
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,4000	1,36
SUBTOTAL N					2,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tiras de madera	u	0,20	0,26	0,05	
Estacas	u	0,20	0,12	0,02	
SUBTOTAL O					0,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,18
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,81

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 4 de 52

RUBRO: Excavacion manual para cimientos y plintos  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	4,00	3,41	13,64	1,0000	13,64
SUBTOTAL N					13,64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,84
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,92

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 5 de 52

RUBRO: Relleno compactado  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plancha	1,00	5,50	5,50	1,0000	5,50
SUBTOTAL M					5,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,0000	3,41
Inspector (Estr.Oc B3)	0,20	3,83	0,77	1,0000	0,77
SUBTOTAL N					4,18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cascajo	m3	1,15	5,83	6,70	
SUBTOTAL O					6,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,38
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,84

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 6 de 52

RUBRO: Desalojo de material  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Volqueta 6m3	1,00	40,00	40,00	0,0800	3,20
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	1,0000	0,40
SUBTOTAL M					3,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	4,00	3,41	13,64	1,0000	13,64
Chofer (Estr.Oc. C1)	1,00	5,00	5,00	0,0800	0,40
SUBTOTAL N					14,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,64
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,29

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Estructura – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 7 de 52

RUBRO: Replantillo H.S. 180 kg/cm2.  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,0000	2,00
Herramienta manual	9,00	0,20	1,80	1,0000	1,80
SUBTOTAL M					3,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,0000	6,90
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,0700	25,54
SUBTOTAL N					32,44
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2	m3	1,05	68,59	72,02	
SUBTOTAL O					72,02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					108,26
COSTO INDIRECTO				15,00	16,24
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					124,50

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 8 de 52

RUBRO: Hormigon ciclopeo 210 kg/cm2  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	9,00	0,20	1,80	1,0000	1,80
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,0000	2,00
SUBTOTAL M					3,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,0000	23,87
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,0000	6,90
Inspector (Estr.Oc B3)	1,00	3,83	3,83	1,0000	3,83
SUBTOTAL N					34,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	m3	0,60	72,39	43,43	
Piedra	m3	0,40	16,25	6,50	
SUBTOTAL O					49,93
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,33
COSTO INDIRECTO				15,00	13,25
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					101,58

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 9 de 52

RUBRO: Hormigon en plintos 210 kg/cm2  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	8,00	0,20	1,60	1,0000	1,60
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,0000	2,00
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,0000	1,99
SUBTOTAL M					5,59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,0000	23,87
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,3000	7,94
SUBTOTAL N					31,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	1,05	72,39	76,01	
SUBTOTAL O					76,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113,40
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					130,42

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 10 de 52

RUBRO: Hormigon en cadenas 210 kg/cm2 (incl. Encofrado)  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	13,00	0,20	2,60	1,0000	2,60
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,0000	2,00
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,0000	1,99
SUBTOTAL M					6,59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,0000	23,87
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,0000	6,90
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,0000	0,38
Carpintero (Estr.Oc D2)	4,00	3,45	13,80	1,0000	13,80
SUBTOTAL N					44,95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	m3	1,05	72,39	76,01	
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2	14,00	8,52	119,28	
SUBTOTAL O					195,29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					246,83
COSTO INDIRECTO					37,02
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					283,86

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 11 de 52

RUBRO: Hormigon en riostras 210 kg/cm2 (incl. Encofrado)  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	13,00	0,20	2,60	1,4000	3,64
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,4000	2,80
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,4000	2,79
SUBTOTAL M					9,23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,4000	33,42
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,4000	9,66
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,4000	0,54
Carpintero (Estr.Oc D2)	4,00	3,45	13,80	1,4000	19,32
SUBTOTAL N					62,93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	m3	1,05	72,39	76,01	
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2	18,00	8,52	153,36	
SUBTOTAL O					229,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					301,53
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					346,76

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 12 de 52

RUBRO: Hormigon en columnas 15x15 210kg/cm2 (incl. Encofrado)  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	13,00	0,20	2,60	1,5000	3,90
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,5000	3,00
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,5000	2,99
SUBTOTAL M					9,89
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,5000	35,81
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,5000	10,35
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,5000	0,57
Carpintero (Estr.Oc D2)	4,00	3,45	13,80	1,5000	20,70
SUBTOTAL N					67,43
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	m2	20,00	8,52	170,40	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	m3	1,05	72,39	76,01	
SUBTOTAL O					246,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					323,72
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					372,28

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 13 de 52

RUBRO: Cubierta con eternit incluye base de madera  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,3000	0,26
SUBTOTAL M					0,26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,82	1,3000	8,87
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,3000	4,49
Inspector (Estr.Oc B3)	0,25	3,83	0,96	1,3000	1,24
SUBTOTAL N					14,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Desinfectante para madera	gl	0,12	30,35	3,64	
Clavos	Kg	0,50	2,51	1,26	
Caballote estandar eternit	u	0,20	8,08	1,62	
Tirafondos para eternit	KG	1,00	1,02	1,02	
Eternit (2.4x1.0mx5mm)	PLA	0,55	10,21	5,62	
Tirilla de eucalipto	m	0,34	0,21	0,07	
Viga eucalipto 10x12cm	m	1,50	1,02	1,53	
Viga de eucalipto 14x12cm	m	0,2500	1,41	0,35	
Tira de eucalipto 4x5cm	m	3,0000	0,51	1,53	
Cañas	u	0,7000	4,00	2,80	
SUBTOTAL O					19,43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34,29
COSTO INDIRECTO				15,00	5,14
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					39,43

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 14 de 52

RUBRO: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2  
 DETALLE:

UNIDAD: kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores	0,50	1,00	0,50	0,0500	0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Fierro(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,0500	0,17
Fierro (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,0500	0,17
Maestro mayor de ejecucion de obra (Est	0,75	3,82	2,87	0,0500	0,14
SUBTOTAL N					0,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1,02	1,00	1,02	
Alambre recocido # 18	KG	0,03	2,20	0,07	
SUBTOTAL O					1,09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,60
COSTO INDIRECTO				15,00	0,24
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,84

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 15 de 52

RUBRO: Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,0400	0,01
SUBTOTAL M					0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Fierro(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,0400	0,14
Fierro (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,0400	0,14
Maestro mayor de ejecucion de obra (Est	0,75	3,82	2,87	0,0400	0,11
SUBTOTAL N					0,39
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Malla electrosoldada 5mm c/10cm	M2	1,10	3,43	3,77	
SUBTOTAL O					3,77
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,17
COSTO INDIRECTO				15,00	0,63
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,80

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Albañilería – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 16 de 52

RUBRO: Bordillo de tineta de baño  
 DETALLE:

UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores	1,00	0,20	0,20	1,2000	0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,2000	4,09
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,2000	4,14
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,2000	0,46
SUBTOTAL N					8,69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Clavos	Kg	0,02	2,51	0,05	
Tabla	u	0,83	2,20	1,83	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2	m3	0,02	72,39	1,45	
SUBTOTAL O					3,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,26
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 17 de 52

RUBRO: Meson de cocina hormigon armado A=0.50m  
 DETALLE:

UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,4000	0,28
Concreteira	0,06	2,00	0,12	1,4000	0,17
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,4000	4,77
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,4000	4,83
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,4000	0,54
SUBTOTAL N					10,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	16,75	0,15	2,51	
Arena	m3	0,03	10,12	0,30	
Ripio	m3	0,05	11,65	0,58	
Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	Kg	2,10	1,00	2,10	
Alambre de amarre	KG	0,10	1,86	0,19	
Cañas	u	1,80	4,00	7,20	
Tabla	u	0,69	2,20	1,52	
Agua	m3	0,0100	3,00	0,03	
Clavos	Kg	0,0500	2,51	0,13	
SUBTOTAL O					14,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,15
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					28,92

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 18 de 52

RUBRO: Mamposteria de bloque de carga e=10cm  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
Andamio	1,00	0,12	0,12	0,5000	0,06
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,71
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,73
Inspector (Estr.Oc B3)	0,25	3,83	0,96	0,5000	0,48
SUBTOTAL N					3,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Bloque de carga 10x20x40	u	14,00	0,30	4,20	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6	m3	0,02	59,93	1,19	
SUBTOTAL O					5,39
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,46
COSTO INDIRECTO				15,00	1,42
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10,88

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 19 de 52

RUBRO: Enlucido de columnas  
 DETALLE:

UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05
Andamios modulo incluye transporte	1,00	0,12	0,12	0,2500	0,03
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2500	0,85
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2500	0,86
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2500	0,10
SUBTOTAL N					1,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO : CEMENTINA : ARENA 1:1:6	m3	0,01	73,64	0,74	
SUBTOTAL O					0,74
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,63
COSTO INDIRECTO				15,00	0,39
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,02

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 20 de 52

RUBRO: **Enlucido liso exterior**  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	1,0000	0,40
Andamio	1,00	0,12	0,12	1,0000	0,12
SUBTOTAL M					0,52
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,0000	3,41
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
Inspector (Estr.Oc B3)	0,25	3,83	0,96	1,0000	0,96
SUBTOTAL N					7,82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,03	97,64	2,93	
SUBTOTAL O					2,93
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,27
COSTO INDIRECTO				15,00	1,69
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,96

**Elaborado por:** Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 21 de 52

RUBRO: **Enlucido liso interior**  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	2,00	0,20	0,40	0,9500	0,38
Andamio	1,00	0,12	0,12	0,9500	0,11
SUBTOTAL M					0,49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (Estr.Oc B3)	0,20	3,83	0,77	0,9500	0,73
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,9500	3,24
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,9500	3,28
SUBTOTAL N					7,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,03	97,64	2,97	
SUBTOTAL O					2,97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,71
COSTO INDIRECTO				15,00	1,61
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,31

