
Aljibes Y Pozos Llorados De La Ciudad De Sincelejo A Comienzos Del Siglo XX: Una
Revisión Desde El Concepto De Sostenibilidad

Judith Estefanie Iglesia Vergara
Marianela Mendivil Martínez

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR
Facultad de Ciencias Básicas, Ingenierías y Arquitectura
Programa de Arquitectura
Sincelejo
2017

Aljibes Y Pozos Llorados De La Ciudad De Sincelejo A Comienzos Del Siglo XX:
Una Revisión Desde El Concepto De Sostenibilidad

Judith Estefanie Iglesia Vergara

Marianela Mendivil Martínez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

Director

Gilberto Martínez Osorio

Arquitecto, Esp. En Docencia,

Mg. En Teoría e Historia del Arte y la ciudad

Corporación Universitaria del Caribe – CECAR

Facultad de Ciencias Básicas, Ingenierías y Arquitectura

Programa de Arquitectura

Sincelejo

2017

Nota de Aceptación

4.45

MBO

Firma del Director

Evaluador 1

[Signature]

Evaluador 2

Sincelejo, Sucre, 24, de Febrero de 2017

Agradecimientos

Primero que todo le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo de alegría. Le doy gracias a mis padres Remberto y Yudith por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A Eder, por ser una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional. Gracias al Arquitecto Gilberto Martínez Osorio por depositar su confianza en Marianela y en mí, y habernos brindado su apoyo para desarrollar nuestra tesis, compartiendo sus conocimientos y sobre todo su amistad. Por darnos la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas. Y gracias a Marianela por haber sido una excelente compañera y amiga durante estos 5 años, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo por hacer de su familia, una familia para mí.

Judith

Agradecer primeramente a Dios por llenarme de muchas bendiciones, sabiduría y paciencia, por ser mi guía a lo largo de mi formación y poder hacer realidad este sueño tan anhelado. A mis padres Eudoro y Yomaira los cuales son mi motor de vida, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por haber depositado toda su confianza en mí y ser parte de mi formación profesional porque sin su ayuda hubiera sido imposible culminar mi carrera. A mis hermanos Henry y Karen por brindarme su ayuda a lo largo de mis estudios. Doy gracias al Arq. Gilberto Martínez Osorio por su paciencia, su valiosa dirección, por compartir sus conocimientos y su experiencia para lograr el desarrollo de este trabajo. A los integrantes del semillero de investigación Apolinar y Francisco por su colaboración para la recolección de parte de la información utilizada en este documento. A mi compañera Judith por brindarme su amistad sincera y permitir compartir buenos momentos estos años, por ser parte de mi proceso académico.

Marianela

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen	17
Glosario	19
Introducción	20
I. Planteamiento del problema	20
Formulación del problema	22
II. Justificación	24
III. Objetivos	25
Objetivo general	
Objetivos específicos	
IV. Metodología	25
V. Marco teórico	27
El concepto de sostenibilidad	27
Sostenibilidad en Latinoamérica	28
La investigación sobre el manejo urbano del agua	29
Capítulo I	
Manejo Sostenible Del Agua A Comienzos Del Siglo XXI	31
1.1. Concepto de sostenibilidad	31
1.2. Agua en la sostenibilidad	33
1.3. Sincelejo y la sostenibilidad del recurso hídrico	35
1.4. Tecnologías actuales del manejo sostenible del agua	36
1.4.1. Sistema de captación de agua lluvia (Cisternas) en América Latina y El Caribe	36
1.4.2. Sistema tipo de captación de agua lluvia en techos CEPIS (Brasil)	38
1.4.3. Sistema de aprovechamiento de agua lluvia (España)	41
1.4.4. Sistema de agua pluvial en techos (SCAPT) (LIMA, PERU)	44
1.4.5. Tecnologías innovadoras de recolección de aguas (Nicaragua, Bolivia, Ghana, India, México, Honduras, Guatemala, Zimbabue y Malawi)	47
1.4.6. Aqua España: Aprovechamiento del agua lluvia	48
1.4.7. Sistemas de aguas pluviales de Milán, Italia	49
1.4.8. Sistema de captación de aguas pluviales en techo en México	51
1.4.9. Diseño de recolección de aguas pluviales para uso doméstico (Venezuela)	53
1.4.10. Sistema de aprovechamiento de aguas lluvias (Caldas, Antioquia)	56
1.4.11. Sistema de captación de aguas lluvias – SCALL (Costa Rica)	57
1.4.12. Sistema de almacenamiento de aguas lluvias (México)	58

1.4.13. Colector de Agua lluvias en Sao Paulo, Brasil	60
1.4.14. Aguas pluviales: Nuevo sistema de Aprovechamiento (Italia)	61

Capitulo II

Dispositivos arquitectónicos del manejo del agua en la Ciudad de Sincelejo a comienzos del

siglo XX	63
2.1. Aljibe Familia Sierra Hernández	64
2.2. Aljibe Familia Alcozer	66
2.3. Pozo Llorado Familia Turcios Seva	68
2.4. Pozo Llorado Familia Gómez Gutiérrez	70
2.5. Aljibe Familia Morante	72
2.6. Aljibe Familia Arrazole	74
2.7. Aljibe Familia Payares	76
2.8. Aljibe Familia Monterroza	78
2.9. Pozo Llorado Institución Educativa José Ignacio López	80
2.10. Aljibe Familia Echeverri	82
2.11. Pozo Llorado Familia Guerra	84
2.12. Aljibe Familia Oviedo	86
2.13. Aljibe Familia Ortiz	88
2.14. Aljibe Familia Pones	90
2.15. Aljibe Familia Cerra Herazo	92
2.16. Aljibe Familia Suarez Álvarez	94
2.17. Aljibe Familia Atencia	96
2.18. Aljibe Familia Gómez	98
2.19. Aljibe Familia Herazo	100
2.20. Pozo Llorado Familia Cerra Herazo	102
2.21. Aljibe Familia Martínez Vergara	104
2.22. Aljibe Familia Guzmán Colón	106
2.23. Aljibe Familia Taboada de Huertas	108
2.24. Aljibe Familia Pizarro de la Ossa	110
2.25. Aljibe Familia Ruiz lozano	112
2.26. Aljibe Familia Turbai	114
2.27. Aljibe Familia Gómez	116
2.28. Aljibe Familia Gómez	118
2.29. Aljibe Familia Úrzola	120

Capitulo III

Aljibes y pozos llorados de Sincelejo una mirada desde el concepto de sostenibilidad	122
3.1. Funcionalidad	122
3.2. Materiales	129
3.3. Capacidad	132
Conclusiones	139
Referencias Bibliográficas	141
Anexos (Ver Carpeta Fichas de los aljibes y pozos llorados de la ciudad de Sincelejo)	

Lista de Imágenes

Imagen 1: Componentes de una Cisterna	37
Imagen 2: Captación en Techos	39
Imagen 3: Materiales y dimensiones de la Canaleta	40
Imagen 4: Tanque Interceptor	40
Imagen 5: Válvula de flotador	40
Imagen 6: Tanque Semienterrado en Ferro – cemento	41
Imagen 7: Esquema del sistema de aprovechamiento del agua lluvia	42
Imagen 8: Depósitos de Hormigón	43
Imagen 9: Deposito en polietileno	43
Imagen 10: Manguera Flotante Aspiradora	43
Imagen 11: Filtro de Impurezas	43
Imagen 12: Unidad de Gestión	44
Imagen 13: Instalación de Agua Lluvias	44
Imagen 14: Reservorio	45
Imagen 15: Esquema del Sistema SCAPT	45
Imagen 16: Terreno para construir un dispositivo	45
Imagen 17: Corte detallado del SCAPT	46
Imagen 18: Soluciones Tecnológicas para el Aprovechamiento del Agua Lluvia	48
Imagen 19: Captación del agua lluvia	50
Imagen 20: Sistema de Captación de Agua Pluviales en Techos	52
Imagen 21: Diagrama de elementos que componen una casa ecológica	53
Imagen 22: Detalles del sistema, casa ecológica	55
Imagen 23: Sistema de Captación de Aguas Lluvias	57
Imagen 24: Sistema de almacenamiento de agua lluvia	59
Imagen 25: Colector de Agua Lluvia	60
Imagen 26: Aguas Pluviales	61
Imagen 27: Ubicación de los dispositivos encontrados en Sincelejo	63

Imagen 28: Localización de la Vivienda	64
Imagen 29: Fachada Casa Familia Sierra Hernández	64
Imagen 30: Planta de Emplazamiento ubicación del tanque	64
Imagen 31: Dispositivo Actual – Patio	64
Imagen 32: Detalle Constructivo del aljibe	65
Imagen 33: Detalle de materiales del dispositivo	65
Imagen 34: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Sierra Hernández	65
Imagen 35: Localización de la Vivienda	66
Imagen 36: Fachada Casa Familia Alcozer	66
Imagen 37: Planta de Emplazamiento	66
Imagen 38: Dispositivo en la actualidad	66
Imagen 39: Detalle Constructivo de la tapa	67
Imagen 40: Detalle de Materiales del dispositivo	67
Imagen 41: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Alcozer	67
Imagen 42: Localización de la Vivienda	68
Imagen 43: Fachada Casa Familia Turcios Seva	68
Imagen 44: Planta de Emplazamiento	68
Imagen 45: Pozo Llorado ubicado en el patio	69
Imagen 46: Detalle de Pega del dispositivo	69
Imagen 47: Corte del Dispositivo	69
Imagen 48: Pozo llorado	69
Imagen 49: Localización de la Vivienda	70
Imagen 50: Fachada Casa Familia Gómez Gutiérrez	70
Imagen 51: Planta de Emplazamiento	70
Imagen 52: Entrada del Aljibe en la actualidad	70
Imagen 53: Entrada del aljibe	71
Imagen 54: Interior del Aljibe Flia. Gómez G.	71
Imagen 55: Corte del Aljibe	71
Imagen 56: Detalle de Materiales del Aljibe	71
Imagen 57: Localización de la Vivienda	72

Imagen 58: Fachada Casa Familia Morante	72
Imagen 59: Planta de Emplazamiento	72
Imagen 60: Objeto Arquitectónico Actual	72
Imagen 61: Detalle de Materiales del dispositivo	73
Imagen 62: Detalle de Constructivo del aljibe	73
Imagen 63: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico Flia. Morante	73
Imagen 64: Localización de la Vivienda	74
Imagen 65: Fachada Casa Familia Arrazole	74
Imagen 66: Planta de Emplazamiento	74
Imagen 67: Dispositivo en la actualidad	74
Imagen 68: Entrada del aljibe	75
Imagen 69: Detalle de materiales del dispositivo	75
Imagen 70: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Arrazole	75
Imagen 71: Localización de la Vivienda	76
Imagen 72: Fachada Casa Familia Payares	76
Imagen 73: Planta de Emplazamiento	76
Imagen 74: Aljibe en la actualidad	76
Imagen 75: Detalle de Materiales del aljibe	77
Imagen 76: Interior del Aljibe Flia. Payares	77
Imagen 77: Corte y detalles de Elementos del Aljibe	77
Imagen 78: Canal y Embudo	77
Imagen 79: Localización de la Vivienda	78
Imagen 80: Fachada Casa Familia Monterroza	78
Imagen 81: Planta de Emplazamiento	78
Imagen 82: Objeto Arquitectónico Actual	78
Imagen 83: Detalle de Materiales	79
Imagen 84: Interior del Objeto Arquitectónico	79
Imagen 85: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico Flia. Monterroza	79
Imagen 86: Localización de la Vivienda	80

Imagen 87: Fachada Ins. Ed. José Ignacio López	80
Imagen 88: Planta de Emplazamiento	80
Imagen 89: Dispositivo en la actualidad	80
Imagen 90: Detalle de Materiales	81
Imagen 91: Interior del dispositivo	81
Imagen 92: Detalle y Corte de Elementos del Dispositivo Ins. Ed. José Ignacio López	81
Imagen 93: Localización de la Vivienda	82
Imagen 94: Fachada Casa Familia Echeverri	82
Imagen 95: Planta de Emplazamiento	82
Imagen 96: Aljibe en la actualidad	82
Imagen 97: Detalle de Materiales del aljibe	83
Imagen 98: Interior del Aljibe	83
Imagen 99: Detalles y Corte de Elementos del Aljibe Flia. Echeverri	83
Imagen 100: Localización de la Vivienda	84
Imagen 101: Fachada Casa Familia Guerra	84
Imagen 102: Planta de Emplazamiento	84
Imagen 103: Dispositivo en la actualidad	84
Imagen 104: Detalle de Materiales	85
Imagen 105: Interior del dispositivo	85
Imagen 106: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Guerra	85
Imagen 107: Localización de la Vivienda	86
Imagen 108: Fachada Casa Familia Oviedo	86
Imagen 109: Planta de Emplazamiento	86
Imagen 110: Objeto Arquitectónico Actual	86
Imagen 111: Detalle de Materiales del aljibe	87
Imagen 112: Elementos del Recolección	87
Imagen 113: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo	87
Imagen 114: Localización de la Vivienda	88
Imagen 115: Fachada Casa Familia Ortiz	88
Imagen 116: Planta de Emplazamiento	88

Imagen 117: Dispositivo en la actualidad	88
Imagen 118: Detalle de Materiales del aljibe	89
Imagen 119: Interior del dispositivo	89
Imagen 120: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Ortiz	89
Imagen 121: Localización de la Vivienda	90
Imagen 122: Fachada Casa Familia Pones	90
Imagen 123: Planta de Emplazamiento	90
Imagen 124: Objeto Arquitectónico Actual	90
Imagen 125: Detalle de Materiales	91
Imagen 126: Lugar Actual del Objeto Arquitectónico	91
Imagen 127: Detalles y Alzado de Elementos del Dispositivo Flia. Pones	91
Imagen 128: Localización de la Vivienda	92
Imagen 129: Fachada Casa Familia Cerra Herazo	92
Imagen 130: Planta de Emplazamiento	92
Imagen 131: Dispositivo en la actualidad	92
Imagen 132: Oído del Aljibe Flia Cerra Herazo	93
Imagen 133: Aljibe con relación a los espacios	93
Imagen 134: Detalles y Corte de Elementos del Aljibe Flia. Cerra Herazo	93
Imagen 135: Localización de la Vivienda	94
Imagen 136: Fachada Casa Familia Suarez Álvarez	94
Imagen 137: Planta de Emplazamiento	94
Imagen 138: Objeto Arquitectónico Actual	94
Imagen 139: Detalle de Materiales	95
Imagen 140: Objeto Arquitectónico Flia. Suarez Álvarez	95
Imagen 141: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico	95
Imagen 142: Localización de la Vivienda	96
Imagen 143: Fachada Casa Familia Atencia	96
Imagen 144: Planta de Emplazamiento	96
Imagen 145: Dispositivo en la actualidad	96
Imagen 146: Detalle de Materiales del Aljibe	97

Imagen 147: Objeto Arquitectónico	97
Imagen 148: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico Familia Atencia	97
Imagen 149: Localización de la Vivienda	98
Imagen 150: Fachada casa Familia Gómez	98
Imagen 151: Planta de Emplazamiento	98
Imagen 152: Dispositivo en la actualidad	98
Imagen 153: Tapa del Aljibe	99
Imagen 154: Dispositivo Actual	99
Imagen 155: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Gómez	99
Imagen 156: Localización de la Vivienda	100
Imagen 157: Fachada Casa Familia Herazo	100
Imagen 158: Planta de Emplazamiento	100
Imagen 159: Dispositivo Actual	100
Imagen 160: Detalle Constructivo del Aljibe	101
Imagen 161: Entrada del dispositivo	101
Imagen 162: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Herazo	101
Imagen 163: Localización de la Vivienda	102
Imagen 164: Fachada Casa Familia Cerra Herazo	102
Imagen 165: Planta de Emplazamiento	102
Imagen 166: Dispositivo en la actualidad	102
Imagen 167: Oído y entrada del Aljibe	103
Imagen 168: Aljibe Actual	103
Imagen 169: Detalles y Corte de Elementos del Aljibe Flia. Cerra Herazo	103
Imagen 170: Localización de la Vivienda	104
Imagen 171: Fachada Casa Familia Martínez	104
Imagen 172: Planta de Emplazamiento	104
Imagen 173: Aljibe en la actualidad	104
Imagen 174: Oído del Aljibe	105
Imagen 175: Aljibe desde el patio y la cocina	105
Imagen 176: Detalles de elementos y Corte del Aljibe Flia. Martínez Vergara	105

Imagen 177: Localización de la Vivienda	106
Imagen 178: Fachada Casa Familia Guzmán Colón	106
Imagen 179: Planta de Emplazamiento	106
Imagen 180: Aljibe en la actualidad	106
Imagen 181 Entrada del aljibe	107
Imagen 182: Interior del Aljibe Flia. Guzmán Colón	107
Imagen 183: Detalles y Corte del Aljibe Flia. Guzmán Colon	107
Imagen 184: Localización de la Vivienda	108
Imagen 185: Fachada Casa Familia Taboada de Huertas	108
Imagen 186: Planta de Emplazamiento	108
Imagen 187: Aljibe en la actualidad	108
Imagen 188: Dispositivo desde la terraza	109
Imagen 189: Dispositivo desde el patio	109
Imagen 190: Corte del Aljibe Flia. Taboada de Huertas	109
Imagen 191: Localización de la Vivienda	110
Imagen 192: Fachada Casa Familia Pizarro de la Ossa	110
Imagen 193: Planta de Emplazamiento	110
Imagen 194: Dispositivo en la actualidad	110
Imagen 195: Entrada del aljibe	111
Imagen 196: Materiales y elementos del aljibe	111
Imagen 197: Detalles de Corte y elementos del Aljibe Flia. Pizarro de la Ossa	111
Imagen 198: Localización de la Vivienda	112
Imagen 199: Fachada Casa Ruiz Lozano	112
Imagen 200: Planta de Emplazamiento	112
Imagen 201: Dispositivo en la actualidad	112
Imagen 202: Entrada del aljibe	113
Imagen 203: Materiales y elementos del aljibe	113
Imagen 204: Corte y elementos del Aljibe Flia. Ruiz Lozano	113
Imagen 205: Localización de la Vivienda	114

Imagen 206: Fachada Casa Familia Turbai	114
Imagen 207: Planta de Emplazamiento	114
Imagen 208: Dispositivo en la actualidad	114
Imagen 209: Entrada del aljibe	115
Imagen 210: Materiales y elementos del aljibe	115
Imagen 211: Corte y elementos del Aljibe Flia. Turbai	115
Imagen 212: Localización de la Vivienda	116
Imagen 213: Fachada Casa Familia Gómez	116
Imagen 214: Planta de Emplazamiento	116
Imagen 215: Dispositivo en la actualidad	116
Imagen 216: Recolección de Agua lluvia	117
Imagen 217: Aljibe	117
Imagen 218: Detalles de Corte y elementos del Aljibe Flia. Gómez	117
Imagen 219: Localización de la Vivienda	118
Imagen 220: Fachada Casa Familia Gómez	118
Imagen 221: Planta de Emplazamiento	118
Imagen 222: Dispositivo en la actualidad	118
Imagen 223: Entrada del aljibe Flia. Gómez	119
Imagen 224: Detalles de Corte y elementos del Aljibe Flia. Gómez	119
Imagen 225: Localización de la Vivienda	120
Imagen 226: Fachada Casa Familia Úrzola	120
Imagen 227: Planta de Emplazamiento	120
Imagen 228: Dispositivo en la actualidad	120
Imagen 229: Entrada del aljibe	121
Imagen 230: Materiales del Aljibe	121
Imagen 231: Canales	121
Imagen 232: Detalles y corte de los elementos del Aljibe Flia. Úrzola	121
Imagen 233: Sistema del manejo del agua de la ciudad de Sincelejo a Comienzos del Siglo XX	123
Imagen 234: Aqua España: Aprovechamiento del agua de lluvia	124
Imagen 235: Sistema de almacenamiento de agua lluvia (Mexico)	124

Imagen 236: Sistema de Sincelejo Siglo XX – Aljibe Flia. Úrzola	125
Imagen 237: Tecnologías Actuales	125
Imagen 238: Salida del agua Aljibes Flia Morante y Alcozer	126
Imagen 239: Variedades de filtros	126
Imagen 240: Bomba Manual Aljibes Flia. Ruiz y Guzman	127
Imagen 241: Sistema de Bombeo	127
Imagen 242: Sistema de potabilización del agua en la actualidad	128
Imagen 243: Vivienda Flia Alcozer y Monterroza	129
Imagen 244: Cubiertas de los sistemas actuales	129
Imagen 245: Elementos en lámina galvanizada Aljibe Flia Echeverri	130
Imagen 246: Elementos en Aljibe Flia Ruiz Lozano	130
Imagen 247: Materiales utilizados en la actualidad	130
Imagen 248: Detalles de materiales aljibe Flia. Turbai	131
Imagen 249: Dispositivo en polietileno	131
Imagen 250: Detalles de materiales aljibe Flia. Turbai	131
Imagen 251: detalles del material aljibe Flia. Morante	131
Imagen 252: Tabla de consumo de agua por persona	132
Imagen 253: Parámetros climáticos promedio de Sincelejo, 2009	134

Resumen

La temática del agua es un tema que ha marcado la historia desde tiempos atrás lo cual es relevante su estudio en esta investigación con la que se pretende rescatar ciertas prácticas realizadas en el pasado por la comunidad Sincelejana, relacionadas con el manejo del agua a comienzos del Siglo XX, las cuales se encuentran relacionadas con las teorías de desarrollo sostenible en la actualidad. El problema que nos ocupa es la indagación histórica sobre la cultura asociada al manejo del agua en la ciudad Sincelejo a comienzos del siglo XX. Cultura en la que se presentan una serie de prácticas urbanas relacionadas con el concepto contemporáneo de desarrollo sostenible, que cobran gran importancia y valor ante los retos actuales del suministro de agua potable en esta ciudad, generados por la limitación de fuentes de agua y el crecimiento acelerado de la población. Como objetivos de la investigación tenemos Comparar los procesos históricos del manejo del agua de la ciudad de Sincelejo a comienzos del siglo XX con los procesos actuales del manejo sostenible del agua, el cual se establecen, describen, determinan y elaboran las actividades o procesos a llevar a cabo durante la investigación. Se aborda el problema desde el enfoque descriptivo – comparativo, aplicado a la temática específica del manejo del agua en la ciudad de Sincelejo en el período de tiempo que comprende la primera mitad del siglo XX. El proyecto se realiza bajo la metodología de la revisión de archivos de documentos (investigación documental), para el caso específico el archivo de fotografía y planos construido a partir del levantamiento planimétrico y fotográfico de los dispositivos de manejo del agua del periodo señalado. Como resultado del análisis de la información se espera construir un documento de referencia, en el que se expongan una serie de categorías explicativas que permitan comprender el valor de la cultura estudiada, en su contexto, y a la luz de las ideas actuales de sostenibilidad.

Palabras clave: agua, sostenibilidad, procesos, desarrollo sostenible, prácticas urbanas, fuentes de agua, tradición, progreso, escasez, Sincelejo.

Abstract

The theme of water is a theme that has marked the history since time ago which is relevant his study in this research that seeks to rescue certain practices carried out in the past by the community Sincelejana, related to water management at the beginning of the Century XX, which are related to the theories of sustainable development at present. The problem that concerns us is the historical inquiry about the culture associated with the management of water in the city Sincelejo at the beginning of the Century XX. Culture that presents a series of urban practices related to the contemporary concept of sustainable development, which are of great importance and value to the current challenges of drinking water supply in this city, generated by the limitation of water sources and growth of the population. As research objectives, we compare the historical processes of water management in the city of Sincelejo at the beginning of the Century XX with the current processes of sustainable water management, which establish, describe, determine and elaborate the activities or processes to be carried out during the investigation. The problem is addressed from the descriptive - comparative approach applied to the specific theme of water management in the city of Sincelejo in the period of time that comprises the first half of the Century XX. The project is carried out under the methodology of the revision of document archives (documentary research), for the specific case the photograph and plan file constructed from the planimetric and photographic survey of the water management devices of the indicated period. As a result of the analysis of the information, it is hoped to construct a reference document, which will present a series of explanatory categories that allow to understand the value of the culture studied, in its context, and in the light of the current ideas of sustainability.

Keywords: water, sustainability, processes, sustainable development, urban practices, water sources, tradition, progress, scarcity, Sincelejo.

Glosario

Aljibes: Depósito grande, generalmente bajo tierra, para recoger y conservar el agua, especialmente de lluvia.

Represas: Lugar donde las aguas quedan detenidas, ya sea de forma artificial o natural.

Pozos llorados: es un hoyo profundo, orificio, túnel vertical o perforación que se realiza en el suelo para obtener agua.

Cisternas: depósito que se encuentra debajo de la tierra y se destina para la recolección y el almacenamiento del agua que procede de un río o de las precipitaciones.

Dispositivos: Mecanismo o artificio para producir una acción prevista.

Agua lluvia: Agua que cae de las nubes.

Sostenibilidad: Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente.

Procesos: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

Prácticas urbanas: Ejecutar, hacer o llevar a cabo actividades perteneciente a la ciudad.

Fuentes de agua: Manantial de agua que brota de la tierra.

Tradición: transmisión de costumbres de generación en generación.

Progreso: Avance, adelanto, perfeccionamiento.

Escasez: Pobreza o falta de lo necesario para subsistir

Introducción

I. Planteamiento del problema

La vida sin Agua, el agua es de gran importancia para todas las sociedades, su abastecimiento y saneamiento es esencial para la vida en los hogares. Es un recurso necesario no sólo para beber sino también para la preparación de alimentos, el cuidado de los animales domésticos, el riego de los cultivos, la higiene personal, la limpieza, el lavado y la eliminación de desechos, todas aquellas actividades que son fundamentales en el desarrollo del ser humano. Parafraseando a Odlare se puede decir, que el agua es una parte vital del ecosistema y este recurso limpio es un requisito previo para la vida en la Tierra. El volumen total de agua en el mundo permanece constante, pero la calidad y disponibilidad cambian. Por lo tanto, para apoyar el desarrollo global, los recursos hídricos existentes necesitan ser manejados de una manera sostenible. (M. Odlare, 2014).