**Elaborado por:** Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 22 de 52

RUBRO: Contrapiso H.S. 180 kg/cm2 e=5cm  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	0,2000	0,08
Concreteira	1,00	2,00	2,00	0,2000	0,40
SUBTOTAL M					0,48
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	4,00	3,41	13,64	0,2000	2,73
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	0,2000	1,38
Inspector (Estr.Oc B3)	1,00	3,83	3,83	0,2000	0,77
SUBTOTAL N					4,87
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	0,08	68,59	5,49	
SUBTOTAL O					5,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,84
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12,47

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 23 de 52

RUBRO: Picado y resane de pared para instalaciones  
 DETALLE:

UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,1000	0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,1000	0,34
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,1000	0,35
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,1000	0,04
SUBTOTAL N					0,72
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,008	88,73	0,75	
SUBTOTAL O					0,75
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,49
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,71

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Instalaciones Hidrosanitarias – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 24 de 52

RUBRO: Caja de revision 80 x 80 cm  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	5,0000	2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	5,0000	16,30
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	5,0000	17,25
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	5,0000	1,92
SUBTOTAL N					35,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	3,00	12,20	36,60	
Piedra	m3	0,08	16,25	1,30	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2	m3	0,04	68,59	2,74	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,09	88,73	7,99	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1,50	1,00	1,50	
SUBTOTAL O					50,13
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					87,60
COSTO INDIRECTO				15,00	13,14
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					100,74

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 25 de 52

RUBRO: Ducha con mezcladora tipo shelby  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	0,50	3,41	1,63	1,0000	1,63
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,0000	0,38
SUBTOTAL N					5,46
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Interruptor simple	u	1,00	2,03	2,03	
Ducha electrica	u	1,00	33,20	33,20	
SUBTOTAL O					35,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,89
COSTO INDIRECTO				15,00	6,13
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					47,02

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 26 de 52

RUBRO: Inodoro linea economica  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,60
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,52
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
SUBTOTAL N					13,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SILICON 11 ONZ	u	0,10	4,96	0,50	
TIRAFONDO 101.6MM	u	2,00	0,10	0,20	
ANILLO DE CERA	u	1,00	3,80	3,80	
TACO EXPANSIVO # 10	u	2,00	0,23	0,46	
Cemento	Kg	0,50	0,15	0,08	
Arena	m3	0,03	10,12	0,30	
Inodoro color blanco	U	1,00	82,48	82,48	
Tubo de abasto inodoro	u	1,0000	3,16	3,16	
TEFLON ROLLO=10M	ril	0,5000	0,62	0,31	
LLAVE ANGULAR Y TUBO DE ABASTO 406.4 MM (E262.05 DH)	u	1,0000	17,97	17,97	
SUBTOTAL O					109,26
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					123,35
COSTO INDIRECTO				15,00	18,50
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					141,85

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 27 de 52

RUBRO: Lavamanos con pedestal(Provision, montaje, griferia)  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,52
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,60
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
SUBTOTAL N					13,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	ril	0,50	0,16	0,08	
Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	1,00	45,06	45,06	
Lavamanos	u	1,00	52,04	52,04	
Tubo de abasto lavabo	u	1,00	3,16	3,16	
SUBTOTAL O					100,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					114,63
COSTO INDIRECTO				15,00	17,19
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					131,82

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 28 de 52

RUBRO: Fregadero 1 pozo griferia tipo cuello de ganso  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,60
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,52
SUBTOTAL N					13,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	5,00	0,15	0,75	
Fregadero acero inoxidable 1 pozo falda (100x50cm)	u	1,00	45,40	45,40	
SUBTOTAL O					46,15
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					60,44
COSTO INDIRECTO				15,00	9,07
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					69,51

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 29 de 52

RUBRO: Llave de manguera D=1/2 plg  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3000	0,98
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,03
SUBTOTAL N					2,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	roll	0,20	0,16	0,03	
Llave de manguera 1/2"	u	1,00	5,40	5,40	
SUBTOTAL O					5,43
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,50
COSTO INDIRECTO				15,00	1,13
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,63

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 30 de 52

RUBRO: Llave de paso D=1/2 plg  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3800	0,08
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3800	1,24
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3800	1,31
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,3800	0,15
SUBTOTAL N					2,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0,40	0,16	0,06	
Llave de paso 2"	u	1,00	22,98	22,98	
SUBTOTAL O					23,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,82
COSTO INDIRECTO				15,00	3,87
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					29,69

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 31 de 52

RUBRO: Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,5000	4,89
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
SUBTOTAL N					10,07
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31	
SUBTOTAL O					38,31
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					48,68
COSTO INDIRECTO				15,00	7,30
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					55,98

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 32 de 52

RUBRO: Mezcladora para lavamanos tipo FV  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,5000	4,89
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
SUBTOTAL N					10,07
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mezclador para lavabo	u	1,00	73,45	73,45	
SUBTOTAL O					73,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83,82
COSTO INDIRECTO				15,00	12,57
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					96,39

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 33 de 52

RUBRO: Pto agua fria 1/2 plg  
 DETALLE:

UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,5000	0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,5000	8,15
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,5000	8,62
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,5000	0,96
SUBTOTAL N					17,73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo hg 1/2"	u	1,00	0,26	0,26	
Neplo hg 1/2" 5cm	u	1,00	0,36	0,36	
Tapon hembra hg 1/2"	u	1,00	0,41	0,41	
Tee hg 1/2"	u	1,00	0,32	0,32	
Teflon rollo=10m	rll	0,20	0,16	0,03	
Tubo pvc 1/2"	m	0,55	0,87	0,48	
SUBTOTAL O					1,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,09
COSTO INDIRECTO				15,00	3,01
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 34 de 52

RUBRO: Pto desague PVC 110mm. Incluye accesorios  
 DETALLE:

UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores	1,41	1,00	1,41	0,5000	0,70
SUBTOTAL M					0,70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	2,82	3,41	9,19	1,0000	9,19
Maestro mayor de ejecucion de obra (Es	2,82	3,82	10,32	1,0000	10,32
Plomero (Estr.Oc D2)	1,42	3,45	4,69	1,0000	4,69
SUBTOTAL N					24,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tuberia pvc d/n d:110 mm	ML	1,00	2,94	2,94	
Codo pvc d/n d:110 mm x 90	U	1,00	2,41	2,41	
SUBTOTAL O					5,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30,39
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					34,95

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 35 de 52

RUBRO: Rejilla de piso 110mm.  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2300	0,79
Peon de Plomero(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2300	0,75
SUBTOTAL N					1,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Rejilla de aluminio de 110 mm	u	1,00	5,07	5,07	
Cemento	Kg	0,10	0,15	0,02	
Arena negra	m3	0,01	14,81	0,15	
SUBTOTAL O					5,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,98
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,03

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 36 de 52

RUBRO: Valvula check 1/2plg tipo RW  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2776	0,06
SUBTOTAL M					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2776	0,90
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2776	0,96
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2776	0,11
SUBTOTAL N					1,97
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0,20	0,16	0,03	
Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39	
SUBTOTAL O					16,42
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,45
COSTO INDIRECTO				15,00	2,77
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21,22

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Instalaciones Eléctricas – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 37 de 52

RUBRO: Breaker 1 polo 16 Amp.

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2500	0,82
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2500	0,82
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2500	0,10
SUBTOTAL N					1,74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Breaker 1 polo 40-60 amp	u	1,00	5,99	5,99	
SUBTOTAL O					5,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,78
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,95

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 38 de 52

RUBRO: Breaker 2 polos 50 Amp.

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2500	0,82
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2500	0,82
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2500	0,10
SUBTOTAL N					1,74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40	
SUBTOTAL O					13,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,19
COSTO INDIRECTO					2,28
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					17,47

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 39 de 52

RUBRO: Pto iluminacion conductor #12  
 DETALLE:

UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,8000	5,94
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,52
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	0,3000	1,10
SUBTOTAL N					13,56
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Conector emt 1/2"	u	2,00	0,33	0,66	
TUBERIA CONDUIT EMT 1/2"	m	4,00	1,24	4,96	
UNION EMT 1/2 "	u	1,00	0,28	0,28	
CAJA RECTANGULAR	u	1,00	0,35	0,35	
CAJA CUADRADA 10X10	u	0,30	1,57	0,47	
CAJA OCTOGONAL	u	1,00	0,42	0,42	
CABLE THHN 12 AWG	m	13,00	0,58	7,54	
MATERIAL MENUDO	glb	0,1000	11,30	1,13	
Capuchon	u	3,0000	0,45	1,35	
SUBTOTAL O					17,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,02
COSTO INDIRECTO				15,00	4,65
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					35,67

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 40 de 52

RUBRO: Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg  
 DETALLE:

UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,8000	5,94
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,5000	8,15
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	0,4000	1,46
SUBTOTAL N					15,55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBERIA CONDUIT EMT 3/4"	m	7,00	1,73	12,11	
Union emt 3/4"	u	2,00	0,49	0,98	
Conector emt 3/4"	u	2,00	0,45	0,90	
Caja rectangular baja	u	1,00	0,46	0,46	
MATERIAL MENUDO	glb	0,10	11,30	1,13	
Capuchon	u	3,00	0,45	1,35	
CABLE Cu, XHHW 10 AWG	m	22,00	1,38	30,36	
SUBTOTAL O					47,29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63,14
COSTO INDIRECTO				15,00	9,47
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					72,61

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 41 de 52

RUBRO: Tablero control tipo GE 4-8 puntos  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	10,0000	2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	20,0000	66,00
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	30,0000	97,80
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	20,0000	73,20
SUBTOTAL N					237,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TABLERO DE CARGAS CONMUTADAS	u	1,00	410,12	410,12	
SUBTOTAL O					410,12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					649,12
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					746,49