En la actualidad encontramos diversas preocupaciones relacionadas con el manejo del agua las cuales afectan directamente a toda la población. La Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente desarrollada en Dublín, en 1992, ilustra sobre algunas de estas amenazas:

Principio N.º 1, El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente; Principio N.º 2, El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles. (CIAMAD, 1992)

Se puede resaltar de las reflexiones realizadas por este grupo de estudios, el tema de la limitación al acceso del recurso hídrico y el tema de la participación de la sociedad en la gestión del mismo, como dos puntos fundamentales de esta problemática. La ausencia de conocimiento sobre el valor que el agua tiene para nuestras vidas ha llevado a darle un mal uso de este recurso, teniendo esto como efecto que poco a poco se vaya agotando. Para la sociedad muchas veces esta problemática es un hecho aislado. Toda la situación presente con respecto al manejo del agua es preocupante, debido al despilfarro y contaminación, como lo expresa Márquez (2003) en el siguiente texto: “Y también es una realidad no cuestionable que la gestión actual del recurso agua,

a nivel global y sectorial, no es la más adecuada, predominando el despilfarro sobre su uso racional y sostenible”. El autor nos deja ver que el despilfarro del agua es uno de los factores que tiene mayor influencia en su escasez, debido a que las personas, a diario, actúan de manera incontrolada sobre este recurso.

La situación actual del abastecimiento del agua en la ciudad de Sincelejo se enmarca, en su totalidad, en la problemática que se acaba de esbozar sobre los recursos hídricos. El estudio realizado por la Defensoría del Pueblo expone la situación de esta ciudad en los siguientes términos:

El sistema de acueducto en Sincelejo, presenta una dinámica particular puesto que la captación se realiza a través de pozos profundos, lo que dificulta y encarece la prestación del servicio; esto, sumado a las restricciones de caudal y tiempo que existen para la extracción del acuífero de Morroa, aumenta la problemática de accesibilidad al agua potable que se presenta en el municipio. (Resolución Defensorial N° 037 del 2005)

Sincelejo se abastece a partir de la explotación de un acuífero por parte de una empresa de acueducto, sin embargo el servicio de agua, a comienzos del siglo XXI, aun no cubre la totalidad de la población y se esboza en el informe, que el sistema de captación es costoso y de difícil acceso. Sobre el modelo de explotación que la empresa ha desarrollado sobre el acuífero de Morroa, el informe expresa lo siguiente:

La falta de gestión para la conservación del acuífero de Morroa, es algo muy preocupante, es evidente que el recurso se va agotando con el paso del tiempo y que el municipio está corriendo el riesgo de quedar sin fuente de abastecimiento de agua. (Resolución Defensorial N° 037)

Se expone aquí la proximidad del límite del recurso “acuífero de Morroa” como posibilidad de abastecimiento de agua limpia para la ciudad de Sincelejo, así mismo, un señalamiento sobre las malas prácticas de gestión y manejo aplicadas sobre él durante la 2da mitad del siglo XX.

A diferencia de épocas pasadas, donde la participación de la comunidad en la gestión del agua era activa, la población Sincelejana de comienzos del siglo XXI, no busca soluciones al respecto,

sino que espera que autoridades administrativas resuelvan la situación, dejando a un lado, su participación como ciudadanos y en la mayoría de los casos actuando de manera negativa, no tomando conciencia de la escasez y participando en el despilfarro del agua. A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX la comunidad de Sincelejo tenía un control absoluto de la gestión de sus recursos hídricos. La comunidad realizaba diferentes tipos de prácticas urbanas relacionadas con el manejo del agua, que garantizaban el abastecimiento y la conservación de los mismos. De esta época se pueden identificar dispositivos urbanos y arquitectónicos como: represas, pozos llorados y aljibes, que quedan como vestigios de una cultura donde todos los ciudadanos intervenían y adquirían responsabilidades dentro del sistema. Dichas prácticas se han dejado a un lado y fueron reemplazadas por los modernos sistemas de recolección los cuales con su promesa de modernidad y confort, lograron desplazar todos los métodos que se utilizaban en el pasado.

Una mirada a los planteamientos actuales sobre la gestión del agua, desde el concepto sostenibilidad, hace pensar que esos sistemas antiguos de recolección mantienen una relación con este tipo de pensamiento y permiten esbozar la hipótesis de que tal vez el camino que debe recorrer la sociedad Sincelejana para nivelarse con las teorías actuales del desarrollo sostenible, sea recuperar algunos elementos de la cultura de gestión y manejo del agua de su pasado.

Formulación del Problema.

Dentro de la problemática existente se identificaron una serie de elementos que conllevan a que crezca de manera apresurada. Por un lado la escasez del recurso hídrico, esto se da debido a que las fuentes de agua no se conservan y se contaminan quedando no aptas para consumo humano. Esta situación es coadyuvada por el crecimiento de la población, cuyo aumento exponencial dificulta el cubrimiento de las necesidades de todos, el recurso agua es cada vez más limitado. Otro elemento lo constituye la no participación de la población en los procesos de conservación y gestión del agua, conformándose con esperar a que otros resuelvan esta problemática. Se identifica como una necesidad, la recuperación de los conocimientos acerca del manejo del agua en la ciudad de Sincelejo, en épocas anteriores al funcionamiento de los sistemas modernos de acueducto, momentos donde la comunidad mantenía una participación activa, en la gestión, la conservación y el abastecimiento del agua en la ciudad, y, a partir del uso de

dispositivos urbanos y arquitectónicos ayudaban a la recolección de esta. Se considera necesario que todas estas prácticas se retomen en la actualidad y la comunidad tome nuevas responsabilidades acerca de esta problemática.

Para el estudio de la problemática se identificaron tres variables cuyo estudio se hace necesario para lograr la recuperación del conocimiento del pasado. La primera, identificar, conocer y comprender las características del sistema conformado por los dispositivos del manejo del agua, para el aprovechamiento de este recurso hídrico en el pasado. La segunda, entender el proceso de funcionamiento de estos dispositivos arquitectónicos en la ciudad de Sincelejo, para lograr un adecuado uso de estos y distinguir la importancia de cada elemento que lo conforma para el manejo y gestión del agua. Y por último la necesidad de revisar los elementos y procesos del sistema de gestión del agua de Sincelejo de comienzos del siglo XX, a la luz de los planteamientos de gestión y manejo sostenible de los recursos hídricos. Se toma como punto de partida la idea de que los sistemas del pasado mantienen una relación con el concepto de sostenibilidad formulados en el presente. Lo cual nos permite esbozar como hipótesis el siguiente enunciado: la sociedad Sincelejana de comienzos del siglo XX realizaba prácticas de gestión del agua que encajan con los postulados actuales del desarrollo sostenible.

Ante este panorama se plantea, como pregunta de investigación, el siguiente interrogante:

¿Qué correspondencia existe, entre los sistemas de manejo del agua de la ciudad de Sincelejo de comienzos del Siglo XX, con las prácticas de la gestión sostenible del agua en la actualidad?

Se propone como proyecto de investigación, realizar un estudio comparativo entre los dispositivos arquitectónicos para el manejo del agua de la ciudad de Sincelejo de comienzos del siglo XX, con los sistemas de manejo sostenible del agua de la actualidad.

II. Justificación

La pertinencia del desarrollo de un estudio comparativo de los sistemas de manejo del agua del Sincelajo de finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, con los sistemas sostenibles de la actualidad, radica el establecimiento de un referente obligado para la valoración de un conjunto de prácticas y procesos necesarios en el presente de la sociedad Sincelajana, para la concreción de una relación sostenible y armónica con las realidades de su territorio.

La investigación ofrecerá a la ciudad de Sincelajo, los conocimientos necesarios para recuperar una cultura del aprovechamiento del único recurso hídrico sostenible con que cuenta la región, los 1249 mm anuales de precipitación. Una alternativa para evitar que el potencial del agua de lluvias se desperdicie en las escorrentías.

Este estudio aporta una aproximación al tema de la arquitectura para la gestión del agua en la ciudad de Sincelajo, desde una perspectiva aun no explorada, como lo son los estudios comparados del pasado con la actualidad. Estudio que servirá como complemento a las miradas técnicas desde las que ha sido revisado el problema desde otras disciplinas.

Como aspecto positivo primordial de esta investigación es hacer a la Ciudad de Sincelajo, una ciudad más Sostenible encaminándola a los procesos de desarrollo sostenibles que existen en la actualidad, asimismo una concientización más profunda sobre el manejo adecuado del agua por partes de los habitantes de la Ciudad de Sincelajo, generando a estos un interés por los dispositivos que se utilizaban. No solamente se reconstruirá los conocimientos históricos del manejo del agua en la ciudad de Sincelajo a comienzos del siglo XX, sino que se recuperara la unión social de la población Sincelajana al implementar el sistema.

La persistencia en el casco urbano de la ciudad de Sincelajo de los dispositivos de manejo del agua construidos a comienzos del siglo XX, da viabilidad al desarrollo de la investigación. La investigación cuenta con una fuente de investigación concreta sobre la cual responder sus preguntas.

III. Objetivos

General.

Comparar los procesos históricos del manejo del agua de la ciudad de Sincelejo a comienzos del siglo XX con los procesos actuales del manejo sostenible del agua.

Específicos.

- Determinar un estado del arte de prototipos y tecnologías del manejo sostenible del agua en la actualidad.
- Describir las características de los elementos de almacenamiento, bombeo, redes y purificación que componen los sistemas de manejo del agua en las edificaciones a comienzos del siglo XX de la ciudad de Sincelejo.
- Desarrollar un análisis comparativo entre los sistemas del manejo del agua de la ciudad de Sincelejo de comienzos del siglo XX con los dispositivos del manejo sostenible del agua en el presente.

IV. Metodología

El tipo de investigación es el de estudio de caso descriptivo – comparativo, donde se utilizan simultáneamente metodologías tanto cualitativas como cuantitativas. A través del estudio de los vestigios de las construcciones del manejo del agua en la ciudad de Sincelejo, en comparación con los sistemas actuales de manejo sostenible del agua para la recolección del agua lluvia, se busca demostrar la viabilidad de recuperar conocimientos históricos como puntales para la sociedad del presente.

La investigación se desarrolla en cuatro etapas. La primera etapa consiste en la recolección de información planimétrica y fotográfica para la creación de la base de datos sobre los dispositivos arquitectónicos del manejo del agua de la ciudad de Sincelejo, de comienzos del siglo XX. La segunda etapa será la elaboración de una matriz que permita la identificación y la descripción de las características de los elementos que componen los sistemas. Como tercera etapa se realizara una investigación sobre las fuentes secundarias, a través de documentos y archivos, donde se

presente la información del manejo sostenible del agua en la actualidad. Por último se realizara un análisis comparativo, de las características de los dispositivos del pasado con las características de los dispositivos sostenibles del presente.

La primera etapa consiste en la construcción de una base de datos con información fotográfica y planimétrica de los dispositivos arquitectónicos de manejo del agua de la ciudad de Sincelejo de comienzos del siglo XX, a partir de salidas de campo en esta ciudad y la elaboración de fichas con los levantamientos de cada uno de los dispositivos identificados. Esta labor se encuentra adelantada en la actualidad, a partir del trabajo de las investigadoras durante los años 2014 y 2015 como miembros del semillero de investigación “Historia, agua y sostenibilidad” del programa de arquitectura de CECAR, dirigido por el docente Gilberto Martínez.

La segunda etapa consiste en la identificación de cada uno de los elementos que componen los sistemas de manejo de agua identificados, así mismo la reconstrucción de los procesos funcionales de estos sistemas. El método de esta etapa se basa en la revisión de dos tipos de fuentes que están relacionadas al tema de estudio, en primer lugar fuentes que están compuestas por las fotografías las cuales nos ayudan a recuperar el pasado de un lugar, estas serán revisadas a partir de las premisas metodológicas planteadas por Alberto Saldarriaga Roa en el documento “La fotografía como fuente documental”. En segundo lugar se identifican los planos arquitectónicos, los cuales se observan como un método para esclarecer sentidos de las tecnologías y construcciones asociados al manejo del agua en la ciudad, en los aspectos relacionados con su diseño y construcción. Se toma como guía para la revisión de los planos, las premisas establecidas por la historiadora de la arquitectura Silvia Arango Cardinal en el documento “El plano arquitectónico como fuente historiográfica”.

La tercera etapa consiste en una investigación documental donde se revisa la literatura y los referentes relacionados con el manejo sostenible del agua en la actualidad. Esta revisión se establece como base para analizar los procesos del Sincelejo del pasado.

En la cuarta y última etapa se comparan los hallazgos encontrados en la ciudad de Sincelejo, con teorías, modelos y procesos de manejo sostenible del agua en la actualidad.

V. Marco Teórico

El concepto sostenibilidad.

El concepto de sostenibilidad se ha abarcado desde comienzos del siglo XX, debido a la problemática ambiental que presentaba el planeta, en busca de dar soluciones a está. La sostenibilidad aparece por dos grandes puntos a tratar, el primero, la percepción de los problemas medioambientales, observados en diferentes lugares del mundo, y el segundo el conocimiento de una crisis ecológica global, para el futuro de nuestro planeta y de las especies que habitan en él. Además, aparece como un modelo para el desarrollo del planeta, sin embargo, este proceso no puede explotar de forma exagerada los recursos naturales con los que contamos hasta el punto de agotarlos para satisfacer las necesidades actuales, porque estos mismos recursos son significativos para las generaciones futuras.

El concepto de sostenibilidad para que se implemente en las zonas urbanas debe ser analizado e interpretado desde el concepto de desarrollo sostenible, el cual lo define el Programa del Medio Ambiente de la Naciones Unidas como: “Aquel que ofrece servicios ambientales sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales de los que depende la oferta de estos servicios” (PNUMA, 1991). En pocas palabras para que se lleve a cabo la sostenibilidad se deben proponer diversos mecanismos que apoyen de una manera lógica y racional al medio ambiente y además al desarrollo sostenible del planeta.

Dentro de la sostenibilidad se estudian diferentes temáticas relacionadas con el medio ambiente, que son de gran importancia, en busca mejorar la gestión de estos recursos de acuerdo con los criterios del desarrollo sostenible, según el centro de información de Naciones Unidas estas temáticas son: “La desertificación, El desarrollo sostenible y los bosques, La protección de la capa de ozono, El cambio climático y el calentamiento de la atmósfera, Agua, energía y recursos naturales, La biodiversidad y la pesca excesiva, El medio marino” (CINU, 2015). Donde se puede observar que la temática del manejo del agua está dentro de los ideales de la sostenibilidad como parte fundamental, logrando un aporte al desarrollo económico, a la disminución de la pobreza y a la conservación del medio ambiente en el cual habitamos. Estos tres aspectos van de la mano,

los cuales giran en torno a un bien común debido a que con el aprovechamiento del agua lluvia podemos reducir gastos, lo cual genera ahorro y a su vez estamos contribuyendo con el medio ambiente.

Sostenibilidad en Latinoamérica.

En el Libro “La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y El Caribe: desafíos y oportunidades”, según la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), describen y analizan el desarrollo sostenible como:

La situación ambiental de la región se analiza desde la perspectiva de los ecosistemas naturales, los recursos hídricos y en particular la disponibilidad de éstos en la región; los fenómenos de contaminación son examinados a partir de sus efectos en el aire, el agua y la tierra, y se presta particular atención a la trayectoria energética de la región y su relación con el cambio climático global. (CEPAL, 2002)

Según esto se ofrece un conjunto de propuestas de acción futura, en el que se consideran las oportunidades y los desafíos de la región en términos de desarrollo sostenible, junto con identificar las particulares características de los países que la integran y analizan temas como la protección y el uso sostenible de los ecosistemas naturales, su biodiversidad y el acceso a los recursos genéticos, la vulnerabilidad, la gestión del agua y de la energía, la problemática urbana y el necesario fortalecimiento para que una Ciudad sea sostenible en todos los ámbitos y que sirva de marco a éste.

Para complementar, este tema evidenciamos en el libro Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe otro componente esencial, que debemos tener al momento de hablar sobre el concepto de sostenibilidad es el de realizar una inversión interdisciplinaria en donde se minimicen los impactos y daños sobre el medio ambiente y la salud y el agotamiento de los recursos naturales, y por tanto, ocultan el verdadero costo de la actividad económica. El tipo de inversión determinará la estructura productiva del futuro y su sostenibilidad socioambiental, como se evidencia a continuación:

Los lineamientos de la nueva agenda descansan en el concepto de sostenibilidad del desarrollo. El término desarrollo sostenible, popularizado a partir de la publicación “Nuestro futuro común” (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), apuntaba a un nuevo paradigma de desarrollo a partir de la integración del crecimiento económico, la equidad social y la protección ambiental. (CMMAD)

La investigación sobre el manejo urbano del agua.

El tema del agua es un tema ampliamente estudiado, una revisión de archivos acerca de investigaciones preliminares sobre el tema del agua permitió identificar los siguientes trabajos:

- Las aproximaciones del historiador español **José Antonio González Alcantud** sobre la temática del agua, esto se ve reflejado en producciones como “la percepción social y simbólica del agua”, donde identifica cuatro tipos de representaciones sociales asociadas a la temática del agua en la región de Granada, España.
- Desde la Maestría en Historia y teoría del arte, la arquitectura y la ciudad, de la Universidad Nacional de Colombia, **Antonio Gómez Sánchez** el cual hace una aproximación a las dinámicas sociales de Bogotá y su relación con el Río en el artículo “Barcos de papel y lavanderas”.
- El trabajo de **Julián Alejandro Osorio Osorio** Titulado, “Historia del agua en Bogotá: una exploración bibliográfica sobre la cuenca del río Tunjuelo, en el siglo XX”.
- A nivel regional se identificaron diferentes trabajos sobre la relación agua – sociedad, en autores como **Clemencia Plazas** en sus trabajos “La sociedad hidráulica Zenú”, “Cambios Ambientales y Desarrollo Cultural En El Bajo Río San Jorge” y “Asentamientos prehispánicos en el bajo San Jorge”.
- Existen varios trabajos realizados desde la Universidad de Sucre, dirigidos por el ingeniero **Guillermo Gutiérrez Ribón**, que han centrado su análisis sobre la temática del agua en la región de las sabanas de Sucre, pero su enfoque no es histórico ni cultural, sino más bien técnico, desde la perspectiva de la ingeniería.
- Aproximaciones de este tipo son inexistentes en la ciudad de Sincelejo, debido a lo incipiente del desarrollo de la disciplina histórica en ella. Historiadores como **Edgardo Tamara** se han

concentrado en aspectos políticos y sociales de la sociedad Sincelejana, mientras que el desaparecido historiador **Alex Tamara** concentro sus búsquedas en temáticas culturales como el cine y la educación.

- Se tiene conocimiento sobre las memorias y relatos de **Nicolás Chadid** sobre la historia del agua en Sincelejo, pero simplemente son relatos es decir este tipo de investigaciones con este enfoque son inexistentes en la Ciudad de Sincelejo.
- Mucho más recientes son las aproximaciones al tema de **Gilberto Martínez Osorio**, desde el programa de arquitectura de CECAR, donde desarrolló el proyecto “El manejo del agua en Sincelejo a comienzos del siglo XX”, del cual se desprenden el semillero de investigación “historia, agua y sostenibilidad” y el presente trabajo de grado.

Capítulo I

Manejo sostenible del agua a comienzos del siglo XXI

1.1. Concepto de sostenibilidad

La Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) editó un informe en 1986 conocido como “Informe Brundtland” que define desarrollo sostenible como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, en particular las de los más pobres a las que se debería otorgar prioridad preferente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Posteriormente, en la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 en Río se oficializa la integración de la relación medio ambiente – desarrollo estableciendo un marco de referencia para fijar una alianza mundial y equitativa que proteja la integridad del sistema ambiental. (Informe titulado «Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo)

En la definición, propuesta por la CMMAD, se presenta el concepto de desarrollo sostenible donde se menciona el bienestar y la calidad del medio ambiente, destacando la responsabilidad por parte las generaciones de hoy hacia las generaciones futuras como principio fundamental, destacando dos aspectos elementales sobre la sostenibilidad ambiental: el primero hace referencia al mantenimiento de los recursos y el segundo al equilibrio ambiental de nuestro planeta.

Al momento de hablar del concepto de desarrollo sostenible, encontramos con una diversidad de planteamientos sobre éste, dentro de estos tenemos a Bybbe el cual expresa: “El concepto de sostenibilidad surge por vía negativa, como resultado de los análisis de la situación del mundo, que puede describirse como una “emergencia planetaria”, como una situación insostenible que amenaza gravemente el futuro de la humanidad” (*Bybbe, 1991*). Se puede evidenciar que la sostenibilidad nace por una necesidad debido a los problemas presentes en el

planeta, los cuales pueden ser reflejados en una crisis ecológica global, en donde los recursos naturales actuales no pueden ser despilfarrados para beneficios de hoy puesto que en el futuro estos son muy necesarios.

El desarrollo sostenible no sólo trata del cuidado del medio ambiente, sino de una nueva manera de reflexionar sobre la vida del planeta, como un tipo de crecimiento económico sostenible en armonía con la naturaleza, convivencia e identidad entre todos los seres humanos. Esto se evidencia en los cuatro elementos claves que consolidan a la sostenibilidad como método de progreso para el planeta, mencionados por De Vincentiis, los cuales son “Sostenibilidad del medio ambiente, Sostenibilidad social, Sostenibilidad económica y Sostenibilidad cultural” (De Vincentiis, 2008)

La idea original de la sostenibilidad se enfoca en la capacidad de la naturaleza de sustentar la vida, esta implica mantener la integridad de los procesos, ciclos y ritmos de la naturaleza. Además, la identificación de la crisis sobre este tema, se encuentra arraigada en el descuido de las necesidades y los procesos de la naturaleza al dañar la capacidad de retoño de la naturaleza. Es importante señalar que el desarrollo sostenible se integra en el manejo de los recursos, en donde no se enfoca a la explotación sino al óptimo manejo de éstos; asimismo resalta la necesidad de apoyo hacia las actuales y futuras generaciones.

En general, es elemental ir hacia un cambio que asegure la continuidad de los recursos naturales y satisfaga las necesidades básicas de la población. Un desarrollo sustentable, como se ha definido a este cambio, incluye un nuevo modelo que sea socialmente íntegro y ecológicamente armónico. Este cambio deberá apuntarse a transformaciones relativas a la sociedad (Medio Ambiente – Ser Humano) y que se vinculen con el manejo y uso de los recursos naturales.

1.2. Agua en la sostenibilidad

El agua es un recurso fundamental para la supervivencia de la vida humana en el planeta, sin este la vida en la tierra no existiría, es preocupante la grave situación que se está presentando en el mundo debido a la escasez de este elemento, por el mal uso y el despilfarro que se le da, el cual tarde o temprano se agotara por la falta de concientización de las personas.

Un planteamiento razonable acerca del manejo sostenible del agua es indispensable, ya que esta temática establece algunos de los conflictos de desarrollo necesarios de nuestro tiempo. Debemos gestionar el agua de manera sostenible con el fin de que exista suficiente agua para que todas las personas puedan beber y conservar su higiene y salud.

En diversos campos el agua desempeña un papel primordial, dentro de ellos tenemos a los productores de alimentos para satisfacer a una población que se encuentra en continuo crecimiento y las industrias para deleitar sus propias necesidades. Además, a medida de que el mundo se transforma, necesitamos adecuarnos a la disminución del agua disponible y prepararnos ante los cambios y aumento de las catástrofes naturales relacionadas con el agua. Todos estos problemas deben plantearse de manera que protejan la salud de nuestro medio ambiente y se conserven los ecosistemas.

Se puede evidenciar que el agua es muy importante para ser humano y aún más si es parte fundamental del cambio hacia el planeta para que gire en torno al desarrollo sostenible y se dé la supervivencia de las generaciones actuales y futuras, según las palabras de Annan declaradas en la Organización de la Naciones Unidas el agua:

Se trata de una cuestión urgente de desarrollo humano y de dignidad humana. Juntos, podemos proporcionar agua potable y apta para el consumo a todos los pueblos del mundo. Los recursos del mundo son nuestro principal activo para la supervivencia y para el desarrollo sostenible en el siglo XXI. Juntos, tenemos que administrarlos mejor. (Kofi A. Annan, 2005).

Esto nos deja ver que los problemas del agua se puede solucionar si todos nos hacemos partícipes de esta problemática que afecta a todos los seres vivos del planeta, brindando así unas

vías de desarrollo sostenible para este, pero esto solo se logra si hay una concientización acerca de la importancia de este valioso recurso y entre todos mantener una participación activa para su protección y así evitar que se contamine y sea apto para consumo de todos.

Como miembros de una sociedad debemos evitar que el derroche del agua siga creciendo con todas las actividades que realizamos a diario en busca de prevenir su contaminación y que sea de larga duración para el consumo humano, además se debe generar un conocimiento acerca del valor de este tema en busca de crear nuevos conocimientos que aporten al desarrollo sostenible de este recurso.

Según la Organización Unida en su informe Chapter of Water señala que el agua es un recurso muy importante para el ser humano y además para la supervivencia de este en el planeta, pero así como es necesaria también se vuelve un gran problema al no cuidarla adecuadamente. Dándole un uso adecuado, sin despilfarrarla y mucho menos contaminarla, como se observa en el siguiente planteamiento por la ONU:

El agua es una parte vital del ecosistema y el agua limpia es un requisito previo para la vida en la Tierra... El volumen total de agua en el mundo permanece constante, pero la calidad y disponibilidad cambian... Por lo tanto, para apoyar el desarrollo global, los recursos hídricos existentes necesitan ser manejados de una manera sostenible. (CHAPTER OF WATER)

Sin duda alguna con el manejo sostenible de los recursos que tenemos son los que garantizan que estos se agoten en el menor tiempo posible o perduren en el transcurso del tiempo, es así como con nuestros actos somos los responsables de mantener el valor y la accesibilidad a este recurso.

El manejo sostenible del agua es un reto en el que la participación de la comunidad cumple un papel importante buscando soluciones y tomando decisiones en conjunto para lograr igualdad en el uso de este recurso hídrico. Esta problemática no es fácil de manejarla, debido a que implica mucha participación por parte de la comunidad y lograr que está tome sienta esta situación como suyas también, pero lo ideal sería poder conseguir este desarrollo sostenible del agua el cual traerá beneficios como ahorro del recurso y conservación del medio ambiente.