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 42 de 52

RUBRO: Tablero Electrico Galvanizado 80X60X30cm  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,0000	3,41
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
SUBTOTAL N					6,71
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tablero elect. galvanizado 80x60x30cm	u	1,00	63,85	63,85	
SUBTOTAL O					63,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					70,76
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					81,37

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Acabados – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 43 de 52

RUBRO: Accesorio de baño tipo adhesivo blanco  
 DETALLE:

UNIDAD: jgo.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,5000	0,57
SUBTOTAL N					5,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Accesorios para baño	glb	1,00	15,32	15,32	
SUBTOTAL O					15,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,37
COSTO INDIRECTO				15,00	3,21
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,58

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 44 de 52

RUBRO: Cerradura baño  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,63
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,72
SUBTOTAL N					3,35
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	1,00	17,52	17,52	
SUBTOTAL O					17,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,97
COSTO INDIRECTO				15,00	3,15
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,12

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 45 de 52

RUBRO: Cerradura Llave  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,63
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,72
SUBTOTAL N					3,35
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	1,00	17,52	17,52	
SUBTOTAL O					17,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,97
COSTO INDIRECTO				15,00	3,15
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,12

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 46 de 52

RUBRO: Pintura de paredes  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
Andamios	2,00	0,12	0,24	0,3000	0,07
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3000	1,02
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,04
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,3000	0,11
SUBTOTAL N					2,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pintura acrilica satinada	Gl	0,05	21,50	1,08	
SUBTOTAL O					1,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,38
COSTO INDIRECTO				15,00	0,51
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,89

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 47 de 52

RUBRO: Meson de marmol Nacional  
 DETALLE:

UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,90
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,52	2,0000	13,04
Inspector (Estr.Oc B3)	1,00	3,83	3,83	2,0000	7,66
SUBTOTAL N					27,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Meson de marmol nacional (inc. resina)	m	1,00	110,63	110,63	
SUBTOTAL O					110,63
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Transporte meson marmol nacional			1,000	33,000	33,00
SUBTOTAL P					33,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					171,63
COSTO INDIRECTO				15,00	25,74
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					197,37

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 48 de 52

RUBRO: Mueble de cocina bajo  
 DETALLE:

UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	10,0000	2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	10,0000	32,60
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	10,0000	34,50
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	10,0000	3,83
SUBTOTAL N					70,93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tira de madera de 4x4cm	m	9,00	0,45	4,05	
Tablero laurel tablon plafonado	m2	0,60	15,82	9,49	
Tablero contrachapado 6mm clase b	u	0,60	13,81	8,29	
Tablero contrachapado clase a 4mm	u	0,25	11,65	2,91	
Laca brillante	gl	0,07	22,30	1,56	
Clavos	Kg	1,00	2,51	2,51	
SUBTOTAL O					28,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					101,74
COSTO INDIRECTO				15,00	15,26
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					117,00

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 49 de 52

RUBRO: Empastado de paredes  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,6000	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,6000	2,05
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,6000	2,07
SUBTOTAL N					4,12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Empaste	Kg	2,20	0,41	0,90	
SUBTOTAL O					0,90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,14
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,91

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 50 de 52

RUBRO: Ceramica en en pisos  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
Cortadora	1,00	0,25	0,25	0,5000	0,12
Amoladora	1,00	1,25	1,25	0,5000	0,62
SUBTOTAL M					0,84
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,63
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,72
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,5000	0,19
SUBTOTAL N					3,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mortero hidráulico PREMIUM	kg	3,13	0,70	2,19	
PORCELANA	kg	0,20	1,04	0,21	
CERAMICA ANTIDESLIZANTE DE 30x30 PARA PISOS	m2	1,30	8,23	10,70	
SUBTOTAL O					13,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,48
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 51 de 52

RUBRO: Puerta lacada. Incluye marcos y tapamarcos  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,52
Carpintero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,60
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
SUBTOTAL N					13,89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Clavos	Kg	0,50	2,51	1,25	
PUERTA TAMBORADA 0.70x2.10M	u	1,00	56,50	56,50	
LACA	gln	0,16	23,21	3,71	
THINNER	gl	0,16	8,36	1,34	
TORNILLOS	u	12,00	0,07	0,84	
TACO EXPANSIVO	u	6,00	0,01	0,06	
SUBTOTAL O					63,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					77,79
COSTO INDIRECTO				15,00	11,67
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					89,46

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 52 de 52

RUBRO: Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm  
 DETALLE:

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de vidriero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,5000	4,89
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	15,0000	5,74
SUBTOTAL N					15,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PERFIL DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL TIPO STANDART	m	2,50	8,18	20,45	
VIDRIO CLARO DE 6 MM	M2	1,00	14,46	14,46	
SUBTOTAL O					34,91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					50,92
COSTO INDIRECTO				15,00	7,64
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					58,56

Elaborado por: Autores

## Anexo 2: Auxiliares – Vivienda Tradicional

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 1 de 6

RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F' C=180KG/CM2

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,65	10,12	6,58	
Ripio	m3	0,95	11,65	11,07	
Agua	m3	0,23	3,00	0,69	
Cemento	Kg	335,00	0,15	50,25	
SUBTOTAL O					
					68,59
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68,59
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					68,59

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 2 de 6

RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F' C=210 KG/CM2

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,65	10,12	6,58	
Ripio	m3	0,95	11,65	11,07	
Agua	m3	0,22	3,00	0,66	
Cemento	Kg	360,50	0,15	54,08	
SUBTOTAL O					
					72,39
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72,39
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					72,39

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 3 de 6

RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	515,00	0,15	77,25	
Arena	m3	1,04	10,12	10,52	
Agua	m3	0,32	3,00	0,96	
SUBTOTAL O					88,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,73
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					88,73

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 4 de 6

RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6  
 DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	309,00	0,15	46,35	
Arena	m3	1,25	10,12	12,65	
Agua	m3	0,31	3,00	0,93	
SUBTOTAL O					59,93
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					59,93
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					59,93

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 5 de 6

RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO : CEMENTINA : ARENA 1:1:6  
 DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cementina	Kg	125,00	0,19	23,75	
Cemento	Kg	255,00	0,15	38,25	
Arena	m3	1,07	10,12	10,83	
Agua	m3	0,27	3,00	0,81	
SUBTOTAL O					73,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73,64
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					73,64

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA TRADICIONAL)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 6 de 6

RUBRO: AUX: ENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO  
 DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Alfajia 7 x 7 x 250	m	0,25	1,20	0,30	
Cañas	m	1,50	4,00	6,00	
Tablero contrachapado "b" 15mm	u	0,08	18,02	1,44	
Aceite quemado	gl	0,50	0,57	0,28	
Clavos	Kg	0,20	2,51	0,50	
SUBTOTAL O					8,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,52
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,52

Elaborado por: Autores

## Anexo 3: Precios Unitarios – Vivienda Sustentable

### Precio Unitario – Obras Preliminares – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 1 de 45

RUBRO: Cerramiento Provisional H = 2.40m de cañas y lona

DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2000	0,08
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2000	0,69
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,82	0,2000	1,36
SUBTOTAL N					2,13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	0,25	1,00	0,25	
Cañas	u	1,00	4,00	4,00	
Varios	glb	0,10	5,50	0,55	
SUBTOTAL O					4,80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,97
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,02

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 2 de 45

RUBRO: Limpieza Manual del terreno

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2800	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2800	0,95
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2800	0,11
SUBTOTAL N					1,06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,12
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,29

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Movimiento de Tierras – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 3 de 45

RUBRO: Trazado y Replanteo

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1,00	3,00	3,00	0,4000	1,20
Herramienta Menor	1,00	0,04	0,04	0,4000	0,02
SUBTOTAL M					1,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	0,4000	1,53
Peon en General (Estr.Oc E2)	0,50	3,41	1,71	0,4000	0,68
SUBTOTAL N					2,21
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tiras de madera	u	0,20	0,26	0,05	
Estacas	u	0,20	0,13	0,03	
SUBTOTAL O					0,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,50
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,03

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 4 de 45

RUBRO: Relleno compactado

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plancha	1,00	5,50	5,50	1,0000	5,50
SUBTOTAL M					5,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,0000	3,41
Inspector (Estr.Oc B3)	0,20	3,83	0,77	1,0000	0,77
SUBTOTAL N					4,18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cascajo	m3	1,15	5,83	6,70	
SUBTOTAL O					6,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,38
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					18,84

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 5 de 45

RUBRO: Desalojo de material

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Volqueta 6m3	1,00	40,00	40,00	0,0800	3,20
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	1,0000	0,40
SUBTOTAL M					3,60
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	4,00	3,41	13,64	1,0000	13,64
Chofer (Estr.Oc. C1)	1,00	5,00	5,00	0,0800	0,40
SUBTOTAL N					14,04
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,64
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,29

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Estructura – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 6 de 45

RUBRO: Hormigon simple piso 210 kg/cm2

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	9,00	0,20	1,80	1,0000	1,80
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,0000	2,00
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,0000	1,99
SUBTOTAL M					5,79
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,0000	23,87
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,0000	6,90
SUBTOTAL N					30,77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	m3	1,05	72,39	76,01	
SUBTOTAL O					76,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112,57
COSTO INDIRECTO				15,00	16,89
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					129,45

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 7 de 45

RUBRO: Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (Malla R-196)

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,0400	0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Fierro(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,0400	0,14
Fierro(Estr.Oc E2)	1,00	3,45	3,45	0,0400	0,14
Maestro mayor de ejecucion de obra (Es	0,75	3,82	2,87	0,0400	0,11
SUBTOTAL N					0,39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Malla electrosoldada 5,10	M2	1,10	3,43	3,77	
SUBTOTAL O					3,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,17
COSTO INDIRECTO				15,00	0,63
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,80