1.3. Sincelejo y la sostenibilidad del recurso hídrico

A mediados del siglo XX, Sincelejo entra en un proceso de modernización de los sistemas del manejo de agua para mejorar el abastecimiento a las comunidades Sincelejanas, en donde dicho proceso utiliza los recursos hídricos presentes en la Ciudad a través de la explotación masiva del acuífero Morroa, el cual es el único recurso hídrico existente que abastece no solamente a Sincelejo sino a todos sus alrededores.

La ciudad de Sincelejo cuenta con una fuente de suministro de agua para su población, esta se obtiene mediante la extracción de aguas subterráneas, la cual es el principal mecanismo para que dicha población pueda acceder a este recurso necesario para la subsistencia de la vida en la Tierra. El acuífero cumple un papel fundamental no solo para la población Sincelejana sino para sus poblaciones vecinas, las cuales deben hacer buen uso de este recurso para poder abastecer sus necesidades del agua, como se evidencia en el Proyecto de Protección Integral de Aguas Subterráneas, CARSUCRE:

Constituyéndose el Acuífero Morroa en la fuente de abastecimiento de agua potable más asequible, para una población de aproximadamente (500.000) habitantes de las zonas urbanas y rurales de los Municipios de Ovejas, Los Palmitos, Morroa, Corozal, San Juan de Betulia, Sincelejo y Sampúes. (CARSUCRE, 2005)

El acuífero Morroa en la actualidad está llegando hasta su límite, y por eso entidades como la Defensoría del Pueblo en la resolución 037, señala este tema de gran importancia a tratar y aún más para que los Sincelejanos conozcan sobre la gran problemática que se está generando por no cuidar, respetar y conservar las principales fuentes de abastecimiento de agua, como son los arroyos, en este informe se proponen varios temas esenciales sobre el Acuífero de Morroa, los cuales son:

La necesidad de implementar acciones que mitiguen los riesgos por explotación intensiva, así como la contaminación de estas fuentes subterráneas. La problemática relevante en la prestación de dichos servicios públicos en Sincelejo, haciendo énfasis en la disponibilidad y calidad del recurso hídrico para el suministro del agua. La disponibilidad del recurso hídrico en concordancia con la demanda de agua en Sincelejo; la producción actual de los

pozos y la sostenibilidad del acuífero de Morroa. (Defensoría del pueblo resolución 037, 2005)

Este modelo de aprovechamiento que la empresa actualmente ha desarrollado en el acuífero de Morroa está deteriorando de forma acelerada este recurso hídrico, como se expresa en el siguiente informe:

La falta de gestión para la conservación del acuífero de Morroa, es algo muy preocupante, es evidente que el recurso se va agotando con el paso del tiempo y que el municipio está corriendo el riesgo de quedar sin fuente de abastecimiento de agua. (Resolución Defensorial N° 037, 2005)

Se expone aquí la proximidad del límite del recurso “acuífero de Morroa”, como oportunidad de abastecimiento de agua limpia para la ciudad de Sincelejo, así mismo, un señalamiento sobre las malas prácticas de gestión y manejo aplicadas sobre él durante la 2da mitad del siglo XX.

1.4. Tecnologías actuales del manejo sostenible del agua

Mediante la revisión de diversos documentos relacionados con el manejo sostenible del agua en la actualidad, encontramos 14 sistemas en donde se evidencia el método de recolección del agua lluvia en diferentes lugares del mundo y su implementación dependiendo de la necesidad. Asimismo, encontramos diversas mejoras del sistema de captación de este recurso, ya sean artesanal, moderno y complejo. Estos sistemas se detallan a continuación:

1.4.1. Sistema de Captación de Agua Lluvia (Cisternas) en América Latina y El Caribe

El manual técnico sobre los sistemas de captación de agua lluvia para uso doméstico en América Latina y el Caribe (Agencia de Cooperación Técnica – IICA, 1998, pp. 36 – 41) nos explica el proceso de captación de agua lluvia en los techos y en pozos como base de abastecimiento de agua en América latina. Estos sistemas son construidos con canaletas en las orillas de los techos y al almacenamiento en cisternas (aljibes) para la utilización de uso doméstico. En países como **México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Brasil, Venezuela, Argentina, Paraguay, Costa Rica, República Dominicana, Islas Vírgenes y Jamaica.**

El sistema de captación de agua lluvia en aljibes o pozos son conocidos por su diseño, el cual está conformado por cuatro factores importantes, tales como: precipitación pluvial, área de captación, capacidad de almacenamiento y demanda de agua. Además, la implementación de contar con un sistema de captación de agua lluvia con aljibes de capacidades entre 70 m³ y 150 m³.

Los sistemas de captación de agua lluvia está conformado por los elementos como una área de captación, un sistema de conducción, el cual puede ser de lluvia al aljibe o a otros sistemas de almacenamiento tales como tanques, pozos y tinacos. Los techos o áreas de captación deben ser contruidos de materiales inertes tales como madera, aluminio o fibra de vidrio con el objeto de evitar la contaminación del agua. El sistema de conducción de la canaleta de lámina galvanizada que se encuentra ubicada sobre el borde del techo y la cisterna que se encuentra conectada al área de captación a través de la canaleta.

El sistema cuenta con los siguientes componentes:

- Una cubierta sólida y segura (tapa)
- Un filtro de grava, arena y carbón (Filtro)
- Tubería conductora del agua (Tubo)
- Una llave de paso (Grifo)
- Un sistema de extracción del agua que no la contamine (Válvula)
- Un sistema para eliminar exceso (Rebalse)
- Un sistema para limpieza del área de captación y del área de almacenamiento (Desagüe)

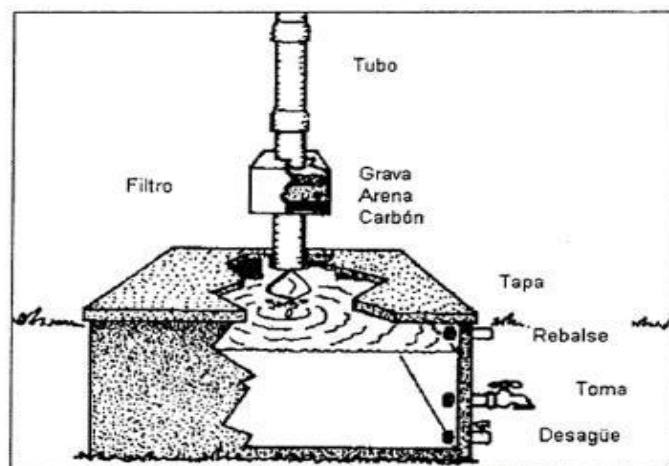


Imagen 1: Componentes de una Cisterna
Tomado de: Radulovich & Karremans

Los materiales utilizados para la elaboración de los aljibes o almacenamientos pueden ser de concreto reforzado, fibra de vidrio, acero inoxidable y ferrocemento. Además estos deben estar ubicados cerca de la casa y puede estar en relación con los espacios de esta.

Por las características ambientales de los sitios en donde se implementa este tipo de sistema, se diseñó el prototipo con los siguientes materiales:

- **Área de Captación (Techumbre):** se identificaron como materiales la teja de barro, madera y lámina galvanizada acanalada calibre 26 de 3,05m x 0,82m. Se excluyeron los techos de paja y lamina de asbesto, la primera contamina el agua y la segunda desprende fibras a altas concentraciones que pueden afectar la salud. La superficie del área de captación es importante puesto que de ella dependerá el volumen de agua a captar, conducir y almacenar, considerándose idónea una superficie mínima de 36m².
- **Conducción lateral perimetral:** consiste en una canaleta de lámina galvanizada calibre 26 de 0,10m las longitudes son variables y depende del área de captación.
- **Conducción vertical de PVC:** consiste en una tubería hidráulica de PVC de 2 pulgadas de diámetro RD 41 que se une a una trampa de sedimentos, que consiste en una caja de muros de tabique de 1,20m x 1,0m x 0,60 m de altura, el cual contiene vertedores y filtros agregados pétreos como grava y arena. La caja tiene una válvula de drenaje para su limpieza y mantenimiento, así como una tapa de concreto.
- **Distribución:** consiste en una tubería con un diámetro de 2,5mm y llave de nariz.

1.4.2. Sistema tipo de Captación de Agua Lluvia en Techos CEPIS. (Brasil)

En el documento Propuesta del Sistema de aprovechamiento del Agua lluvia (Naranjo, 2010, pp. 23 -26), encontramos el sistema denominado CEPIS, el cual es un sistema típico de captación de agua lluvia en techos. En donde el aprovechamiento del agua lluvia, es una práctica muy fácil de implementar, que permite disminuir los consumos de agua potable, logrando la reducción de gastos de dichos consumos y aún más importante dando un uso eficiente al agua.

Los componentes que se identifican en este sistema son:



Imagen 2: Captación en Techos

Tomado de: Guía de Diseño para captación de Agua lluvia

- **Captación:** es la superficie destinada para la recolección del agua lluvia. Estos sistemas utilizan los techos como método de captación, los cuales no deben tener una pendiente inferior de 5% que facilite el deslizamiento del agua lluvia hacia el sistema de recolección. Los techos de cemento y de teja son los más comunes debido a su durabilidad y porque proveen agua de buena calidad. Para las áreas de captación se evidencian 2 tipos de techos: techo de a dos aguas y cuatro aguas.
- **Recolección:** es el conjunto de canaletas adosadas en los bordes más bajos del techo, con el objeto de recolectar el agua lluvia y de conducirla hasta el sitio deseado. Las canaletas se deben instalar con una pendiente mínima que permita el transporte hasta los bajantes. El material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, estos deben ser el metal o en PVC. Se recomienda que el ancho mínimo de la canaleta sea de 75 mm y el máximo de 150mm.



Imagen 3: Materiales y dimensiones de la Canaleta
Tomado de: Florina Hernández Martínez

- Interceptor de primeras aguas:** es el dispositivo dirigido a captar las primeras agua lluvias correspondientes al lavado del área de captación, con el fin limpiar las impurezas del agua al momento de ser almacenada. En el diseño del dispositivo se debe tener en cuenta el volumen del agua requerido para lavar el techo y se estima en un litro por m² de techo. Este objeto consta de un tanque, al cual el agua entra por medio de los bajantes unidos a las canaletas. El tanque tiene una válvula de flotador que permita su llenado, cuando este alcance el nivel deseado, además dirige el agua hacia el tanque de almacenamiento.



Imagen 4: Tanque Interceptor
Tomado de: Floriana Hernández Martínez



Imagen 5: Válvula de flotador
Tomado de: Google Imágenes

- **Almacenamiento:** es el depósito destinado para la acumulación, conservación y abastecimiento del agua lluvia a los diferentes usos. La unidad de almacenamiento debe ser duradera. Además estos dispositivos deben ser construidos en mampostería para volúmenes menores a 0,5m³, ferro-cemento y concreto de 1m³ en adelante.



Imagen 6: Tanque Semienterrado en Ferro – cemento
Tomado de: The Texas on Rainwater Harvesting. 2005

- **Red de distribución de agua lluvia (Sistema de Bombeo):** esta red debe ir paralela a la red de acueducto, y debe llegar a los puntos hidráulicos donde se utilizara el agua lluvia, así que deberá protegerse la red del suministro de agua potable con una válvula de cheque para evitar que se mezclen las aguas lluvias y la potable. El sistema de bombeo distribuirá el agua desde el tanque de almacenamiento hacia las unidades sanitarias requeridas.

1.4.3. Sistemas de Aprovechamiento Agua Lluvia Existente (España)

Según el libro, El aprovechamiento de Aguas Pluviales (Fernández, 2009, pp. 38 -43), el sistema de aprovechamiento de agua lluvia consta de una serie de elementos esenciales: una superficie de recogida, un depósito de acumulación (con bomba de presión y rebosadero) y las canalizaciones que conectan la zona de recogida con el depósito y éste con los puntos de consumo.

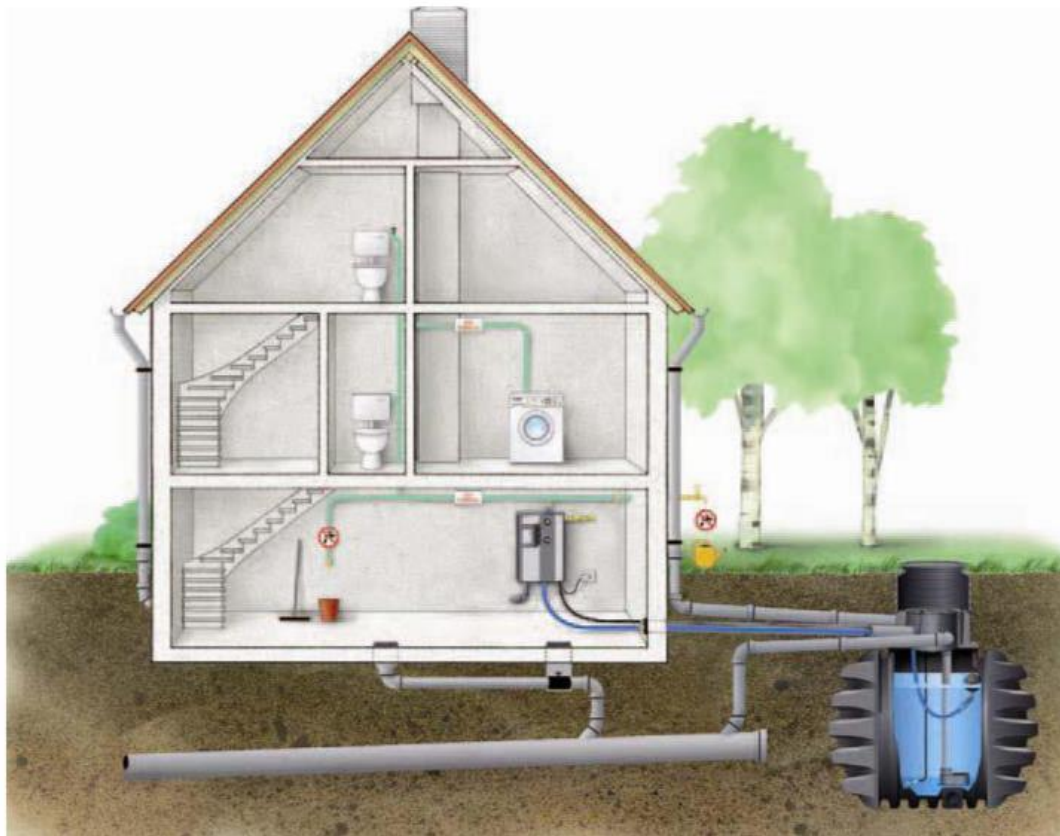


Imagen 7: Esquema del sistema de aprovechamiento del agua lluvia
Tomado de: Aprovechamiento de Aguas Pluviales

El sistema necesita la instalación de un filtro adecuado y una unidad de control que cambie al agua de la red cuando el depósito no tenga reservas disponibles. En la actualidad, este sistema de recolección, almacenamiento y aprovechamiento de agua lluvias está compuesto por:

- **Superficie de recolección de aguas lluvias:** pueden ser cubiertas, no se recomiendan superficies de patios ni cubiertas ajardinadas o verdes. Hay que tener en cuenta los materiales de la cubierta, que sean adecuados y que no generen contaminación al agua lluvia recolectada.
- **Red de conductos:** consta de dos recorridos, uno que fluye entre la superficie de captación y el depósito, y otro que conecta éste con los puntos de consumo. La red de conducto es conocida como canaleta perimetral en la cubierta. El material más indicado para este elemento es el polietileno.

- Depósito de acumulación:** el agua recolectada se almacena en uno o varios depósitos conectados en serie, disponen de un filtro, una manguera de aspiración con boya y un rebosadero conectado a la red de saneamiento.



Imagen 8: Depósitos de Hormigón Tomado de: Arsys



Imagen 9: Depósito en polietileno
Fuente: <http://www.sotralentz.es/>

En general, los volúmenes habituales (por depósito) oscilan entre 0.5 y 35 m³, en este tipo de sistema.

- Accesorios:** actualmente se utilizan diversos accesorios para la recolección del agua lluvia para hacerlo más eficiente dentro de ellos tenemos depósitos de decantación previa, separadores de hojas, boyas de control de nivel de agua, equipos de bombeo, mangueras de aspiración, filtro de impurezas, unidad de control y gestión, entre otros.



Imagen 10: Manguera Flotante Aspiradora Tomado de: Google Imágenes



Imagen 11: Filtro de Impurezas Tomado de : Arsys



Imagen 12: Unidad de Gestión
Tomado de: <http://ostargi.biz/>



Imagen 13: Instalación de Agua Lluvias
Tomado de: Casas Geo Jalisco

1.4.4. Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos (SCAPT) (Lima, Perú)

En el libro, *Tecnologías para Abastecimiento de agua en poblaciones dispersas* (Organización panamericana de la salud, 2005), encontramos el sistema de captación de agua pluvial en techos, el cual es una tecnología de fácil aplicación para el abastecimiento de agua para consumo humano y agrícola, esta tecnología ha sido implementada en diversas partes del mundo en donde no se dispone de agua con la calidad y cantidad suficiente. Para tal efecto, el agua de lluvia es interceptada y almacenada para su posterior consumo con un previo tratamiento.

El modelo SCAPT utiliza los techos de las viviendas para captar el agua a través de unas canaletas situadas en el borde de los mismos, este sistema tiene un beneficio adicional que además de su ubicación este minimiza la contaminación del agua. En las regiones con periodos de sequía se recomienda construir tanques con grandes capacidades para almacenar el agua, la iniciación de funcionamiento consiste en la captación del agua lluvia en los techos y ser transportada a través

de las canaletas laterales que van a suministrar el tanque de almacenamiento o cisternas de agua. Los techos pueden ser elaborados de diversos materiales: tejas galvanizadas, tejas de arcilla, de plástico, de paja estas últimas para fines de riego ya que le dan un color desagradable al agua.



Imagen 14: Reservorio
Tomado de: UNATSABAR



Imagen 15: Esquema del Sistema SCAPT
Tomado de: UNATSABAR

El reservorio es construido en un terreno impermeable; con un área y profundidad adecuada para que retengan el volumen necesario para el abastecimiento de los usuarios. Se excavará un hoyo en el terreno elegido con las medidas calculadas previamente; luego se procederá a rellenarlo con material permeable piedras, grava, gravilla, etc.

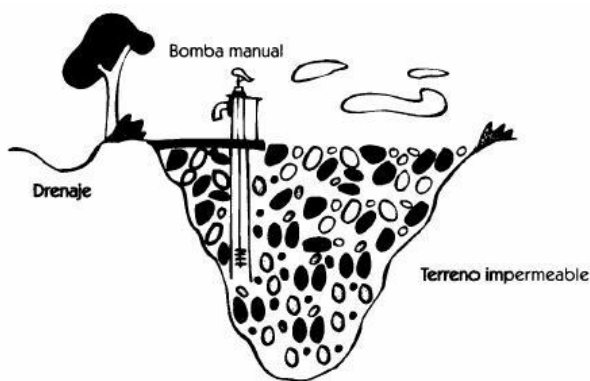


Imagen 16: Terreno para construir un dispositivo
Tomado de: UNATSABAR

Antes de llenarlo completamente se colocará un tubo con un diámetro adecuado y perforaciones, este tubo hará las veces de un pozo; por último sobre una base de concreto y conectado al tubo se colocará la bomba manual; además de todo lo mencionado también se deberá

establecer un área de protección para este terreno para evitar una posible contaminación. El sistema de captación de aguas pluviales en techos está compuesto por los siguientes elementos:

- **Captación:** está constituida por el techo de la vivienda con superficies y pendientes adecuadas para mayor flujo del agua. Los materiales empleados en la construcción de los techos para la captación de agua lluvia son la plancha metálica ondulada, tejas de arcilla, etc.
- **Recolección y conducción:** conformada por la línea de canaletas adosadas en los bordes laterales del techo y que estarán conectadas al interceptor.
- **Interceptor:** este dispositivo es el que recibe las primeras aguas que son del lavado del techo conteniendo partículas indeseables.
- **Almacenamiento:** constituido por una unidad de volumen adecuado para el consumo diario y los periodos de sequía; impermeable y de no más de 2m de altura.



Imagen 17: Corte detallado del
SCAPT Tomado de: UNATSABAR

1.4.5. Tecnologías innovadoras de recolección de agua (Nicaragua, Bolivia, Ghana, India, México, Honduras, Guatemala, Zimbabue Y Malawi).

En el libro, Soluciones Ingeniosas de Agua (Smart Water Solutions) (NWP. (2015), explican una tecnología innovadora para el abastecimiento de agua implementan tecnologías menos costosas y que sean más amigable con el medio ambiente para llevar a cabo el desarrollo sostenible en las grandes ciudades.

Dentro de estas tecnologías tenemos:

- **Pozos:** Se realiza la perforación manual de pozos. La mayoría de los pozos se excavan a mano con una profundidad de 3m, estas personas pueden perforan pozos en sus propios patios.
- **Bomba:** para el transporte del agua recolectada se utilizan diversas bombas desde las manuales hasta las más complejas, existen bomba de pedal (Treadle), bomba de mecate (Soga o Cuerda), bombas con motor de combustible y motobombas. La mayoría de las bombas de succión pueden bombear desde pozos al nivel del agua hasta de 7metros de profundidad.
- **Almacenamiento:** para el almacenamiento se utilizan diversos dispositivos dentro de ellos tenemos los tanques subterráneos, tanques Austrálica (tanques alambre – cemento) con una capacidad de 60 metros cúbicos construidos en piedras, cemento y alambre de acero, tienen forma cilíndrica porque son muy fuertes y usan menos material que los tanques de forma cuadrada o rectangular. Para tanques pequeños de 0,5 m³ a 3 m³ se usan ladrillos y para tanques de 3 a 120 m³, piedras naturales. Para llevar a cabo la construcción de un dispositivo de 1m³ se utilizan los siguientes materiales: 120 ladrillos de construcción, 50 kilos de cemento, arena y un kilo de alambre de acero de 1,5mm.

1.4.6. Aqua España: Aprovechamiento del agua de lluvia

Este informe encontrado en el blog Físico – Química del Agua, Ecoeficiencia (Pancorbo, 2011), describe el sistema Aqua España, el cual señala al Agua de Lluvia como un recurso alternativo para el suministro de agua en el sector de la edificación. El aprovechamiento del agua de la lluvia, una práctica tan básica desde las culturas clásicas y con tanta difusión y posibilidades en el ámbito mediterráneo, debe tener un papel central en las iniciativas avanzadas de gestión del agua. Existen multitud de aplicaciones diarias que no requieren una calidad de agua potable y para las cuales el agua de lluvia es una alternativa eficaz y adecuada: cisternas de inodoros, lavado de ropa, riego, limpieza. Aplicando estas medidas se puede reducir un 40% el consumo de agua de nuestros hogares.



Imagen 18: Soluciones Tecnológicas para el Aprovechamiento del Agua Lluvia
 Tomado de: Francisco Pancorbo

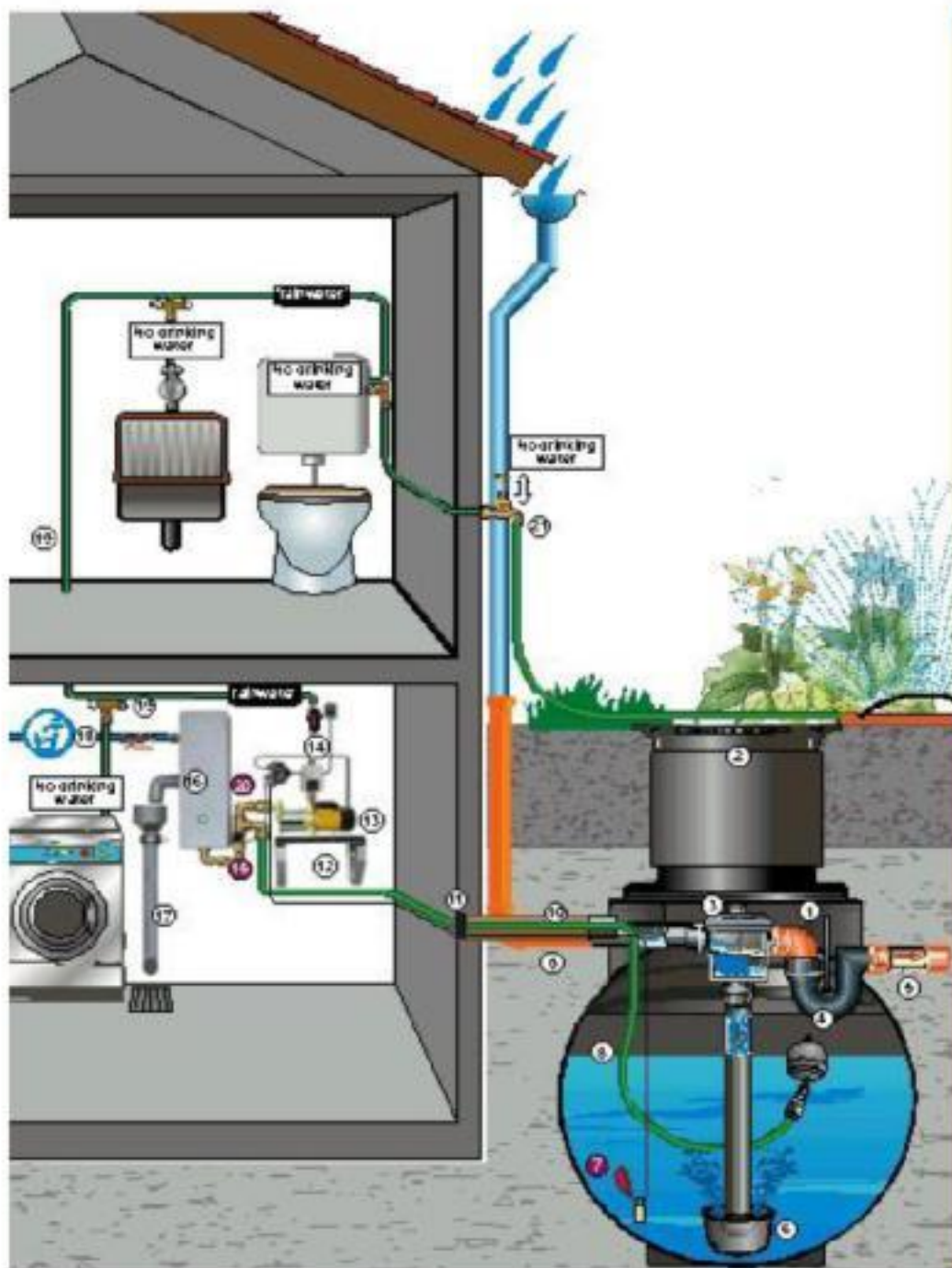
1.4.7. Sistema de aguas pluviales de Milán, Italia

En el informe Tecnologías de uso del agua de lluvia (Mannise, 2011), mencionan un sistema en el cual se da la recuperación de aguas pluviales, al utilizar las cubiertas de los edificios como captadores. De este modo, el agua se recoge mediante canalones o sumideros en un tejado o una terraza, se conduce a través de bajantes, para almacenarse finalmente en un depósito.