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 8 de 45

RUBRO: Placa de acero 250x250x4mm

DETALLE: UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Fierrero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2000	0,69
Peon de Fierrero (Estr. Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2000	0,68
SUBTOTAL N					1,37
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Placa de acero 250x250x4mm	u	1,00	11,00	11,00	
SUBTOTAL O					11,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,41
COSTO INDIRECTO				15,00	1,86
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14,27

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 9 de 45

RUBRO: Columna metálica Fy=2350 Kg/cm2 e:3mm

DETALLE: UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldadora	1,00	2,50	2,50	0,8000	2,00
Herramienta Menor	1,00	0,04	0,04	0,8000	0,03
SUBTOTAL M					2,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldador (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,8000	2,76
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,8000	2,73
SUBTOTAL N					5,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero estructural	kg	34,89	1,09	38,03	
Electrodo # 6011 1/8	Kg	0,20	5,10	1,02	
Pintura anticorrosiva	gl	0,10	14,50	1,45	
Discos de Desbaste 7x1/4	u	0,10	4,61	0,46	
SUBTOTAL O					40,96
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					48,48
COSTO INDIRECTO				15,00	7,27
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					55,75

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 10 de 45

RUBRO: Cubierta con eternit

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
SUBTOTAL M					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,82	0,3000	2,05
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,04
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,3000	0,11
SUBTOTAL N					3,20
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Eternit (2.4x1.0mx5mm)	PLA	0,55	10,74	5,91	
Tirafondos para eternit	KG	0,62	1,02	0,63	
Caballote estandar eternit	u	0,20	8,08	1,62	
Varios	glb	0,10	5,50	0,55	
SUBTOTAL O					8,71
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,96
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13,75

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 11 de 45

RUBRO: Estructura metalica para cubierta

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldadora	0,05	2,50	0,13	0,9500	0,12
Herramienta Menor	1,00	0,04	0,04	0,9500	0,04
SUBTOTAL M					0,16
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Soldador (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,9500	3,28
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,9500	3,24
SUBTOTAL N					6,52
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero estructural	Kg	13,29	1,09	14,49	
SUBTOTAL O					14,49
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,83
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					25,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 12 de 45

RUBRO: Panel Hormypol e=74mm

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	0,2500	0,10
Amoladora electrica	1,00	1,10	1,10	0,2500	0,28
Taladro electrico	1,00	1,10	1,10	0,2500	0,28
SUBTOTAL M					0,65
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2500	0,85
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2500	0,86
SUBTOTAL N					1,72
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Planel simple hormypol e=74mm	m2	1,05	15,08	15,83	
Acero refuerzo	Kg	0,25	1,00	0,25	
SUBTOTAL O					16,08
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,45
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21,22

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Albañilería – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 13 de 45

RUBRO: Bordillo de tineta de baño

DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,2000	0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,2000	4,09
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,2000	4,14
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,2000	0,46
SUBTOTAL N					8,69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Clavos	Kg	0,02	2,51	0,05	
Tabla	u	0,83	2,20	1,83	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0,02	72,39	1,45	
SUBTOTAL O					3,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,26
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 14 de 45

RUBRO: Meson de cocina hormigon armado A=0.50m

DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,4000	0,28
Concreteira	0,06	2,00	0,12	1,4000	0,17
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,4000	4,77
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,4000	4,83
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,4000	0,54
SUBTOTAL N					10,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	16,75	0,15	2,51	
Arena	m <sup>3</sup>	0,03	10,12	0,30	
Ripio	m <sup>3</sup>	0,05	11,65	0,58	
Acero de refuerzo fy=4200kg/cm <sup>2</sup>	Kg	2,10	1,00	2,10	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,10	1,86	0,19	
Cañas	u	1,80	4,00	7,20	
Tabla	u	0,69	2,20	1,52	
Agua	m <sup>3</sup>	0,0100	3,00	0,03	
Clavos	Kg	0,0500	2,51	0,13	
SUBTOTAL O					14,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,15
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					28,92

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 15 de 45

RUBRO: Juntas en paneles

DETALLE: UNIDAD: m2

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3000	1,02
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,04
					2,06
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,02	88,73	1,78	
SUBTOTAL O					1,78
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,90
COSTO INDIRECTO				15,00	0,59
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,49

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 16 de 45

RUBRO: Picado y resane de pared para instalaciones

DETALLE: UNIDAD: ml

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,1000	0,02
SUBTOTAL M					0,02
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,1000	0,34
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,1000	0,35
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,1000	0,04
SUBTOTAL N					0,72
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,008	88,73	0,75	
SUBTOTAL O					0,75
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,49
COSTO INDIRECTO				15,00	0,22
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,71

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Instalaciones Hidrosanitarias – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 17 de 45

RUBRO: Caja de revision 80 x 80cm

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera	0,00	2,00	0,00	5,0000	0,00
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	5,0000	2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	5,0000	17,05
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	5,0000	17,25
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	5,0000	1,92
SUBTOTAL N					36,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ladrillo de obra (27x14x2,5)	m2	3,00	12,20	36,60	
Piedra	m3	0,08	16,25	1,30	
AUX: HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2	m3	0,04	68,59	2,76	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,09	88,73	8,00	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1,50	1,00	1,50	
SUBTOTAL O					50,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,38
COSTO INDIRECTO				15,00	13,26
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					101,64

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 18 de 45

RUBRO: Ducha con mezcladora tipo shelby

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	0,50	3,41	1,70	1,0000	1,70
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,0000	0,38
SUBTOTAL N					5,53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Ducha electrica	u	1,00	33,20	33,20	
Interruptor simple	u	1,00	2,03	2,03	
SUBTOTAL O					35,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,96
COSTO INDIRECTO				15,00	6,14
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					47,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 19 de 45

RUBRO: Inodoro linea economica

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,90
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,82
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
SUBTOTAL N					14,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SILICON 11 ONZ	u	0,10	4,96	0,50	
TIRAFONDO 101.6MM	u	2,00	0,10	0,20	
ANILLO DE CERA	u	1,00	3,80	3,80	
TACO EXPANSIVO # 10	u	2,00	0,23	0,46	
Cemento	Kg	0,50	0,15	0,08	
Arena	m3	0,03	10,25	0,31	
INODORO APOLO ELONGADO TANQUE BAJO FV COLOR BLAN	U	1,00	84,48	84,48	
Tubo de abasto inodoro	u	1,0000	3,16	3,16	
TEFLON ROLLO=10M	rl	0,5000	0,62	0,31	
LLAVE ANGULAR Y TUBO DE ABASTO 406.4 MM (E262.05 DH)	u	1,0000	17,97	17,97	
SUBTOTAL O					111,27
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					125,96
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					144,85

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 20 de 45

RUBRO: Lavamanos con pedestal(Provision, montaje, griferia)

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,82
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,90
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
SUBTOTAL N					14,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0,50	0,16	0,08	
Griferia para lavamanos sin mezcladora	u	1,00	45,06	45,06	
Lavamanos	u	1,00	52,04	52,04	
Tubo de abasto lavabo	u	1,00	3,16	3,16	
SUBTOTAL O					100,34
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					115,23
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					132,51

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 21 de 45

RUBRO: Fregadero 1 pozo griferia tipo cuello de ganso

DETALLE: UNIDAD: und.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,90
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
Peon de plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,82
SUBTOTAL N					14,49
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	5,00	0,15	0,75	
Fregadero acero inoxidable 1 pozo falda (100x50cm)	u	1,00	45,40	45,40	
SUBTOTAL O					46,15
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					61,04
COSTO INDIRECTO				15,00	9,16
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					70,20

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 22 de 45

RUBRO: Llave de manguera D=1/2 plg

DETALLE: UNIDAD: und.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
SUBTOTAL M					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3000	1,02
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,03
SUBTOTAL N					2,05
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rll	0,20	0,16	0,03	
Llave de manguera 1/2"	u	1,00	5,40	5,40	
SUBTOTAL O					5,43
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,54
COSTO INDIRECTO				15,00	1,13
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,67

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 23 de 45

RUBRO: Llave de paso D=1/2 plg

DETALLE: UNIDAD: und.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2000	1,30
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2000	1,31
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2000	0,15
SUBTOTAL N					2,76
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rl	0,60	0,16	0,10	
Llave de paso 2"	u	1,00	22,98	22,98	
SUBTOTAL O					23,08
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,88
COSTO INDIRECTO				15,00	3,88
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					29,76

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 24 de 45

RUBRO: Mezcladora para fregadero tipo cuello de ganso

DETALLE: UNIDAD: und.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,5000	5,12
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
SUBTOTAL N					10,30
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mezcladora para fregadero	u	1,00	38,31	38,31	
SUBTOTAL O					38,31
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					48,91
COSTO INDIRECTO				15,00	7,34
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					56,25

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 25 de 45

RUBRO: Mezcladora para lavamanos tipo FV

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,5000	5,12
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
SUBTOTAL N					10,30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mezclador para lavabo	u	1,00	73,45	73,45	
SUBTOTAL O					73,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84,05
COSTO INDIRECTO				15,00	12,61
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					96,66

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 26 de 45

RUBRO: Pto agua fria 1/2 plg

DETALLE: UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,5000	0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,5000	8,52
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,5000	8,62
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,5000	0,96
SUBTOTAL N					18,10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Codo hg 1/2"	u	1,00	0,26	0,26	
Neplo hg 1/2" 5cm	u	1,00	0,36	0,36	
Tapon hembra hg 1/2"	u	1,00	0,41	0,41	
Tee hg 1/2"	u	1,00	0,32	0,32	
Teflon rollo=10m	rll	0,20	0,16	0,03	
Tubo pvc 1/2"	m	0,55	0,87	0,48	
SUBTOTAL O					1,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,46
COSTO INDIRECTO				15,00	3,07
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23,53

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 27 de 45

RUBRO: Pto desague PVC 110mm. Incluye accesorios

DETALLE: UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramientas menores	1,41	1,00	1,41	0,5000	0,70
SUBTOTAL M					0,70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	2,82	3,41	9,62	1,0000	9,62
Maestro mayor de ejecucion de obra (Es	2,82	3,82	10,77	1,0000	10,77
Plomero (Estr.Oc D2)	1,42	3,45	4,90	1,0000	4,90
SUBTOTAL N					25,29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tuberia pvc d/n d:110 mm	ML	1,00	2,94	2,94	
Codo pvc d/n d:110 mm x 90	U	1,00	2,41	2,41	
SUBTOTAL O					5,35
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Transporte tubos pvc d=110mm	ml		1,00	0,35	0,35
SUBTOTAL P					0,35
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,69
COSTO INDIRECTO				15,00	4,75
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					36,44

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 28 de 45

RUBRO: Rejilla de piso 110mm.

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2300	0,79
Peon de Plomero(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2300	0,78
SUBTOTAL N					1,57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Rejilla de aluminio de 110 mm	u	1,00	5,07	5,07	
Cemento	Kg	0,10	0,15	0,02	
Arena negra	m3	0,01	14,81	0,15	
SUBTOTAL O					5,24
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,01
COSTO INDIRECTO				15,00	1,05
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					8,06

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 29 de 45

RUBRO: Valvula check 1/2plg tipo RW

DETALLE: UNIDAD: und.

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2776	0,06
SUBTOTAL M					0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Plomero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2776	0,95
Plomero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2776	0,96
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2776	0,11
SUBTOTAL N					2,02
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teflon rollo=10m	rll	0,20	0,16	0,03	
Valvula check 1/2"	u	1,00	16,39	16,39	
SUBTOTAL O					16,42
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,50
COSTO INDIRECTO				15,00	2,78
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					21,28

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Instalaciones Eléctricas – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 30 de 45

RUBRO: Breaker 1 polo 16 Amp.

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2500	0,85
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2500	0,86
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2500	0,10
SUBTOTAL N					1,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Breaker 1 polo 40-60 amp	u	1,00	5,99	5,99	
SUBTOTAL O					5,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,85
COSTO INDIRECTO				15,00	1,18
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9,03

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 31 de 45

RUBRO: Breaker 2 polos 50 Amp.

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2500	0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2500	0,85
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,2500	0,86
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2500	0,10
SUBTOTAL N					1,81
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Breaker 2 polos 15-60 amp	u	1,00	13,40	13,40	
SUBTOTAL O					13,40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,26
COSTO INDIRECTO				15,00	2,29
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					17,55

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 32 de 45

RUBRO: Pto iluminacion conductor #12

DETALLE: UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,8000	6,21
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,82
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	0,3000	1,15
SUBTOTAL N					14,18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Conector emt 1/2"	u	2,00	0,33	0,66	
TUBERIA CONDUIT EMT 1/2"	m	4,00	1,24	4,96	
UNION EMT 1/2 "	u	1,00	0,28	0,28	
CAJA RECTANGULAR	u	1,00	0,35	0,35	
CAJA CUADRADA 10X10	u	0,30	1,57	0,47	
CAJA OCTOGONAL	u	1,00	0,42	0,42	
CABLE THHN 12 AWG	m	13,00	0,58	7,54	
MATERIAL MENUDO	glb	0,1000	11,30	1,13	
Capuchon	u	3,0000	0,45	1,35	
SUBTOTAL O					17,16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,64
COSTO INDIRECTO				15,00	4,75
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					36,39

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 33 de 45

RUBRO: Pto tomacorriente doble 2#10T. Conduit EMT1/2 plg

DETALLE: UNIDAD: pto.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,8000	6,21
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,5000	8,52
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	0,4000	1,53
SUBTOTAL N					16,26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBERIA CONDUIT EMT 3/4"	m	7,00	1,73	12,11	
Union emt 3/4"	u	2,00	0,49	0,98	
Conector emt 3/4"	u	2,00	0,45	0,90	
Caja rectangular baja	u	1,00	0,46	0,46	
MATERIAL MENUDO	glb	0,10	11,30	1,13	
Capuchon	u	3,00	0,45	1,35	
CABLE Cu, XHHW 10 AWG	m	22,00	1,38	30,36	
SUBTOTAL O					47,29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					63,85
COSTO INDIRECTO				15,00	9,58
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					73,43

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 34 de 45

RUBRO: Tablero control tipo GE 4-8 puntos  
 DETALLE:

UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	10,0000	2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	20,0000	69,00
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	30,0000	102,30
Maestro Electricista (Estr.Oc C1)	1,00	3,82	3,82	20,0000	76,40
SUBTOTAL N					247,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TABLERO DE CARGAS CONMUTADAS	u	1,00	593,25	593,25	
SUBTOTAL O					593,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					842,95
COSTO INDIRECTO				15,00	126,44
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					969,39

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 35 de 45

RUBRO: Tablero Electrico Galvanizado 80X60X30cm  
 DETALLE:

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de electricista (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,0000	3,41
Electricista (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
SUBTOTAL N					6,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tablero elect. galvanizado 80x60x30cm	u	1,00	63,85	63,85	
SUBTOTAL O					63,85
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					70,91
COSTO INDIRECTO				15,00	10,64
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					81,55

Elaborado por: Autores

## Precio Unitario – Acabados – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 36 de 45

RUBRO: Accesorio de baño tipo adhesivo blanco

DETALLE: UNIDAD: jgo.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,5000	0,30
SUBTOTAL M					0,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	1,5000	0,57
SUBTOTAL N					5,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Accesorios para baño	gjb	1,00	15,32	15,32	
SUBTOTAL O					15,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,37
COSTO INDIRECTO				15,00	3,21
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,58

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 37 de 45

RUBRO: Cerradura baño

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,70
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,72
SUBTOTAL N					3,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	1,00	17,52	17,52	
SUBTOTAL O					17,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,04
COSTO INDIRECTO				15,00	3,16
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,20

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 38 de 45

RUBRO: Cerradura Llave

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
SUBTOTAL M					0,10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,70
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,72
SUBTOTAL N					3,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cerradura cesa con cilindro manija cromo satinado	u	1,00	17,52	17,52	
SUBTOTAL O					17,52
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,04
COSTO INDIRECTO				15,00	3,16
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,20

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 39 de 45

RUBRO: Pintura de paredes

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
Andamios	2,00	0,12	0,24	0,3000	0,07
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3000	1,02
Pintor (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,04
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,3000	0,11
SUBTOTAL N					2,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Pintura acrilica satinada	Gl	0,05	21,50	1,08	
SUBTOTAL O					1,08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,38
COSTO INDIRECTO				15,00	0,51
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,89

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 40 de 45

RUBRO: Meson de marmol Nacional

DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	2,0000	0,40
SUBTOTAL M					0,40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,90
Peon en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,82	2,0000	13,64
Inspector (Estr.Oc B3)	1,00	3,83	3,83	2,0000	7,66
SUBTOTAL N					28,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Meson de marmol nacional (inc. resina)	m	1,00	127,69	127,69	
SUBTOTAL O					127,69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
Transporte meson marmol nacional			1,00	33,00	33,00
SUBTOTAL P					33,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					189,29
COSTO INDIRECTO				15,00	28,64
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					217,93

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 41 de 45

RUBRO: Mueble de cocina bajo

DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	10,0000	2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	10,0000	34,10
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	10,0000	34,50
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	10,0000	3,83
SUBTOTAL N					72,43
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tira de madera de 4x4cm	m	9,00	0,45	4,05	
Tablero laurel tablon plafonado	m2	0,60	15,82	9,49	
Tablero contrachapado 6mm clase b	u	0,60	13,81	8,29	
Tablero contrachapado clase a 4mm	u	0,25	11,65	2,91	
Laca brillante	gl	0,07	22,30	1,56	
Clavos	Kg	1,00	2,51	2,51	
SUBTOTAL O					28,81
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					103,24
COSTO INDIRECTO				15,00	15,49
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					118,73

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 42 de 45

RUBRO: Empastado de paredes

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,6000	0,12
					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	0,78	3,41	2,66	0,6000	1,60
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,6000	2,07
					3,67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Empaste	Kg	2,10	0,41	0,86	
SUBTOTAL O					0,86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,65
COSTO INDIRECTO				15,00	0,70
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5,35

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 43 de 45

RUBRO: Ceramica en pisos

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1,00	0,20	0,20	0,5000	0,10
Cortadora	1,00	0,25	0,25	0,5000	0,12
Amoladora	1,00	1,25	1,25	0,5000	0,62
SUBTOTAL M					0,84
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,5000	1,63
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,5000	1,72
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,5000	0,19
SUBTOTAL N					3,54
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mortero hidráulico PREMIUM	kg	3,13	0,70	2,19	
PORCELANA	kg	0,20	1,04	0,21	
CERAMICA ANTIDESLIZANTE DE 30x30 PARA PISOS	m2	1,30	8,23	10,70	
SUBTOTAL O					13,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,48
COSTO INDIRECTO				15,00	2,62
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,10

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 44 de 45

RUBRO: Puerta lacada. Incluye marco y tapamarcos

DETALLE: UNIDAD: und.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de carpintero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	2,0000	6,82
Carpintero (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	2,0000	6,90
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	2,0000	0,77
SUBTOTAL N					14,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Clavos	Kg	0,50	2,51	1,25	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,00	97,64	0,00	
PUERTA TAMBORADA 0.70x2.10M	u	1,00	56,50	56,50	
LACA	gln	0,16	23,21	3,71	
THINNER	gl	0,16	8,36	1,34	
TORNILLOS	u	12,00	0,07	0,84	
TACO EXPANSIVO	u	6,00	0,01	0,06	
SUBTOTAL O					63,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					78,39
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					90,15