Este depósito puede estar enterrado en el jardín o situado en superficie, en un espacio de la vivienda. A la entrada del depósito se coloca un filtro para evitar suciedades y elementos no deseados, como hojas. Este depósito se dimensiona en función de los usos acordados, la superficie de la cubierta y la pluviometría de la zona; posteriormente el agua disponible se impulsa y distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable. Los consumos autorizados con agua pluvial son usos donde no se requiere agua potable, lo más práctico, fácil y barato es derivarlo para riego; se necesita un mínimo de infraestructura y se consigue, así mismo, un buen ahorro.

Componentes principales de este sistema de agua de lluvia son:

- Tanque de almacenamiento
- Filtro de agua
- Sifón de reboso
- Sifón de entrada de agua pasiva
- Suministro de agua potable
- Bombas
- Controles electrónicos



1. Tanque soterrado; 2. Registro; 3. Filtro; 4. Sifón 5. Salida al drenaje pluvial; 6. Rebose; 7. Interruptor de nivel para la válvula; 8. Tubería de succión en forma de sifón con filtro flotante; 9. Entrada de agua de lluvia; 10. Drenaje soterrado; 11. Conexión a través de la pared; 12. Soporte en la pared; 13. Tubería de agua potable; 14. Interruptor del circuito; 15. Válvula solenoidal; 16. Suministro de agua potable; 17. Rebose de emergencia; 18. Tubería a presión de agua potable; 19. Tubería a presión de agua de lluvia; 20. Enchufe doble; 21. Grifo

Imagen 19: Captación del agua lluvia
 Tomado de: Raúl Mannise

1.4.8. Sistema de captación de aguas pluviales en techos en México

En la revista de divulgación de la Ciencia de la UNAM, Elizabeth Pérez publicó un reportaje sobre la Cosecha del Agua lluvia como una Alternativa (Pérez, 2010), esta es una técnica que se aplica en varias zonas de México donde el suministro de agua potable es mínimo.

El sistema de captación de agua de lluvia, que hoy es más sencillo, práctico y accesible. Entre sus propósitos se encuentra el combatir la escasez de agua, la sobreexplotación de los ríos y acuíferos, la alta demanda del agua de la red e incluso las inundaciones, el cual funciona de la siguiente manera:

- Alrededor del techo se instalan canaletas para conducir el agua. Es muy importante tenerlo limpio.
- Las canaletas desembocan en un filtro de hojas, que consiste en una malla de plástico muy fina para impedir el paso de hojas y basura.
- El agua que cae en los primeros 5 o 10 minutos de un aguacero no se debe recolectar, ya que es la más sucia por cumplir la función de limpiar el techo. Una vez que pasa por el primer filtro, el agua llega a un separador de primeras lluvias llamado Tlaloque, que tiene un sistema de flotador. Cuando el recipiente se llena, el flotador obstruye la salida del agua sucia y permite el paso del agua limpia a la cisterna.
- En la cisterna se coloca un reductor de turbulencia. Su función es limitar la velocidad de entrada del agua para evitar que los sedimentos se revuelvan.
- La cisterna también debe contener una válvula flotante, que permite que la bomba extraiga el agua de las capas superiores, donde el agua está más limpia.

Después el agua se conduce a la filtración. El primer filtro quita sedimentos hasta 50 micras, la mitad del grosor de un cabello. El segundo es de carbón activado y elimina los contaminantes químicos, además de olor, color y sabor. De aquí, el agua puede ser conducida a un tinaco o depósito que alimente toda la casa o del que se pueda extraer el agua con una manguera.



Imagen 20: Sistema de Captación de Agua Pluviales en Techos
 Tomado de: Revista ¿CómoVes? - UNAM

1.4.9. Diseño de recolección de aguas pluviales para uso doméstico (Venezuela)

Según el informe del arquitecto Alexander Araque llamado como reciclar las agua lluvia para uso doméstico (Araque, 2016), encontramos un sistema muy complejo donde se implementan diversos elementos para la recolección, conservación y distribución de este recurso. Es por ello que las aguas pluviales o de lluvias son una buena alternativa para minimizar la problemática de la escasez del agua, en donde se le realiza un tratamiento inicial, posteriormente un almacenamiento y por ultimo un consumo doméstico.

Este sistema está diseñado para la recolección de aguas de lluvias, filtrado y almacenaje para posterior bombeo a la vivienda y usar el agua de manera doméstica.



Imagen 21: Diagrama de elementos que componen una casa ecológica. Tomado de: Arq. Alexander Araque

El proceso se inicia cuando se toma el agua de lluvia que bajan desde el techo son reconducidas hacia canales de recolección en los puntos más bajos del techo. Se toman las aguas en canales o canaletas para hacerlas bajar por gravedad a través de bajantes hacia un filtro básico artesanal, para retener impurezas, sólidos y lograr pasar el agua limpia y con pocos sólidos en suspensión. El agua pasa por el filtro y posteriormente pasa al depósito de agua o estanque, tanque o cisterna; de donde será almacenada para posterior bombeo hacia un tanque elevado en el techo de la vivienda y posteriormente por gravedad distribuir el agua a toda la vivienda por la red de tuberías de aguas blancas.

Detalles del sistema:

- Filtro mixto integral de retención de sólidos, olor y sabor, Este filtro toma el agua del techo la purifica y la conduce hacia el estanque o tanque subterráneo a través de la tubería #2.
- Es una tubería o la tubería que conduce el agua desde el filtro de primeras aguas hasta el fondo del tanque sin turbulencia, debido a la existencia de un codo de 180° en el fondo del recorrido para evitar remover sólidos presentes en el agua y evitar que se vea turbia el agua.
- Flotador y tubería de succión de la bomba.
- Tubería de rebose del tanque o depósito subterráneo.
- Zona de drenaje con piedras picadas o zanja de absorción.
- Flotante que permite el paso del agua de la red potable o Urbana de acuerdo a la altura del agua en el tanque.
- Filtro de agua para retención de sólidos.
- Bomba de impulsión del agua.
- Filtro de agua con carbón activado para mejorar el sabor y Ph del agua.
- Red de distribución de aguas blancas de la vivienda, hasta la salida de un punto de agua para riego de áreas verdes.

Como se puede evidenciar en la siguiente imagen:

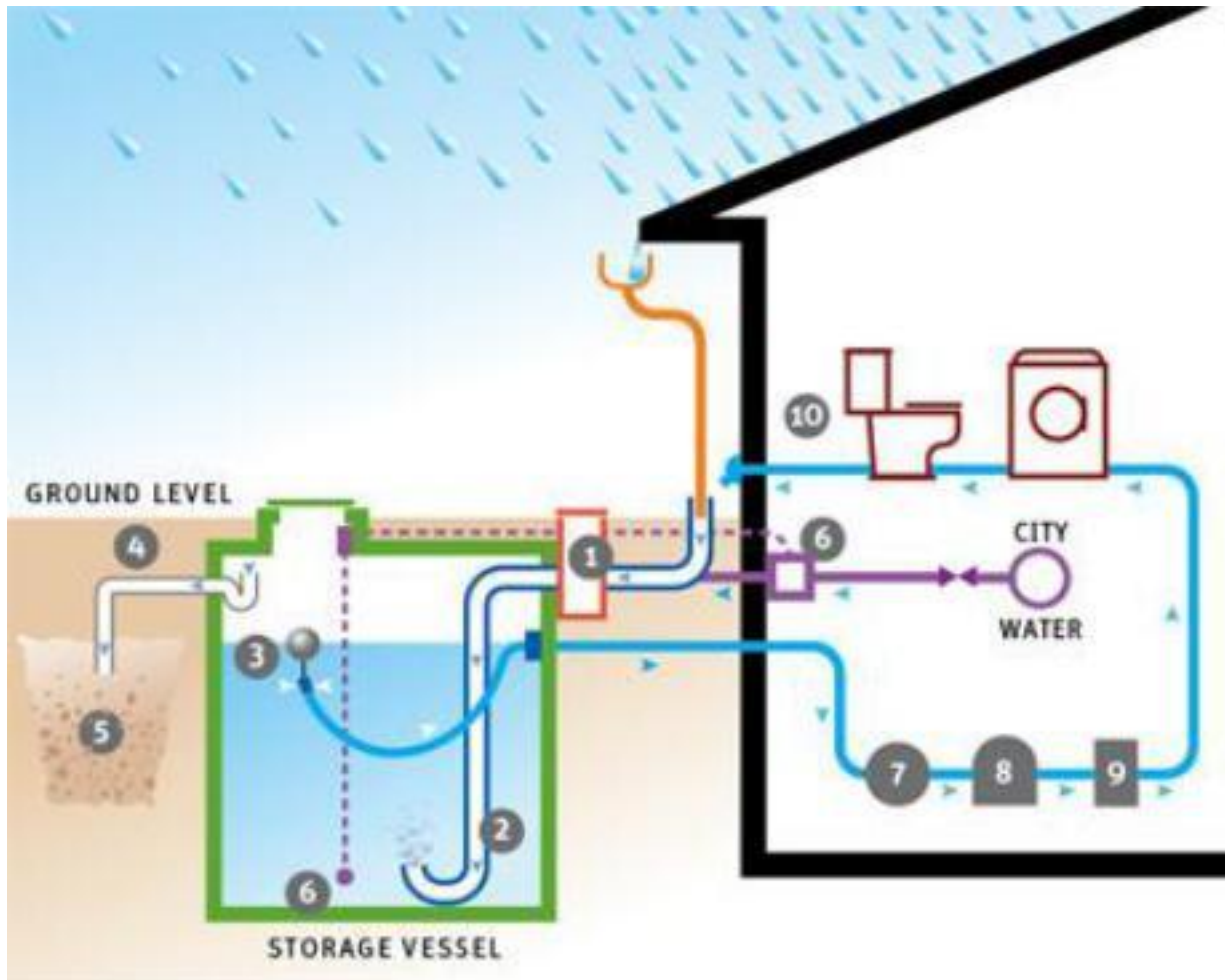


Imagen 22: Detalles del sistema, casa ecológica
Tomado de: Arq. Alexander Araque

1.4.10. Sistema de aprovechamiento de agua lluvia (Caldas, Antioquia)

En la tesis, Propuesta de un Sistema de Aprovechamiento de Agua Lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa maría auxiliadora de Caldas, Antioquia (Palacio, 2010, pp. 27 – 29), se encontró un sistema en donde se evidencian diversos componentes que son utilizados para el aprovechamiento del agua lluvia entre ellos tenemos: captación, recolección y conducción, interceptor de primeras aguas, almacenamiento, red de distribución y bombeo.

El sistema está compuesto por los siguientes elementos:

- **Captación:** en este caso la captación se realizará en los techos, los cuales tienen una pendiente adecuada (20%) que facilita el escurrimiento del agua lluvia hacia el sistema de recolección. Estos techos están cubiertos por tejas de arcilla, las cuales tienen la ventaja de tener una buena superficie y ser de bajo costo.
- **Recolección y conducción:** este se realiza mediante canaletas y bajantes en PVC de 4", que recolectan y conducen el agua lluvia por todos los techos hacia el almacenamiento. Adicionalmente se instalará en las canaletas, una malla que retenga los sólidos más gruesos como hojas y ramas.
- **Interceptor de primeras aguas:** consta de un tanque, en el cual se almacenará un litro de agua por cada metro cuadrado de techo, es decir, dependiendo del área a captar, se obtiene el volumen de dicho tanque. El agua entra a él por medio de un bajante unido a las canaletas. Además debe contar con una válvula de flotador que permita su llenado; cuando éste alcance el nivel deseado, la válvula impedirá el paso del agua hacia el interceptor y la dirigirá hacia el tanque de almacenamiento. Adicionalmente contará con una válvula de purga en la parte inferior del tanque para hacer el mantenimiento después de cada lluvia.
- **Almacenamiento:** El tanque de almacenamiento a diseñar será rectangular y en concreto reforzado. Las dimensiones se especifican en los resultados, de acuerdo con el volumen captado de agua lluvia.
- **Red de distribución y sistema de bombeo:** Esta red debe ir paralela a la red de acueducto, la red de distribución de agua lluvia será supuesta, de acuerdo con la ubicación del tanque de

almacenamiento y el sistema de bombeo. El sistema de bombeo se diseña principalmente de acuerdo con el caudal requerido por los aparatos sanitarios.