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 45 de 45

RUBRO: Ventana de aluminio fija y vidrio 4mm

DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de vidriero (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,5000	5,12
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,5000	5,18
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	15,0000	5,74
SUBTOTAL N					16,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PERFIL DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL TIPO STANDART	m	2,50	8,18	20,45	
VIDRIO CLARO DE 6 MM	M2	1,00	14,46	14,46	
SUBTOTAL O					34,91
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					51,15
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					58,82

Elaborado por: Autores

## Anexo 4: Auxiliares – Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 1 de 3

RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,65	10,12	6,58	
Ripio	m3	0,95	11,65	11,07	
Agua	m3	0,23	3,00	0,69	
Cemento	Kg	335,00	0,15	50,25	
SUBTOTAL O					68,59
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68,59
COSTO INDIRECTO					0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					68,59

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 2 de 3

RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,65	10,12	6,58	
Ripio	m3	0,95	11,65	11,07	
Agua	m3	0,22	3,00	0,66	
Cemento	Kg	360,50	0,15	54,08	
SUBTOTAL O					72,39
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72,39
COSTO INDIRECTO					0,00
UTILIDADES:					

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE)  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER

Hoja 3 de 3

RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3

DETALLE: UNIDAD: m3

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	515,00	0,15	77,25	
Arena	m3	1,04	10,12	10,52	
Agua	m3	0,32	3,00	0,96	
SUBTOTAL O					88,73
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,73
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					88,73

Elaborado por: Autores

## Anexo 5: Precios Unitarios – Sistemas adicionales Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Limpieza manual del terreno  
 Hoja 1 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2800	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,2800	0,95
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,2800	0,11
SUBTOTAL N					1,06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,12
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,29

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Excavación manual  
 Hoja 2 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	1,0000	0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	4,00	3,41	13,64	1,0000	13,64
SUBTOTAL N					13,64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,84
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15,92

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Desalojo de material  
 Hoja 3 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	2,00	0,20	0,40	1,0000	0,40
Volqueta 6 m3	1,00	40,00	40,00	0,0800	3,20
SUBTOTAL M					3,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	4,00	3,41	13,64	1,0000	13,64
Chofer (Estr.Oc. C1)	1,00	5,00	5,00	0,0800	0,40
SUBTOTAL N					14,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,64
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					20,29

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Hormigón fc=210 kg/cm2  
 Hoja 4 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	9,00	0,20	1,80	1,0000	1,80
Concreteira	1,00	2,00	2,00	1,0000	2,00
Vibrador	1,00	1,99	1,99	1,0000	1,99
SUBTOTAL M					5,79
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	7,00	3,41	23,87	1,0000	23,87
Albañil (Estr.Oc D2)	2,00	3,45	6,90	1,0000	6,90
SUBTOTAL N					30,77
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1,05	72,39	76,01	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					112,57
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					129,45

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Acero de refuerzo  
 Hoja 5 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	0,50	1,00	0,50	0,0500	0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Fierro(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,0500	0,17
Fierro (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,0500	0,17
Inspector (Estr.Oc B3)	0,75	3,83	2,87	0,0500	0,14
SUBTOTAL N					0,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1,02	1,00	1,02	
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0,03	2,20	0,07	
SUBTOTAL O					1,09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,60
COSTO INDIRECTO				15,00	0,24
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,84

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Malla electrosoldada 5mm a 10 cm (malla r-196)  
 Hoja 6 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,0400	0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon de Fierro(Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,0400	0,14
Fierro (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,0400	0,14
Maestro mayor de ejecucion de obra (Es	0,75	3,82	2,87	0,0400	0,11
SUBTOTAL N					0,39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Malla electrosoldada 5mm c/10cm	M2	1,10	3,43	3,77	
SUBTOTAL O					3,77
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,17
COSTO INDIRECTO				15,00	0,63
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,80

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Impermeabilización  
 Hoja 7 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,3000	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	0,3000	1,02
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	0,3000	1,04
SUBTOTAL N					2,06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Impermeabilizante para morteros/sika 1	Kg	1,38	1,30	1,79	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0,02	88,73	1,77	
SUBTOTAL O					3,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,68
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,53

**Elaborado por:** Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Tubería pvc 110mm  
 Hoja 8 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: ml

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	1,00	3,41	3,41	1,0000	3,41
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
SUBTOTAL N					6,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería pvc 110mm	m	1,00	20,20	20,20	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,06
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31,13

**Elaborado por:** Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Filtro de Bioarena  
 Hoja 9 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: Glb

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta manual	1,00	0,20	0,20	0,2000	0,04
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón en General (Estr.Oc E2)	2,00	3,41	6,82	2,0000	13,64
Albañil (Estr.Oc D2)	1,00	3,45	3,45	1,0000	3,45
Inspector (Estr.Oc B3)	0,10	3,83	0,38	0,5000	0,19
SUBTOTAL N					17,28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Filtro de Bioarena	u	1,00	50,00	50,00	
SUBTOTAL O					50,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					67,32
COSTO INDIRECTO					15,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					77,42

Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: Sistema Fotovoltaico  
 Hoja 10 de 10  
 DETALLE: UNIDAD: Glb

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
1 % de costo de materiales					106,70
SUBTOTAL M					106,70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
6 % de costo de materiales					640,20
SUBTOTAL N					640,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Panel solar monocristalino 150 Wp/12V	u	5,00	200,00	1.000,00	
Estructura/Soporte para paneles solares	u	5,00	40,00	200,00	
Batería plomo gel ciclo profundo 150 Ah/12V	u	15,00	490,00	7.350,00	
Controlador de corriente 45 A/12V	u	1,00	250,00	250,00	
Inversor de corriente 1500 VA/12V	u	3,00	290,00	870,00	
Cable AWG N°4	m	100,00	6,00	600,00	
Cuarto de baterías	glb	1,00	400,00	400,00	
SUBTOTAL O					10.670,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
1 % de costo de materiales					106,70
SUBTOTAL P					106,70
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.523,60
COSTO INDIRECTO					15,00
SUBVENCION FERUM					-3.500,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.752,14

Elaborado por: Autores

## Anexo 6: Auxiliares – Sistemas adicionales Vivienda Sustentable

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F' C=210 KG/CM2  
 Hoja 1 de 2  
 DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	0,65	10,12	6,58	
Ripio	m3	0,95	11,65	11,07	
Agua	m3	0,22	3,00	0,66	
Cemento	Kg	360,50	0,15	54,08	
SUBTOTAL O					72,39
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72,39
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					72,39

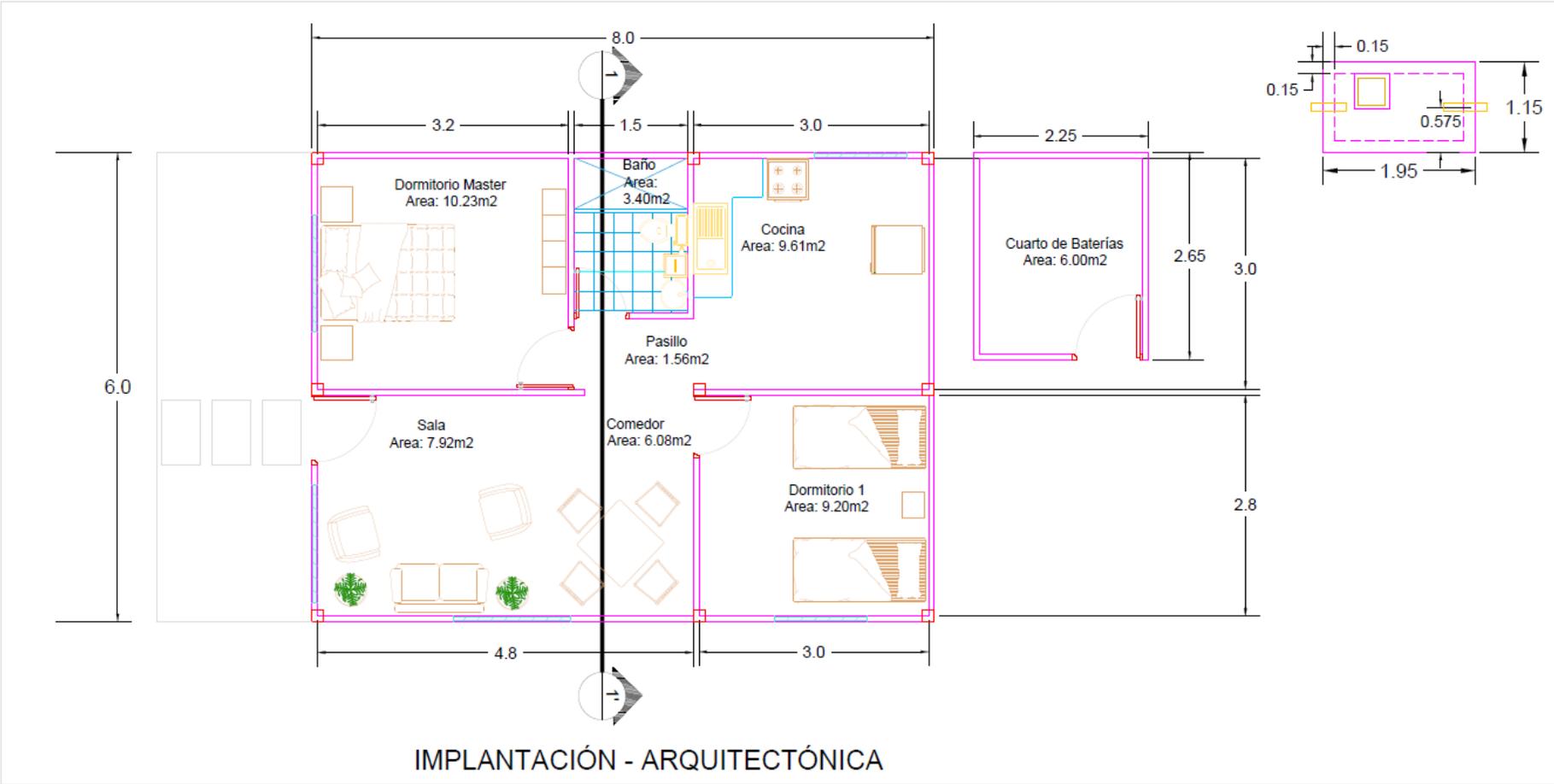
Elaborado por: Autores

NOMBRE DE PROYECTO: VIVIENDA 1 PLANTA (SISTEMA SUSTENTABLE) SISTEMAS ADICIONALES  
 NOMBRE DE OFERENTE: CUEVA TATIANA / SAMANIEGO JAVIER  
 RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3  
 Hoja 2 de 2  
 DETALLE: UNIDAD: m3

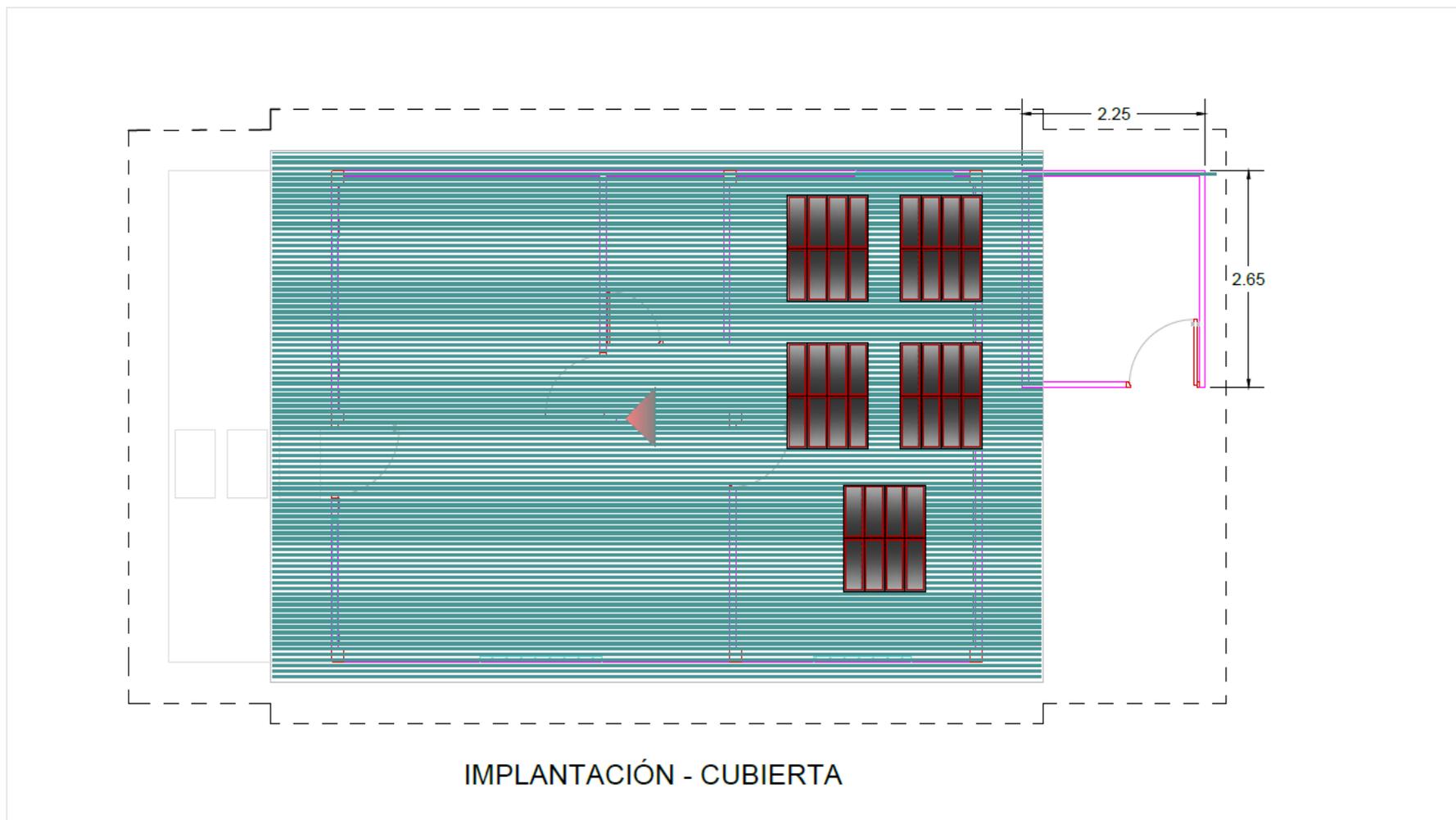
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	515,00	0,15	77,25	
Arena	m3	1,04	10,12	10,52	
Agua	m3	0,32	3,00	0,96	
SUBTOTAL O					88,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88,73
COSTO INDIRECTO				0,00	0,00
UTILIDADES:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					88,73

Elaborado por: Autores

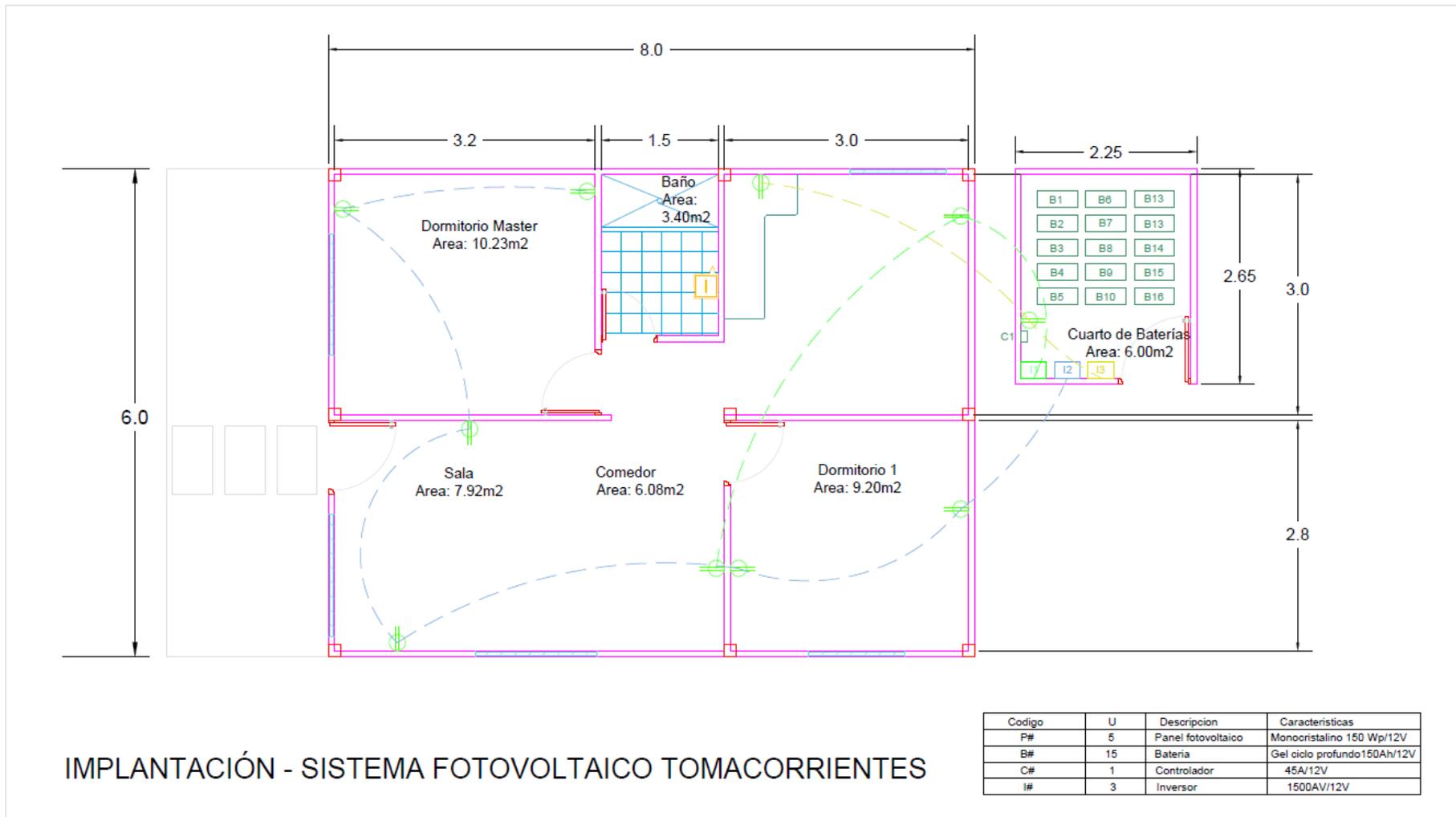
**Anexo 7: Planos Vivienda Sustentable**



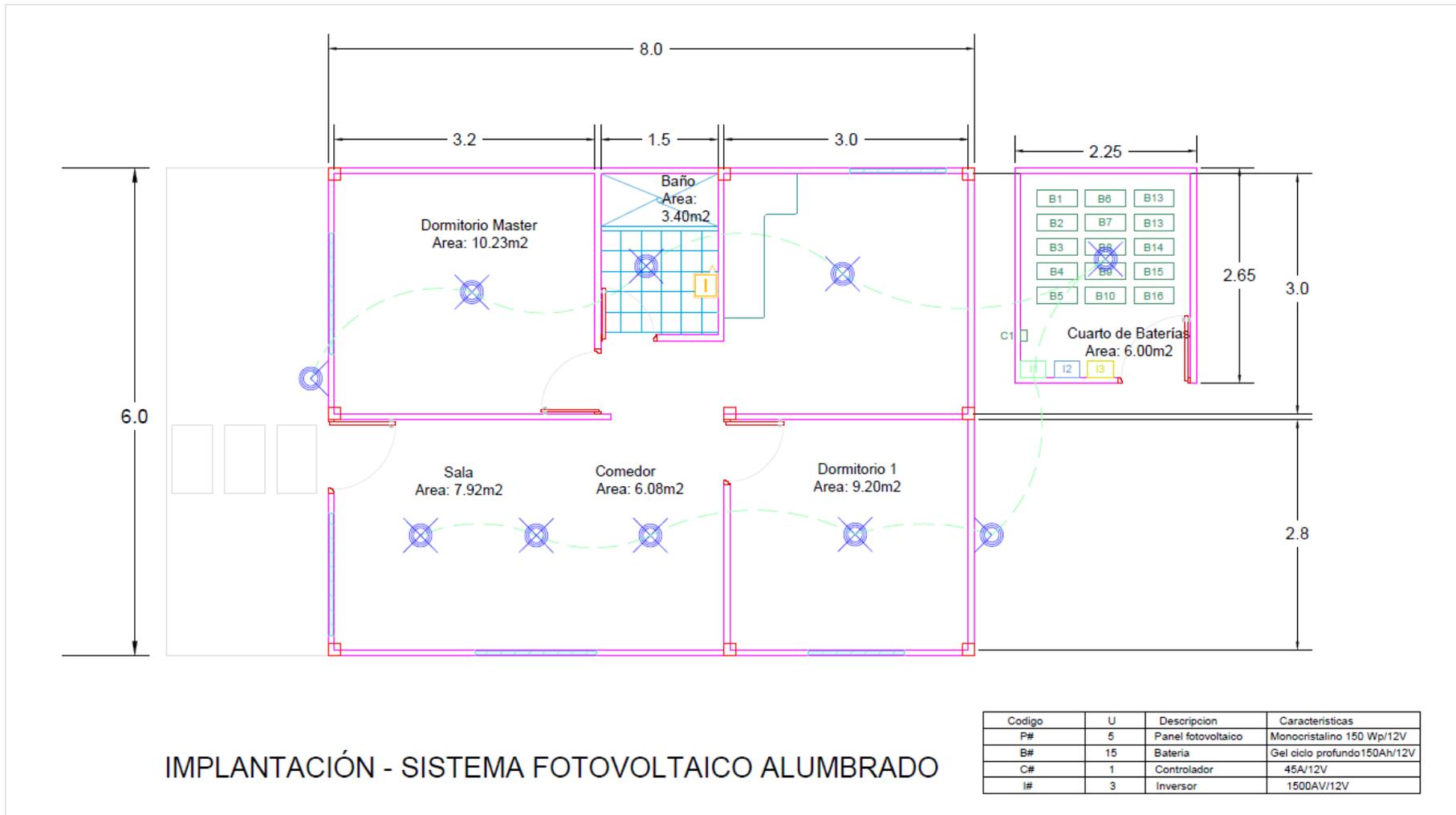
Elaborado por: Autores



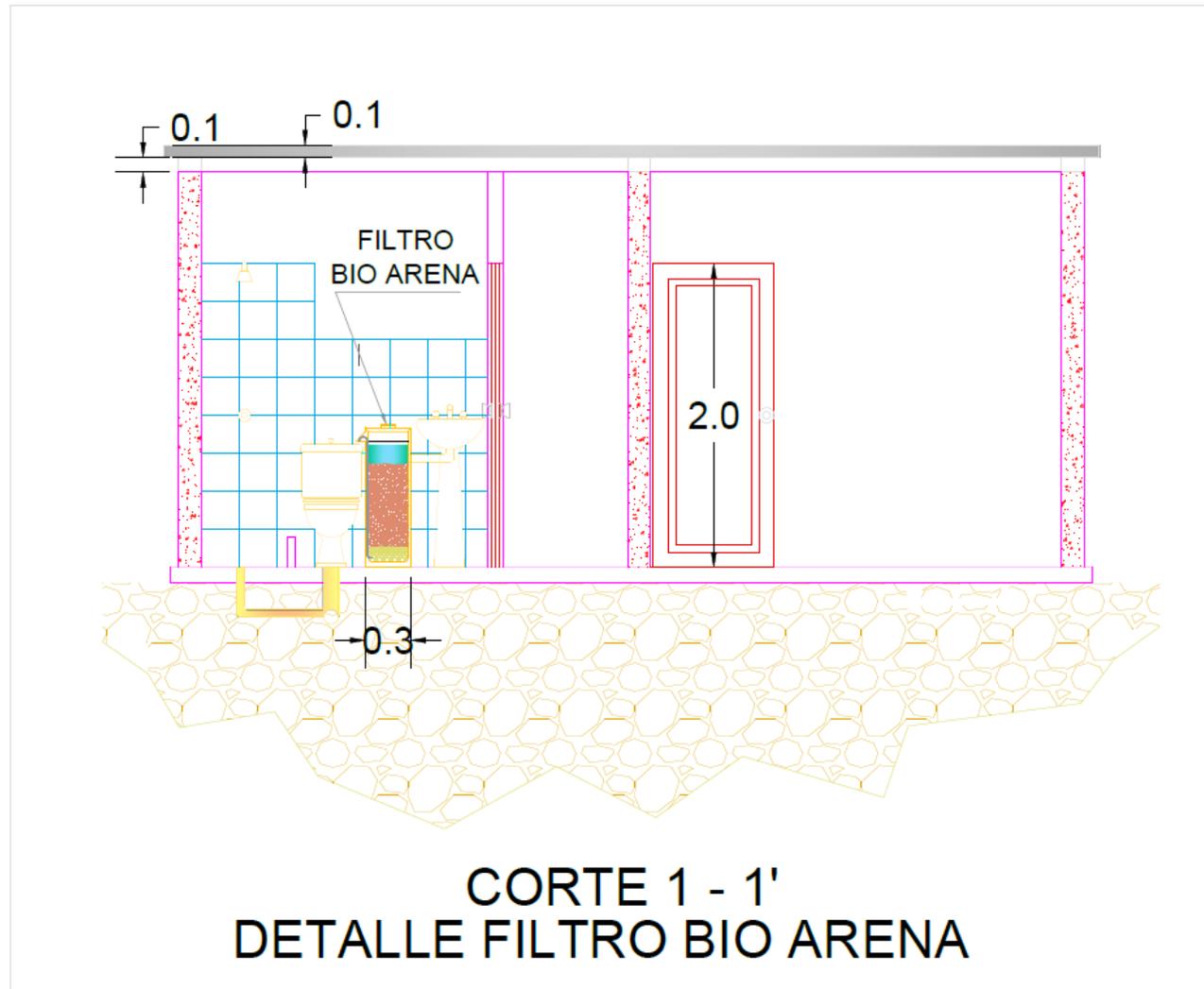
Elaborado por: Autores



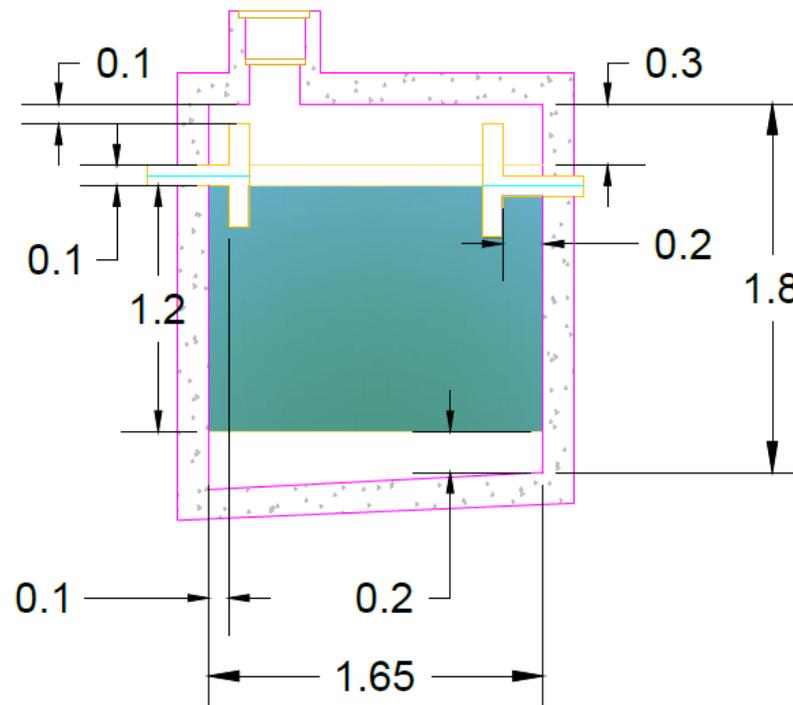
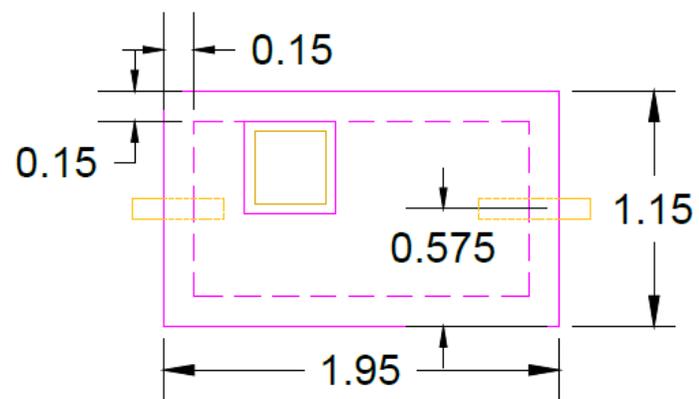
Elaborado por: Autores



Elaborado por: Autores



Elaborado por: Autores



## DETALLE POZO SÉPTICO UNIFAMILIAR

Elaborado por: Autores