1.4.11. Sistema de captación de aguas lluvias - Scall (Costa Rica)

Según el libro, Horizontes Ambiental 1º edición (IDESPO – UNA, 2011, pp. 70 – 72), se evidencia el sistema SCALL, el cual utiliza el agua de diversas fuentes para satisfacer distintas necesidades, ya que los habitantes no tenían un manejo adecuado del sistema de captación de aguas lluvias.

Captación del agua lluvia: el agua de lluvia cae sobre un techo y se recolecta mediante canaletas (canaos) colocadas en la periferia del techo, se filtran los sedimentos grandes (hojas e insectos), se dirige mediante tuberías hacia un tanque de almacenamiento y se purifica mediante la eliminación de sedimentos finos, sustancias químicas y microbios por medio de sistemas de filtración. A continuación se presenta un esquema del SCALL implementado:

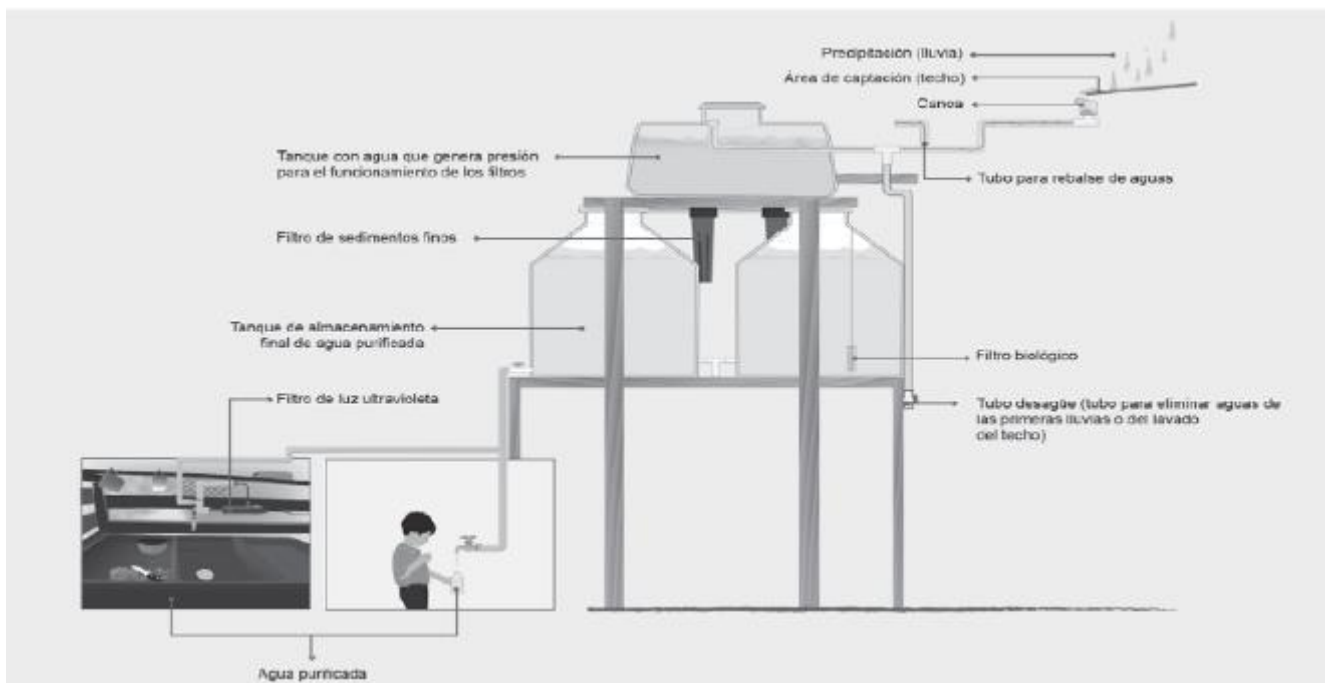


Imagen 23: Sistema de Captación de Aguas Lluvias
Tomado de: IDESPO – UNA, programa horizontes

1.4.12. Sistema de almacenamiento de agua lluvia (Mexico)

En la revisita UNAMirada a la Ciencia fue publicado el artículo Agua del cielo a la cisterna redactado por Claudia Juárez (Juárez, 2013), en el cual expresa la preocupación acerca de la falta del recurso del agua para satisfacer las necesidades de la población, asimismo hace referencia a el proceso de aprovechamiento de este recurso mediante la captación de agua lluvia el cual esta siendo impulsado por una asociación llamada isla urbana y el doctor Luis Marín (Investigador del instituto de Geofísica de la UNAM).

Este modelo de recolección del agua lluvia diseñado por isla urbana funciona a través de la recolección del agua que cae en los techos, la cual se denominada Superficie de captación, luego se transporta por los conductos, llegando así a un tanque sedimentador, el cual se encarga de limpiar las primeras aguas, debido a que estas traen partículas contaminantes .Es por esto que el tanque cuenta con filtros y un separador de las primeras aguas con el fin de que este recurso depositado en la cisterna sea mas limpia. Esta agua recolectada puede ser utilizada para bañarse, lavar los autos o incluso para cocinar.



Imagen 24: Sistema de almacenamiento de agua lluvia

Tomado de <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/05/a3/e1/05a3e1e09e57e247b8dff79c892a2bd6.jpg>

1.4.13. Colector de agua lluvias en Saó Paulo, Brasil

En la página oficial del Instituto De Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2012), encontramos un proceso que están implementando en la población de Saó Paulo, Brasil para el aprovechamiento del agua lluvia y ayudar a minimizar el impacto de escasez en esta comunidad, en donde se emplea un colector de aguas lluvias, el cual consiste en recoger el agua lluvia desde el techo, llevando desechos como hojas, hollín y residuos, las primeras aguas debe pasar a través de un filtro grueso, más grande que separa la suciedad, continuando a un dispositivo que descarta las primeras aguas de lluvia, lleno de impurezas en secuencia a un filtro más fino que retiene las impurezas más pequeñas, y por último paso la desinfección por cloro, ozono o ultravioleta en este punto, el agua debe mantenerse en un depósito diferente conectado a tuberías específicas de acuerdo con posibles usos.

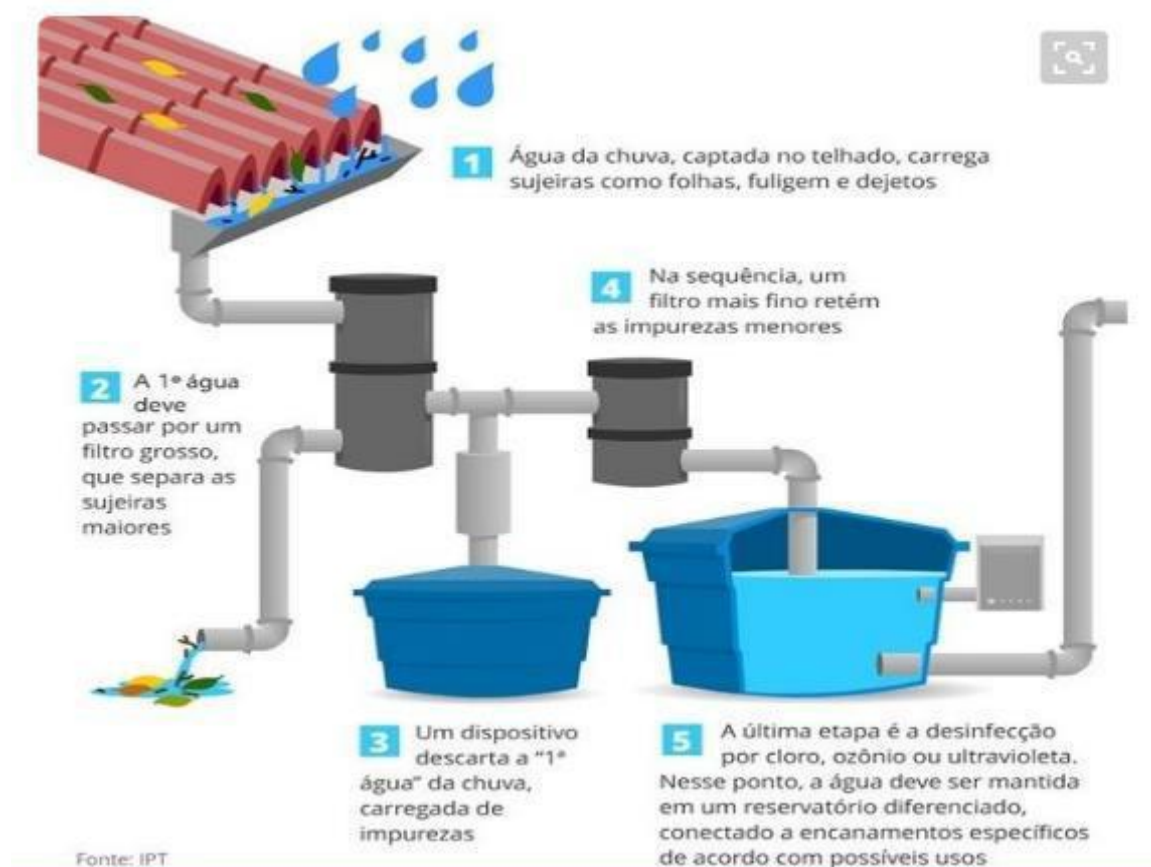


Imagen 25: Colector de Agua Lluvia
Tomado de: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Saó Paulo

1.4.14. Aguas Pluviales: nuevo sistema de aprovechamiento (Italia)

Podemos observar que este sistema esta compuesto por la recolección del agua lluvia captada desde los techos de las viviendas, continuando por unas canaletas y bajantes que conducen el agua lluvia hacia un almacenamiento y desde hay es transportada por un sistema de bombeo y durante este recorrido el agua es filtrada para minimizar las impurezas, este recurso es utilizada para diversas actividades ya sean para el exterior e interior de la vivienda.



Imagen 26: Aguas Pluviales
Tomado de: Renovables Sin límite

En la actualidad se están utilizando diferentes procesos para el aprovechamiento del agua lluvia en diversas partes del mundo. Con el objetivo de reducir gastos y asimismo para contribuir con el desarrollo sostenible, ya que el agua es uno de los principales componentes para la preservar la vida en el planeta.

Estos procesos utilizan elementos modernos que ayudan al método de recolección del agua lluvia y hacen más fácil su implementación, dentro de estos elementos tenemos un área de captación o techo que es la superficie destinada para la recolección del recurso, seguida por una red de conductos (canal y bajantes) que conducen el agua hasta un interceptor de primera agua lluvias, el cual limpia las primeras impurezas de esta, y después las dirige hacia un depósito de almacenamiento, en donde al momento de ser bombeada esta llega a otro filtro más fino para eliminar los contaminantes y ser distribuida en los espacios de uso. Asimismo, estos sistemas encontramos que algunos implementan el proceso de potabilización y purificación del agua para que sea de consumo humano directo utilizando sustancias como el cloro, ozono o ultravioleta.

En este sistema moderno en el área de captación (techo) se utiliza los materiales como la teja de barro y lámina galvanizada acanalada de calibre 26, en las canales se utiliza el metal o el PVC, en los bajantes tuberías en PVC de 4" y el material de los aljibes o almacenamientos debe ser en concreto reforzado o polietileno. El sistema de bombeo o la red de distribución funcionan de manera mecánica o eléctrica. Además utilizan grifos para la extracción del agua para un uso común, encontramos un rebosadero eléctrico para el control o nivel del agua dentro del tanque y se implementan redes de agua potable y no potable. La capacidad de estos dispositivos utilizados en la actualidad tiene en promedio una capacidad de 81,25 m³, para la conservación y almacenaje del agua lluvia.

En general, estos sistemas están compuestos por diferentes elementos que hacen más compleja el proceso de recolección del agua lluvia y además mejora la calidad del recurso obtenido. Estos accesorios que implementan los sistemas modernos son los filtros (caseros, mecánicos y eléctricos), interceptor de las primeras aguas, unidad de gestión o sistema de bombeo (mecánico y eléctrico) y el sistema de purificación y potabilización del agua. No solamente el sistema es modernizado con diferentes accesorios, si no en la utilización de materiales en los elementos de recolección.

Capítulo II

Dispositivos arquitectónicos del manejo del agua en la Ciudad de Sincelejo a comienzos del siglo XX

Para llevar a cabo la investigación se realizaron 10 salidas de campo durante el año 2015 en donde se recolectó información planimétrica y fotográfica de 29 dispositivos entre ellos 24 aljibes y 5 pozos llorados, encontramos en los barrios más antiguos de la Ciudad de Sincelejo como Majagual, Mochila, Chacuri, Las Flores, El Tendal y El Centro, en construcciones de tipo vernácula y republicano. El resultado de esto se muestra a continuación:



Imagen 27: Ubicación de los dispositivos encontrados en la Ciudad de Sincelejo
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.1. Aljibe familia Sierra Hernández

El objeto arquitectónico se halló en la casa, propiedad de la familia Sierra Hernández, situada en el barrio Chacuri Cra. 17 N° 15 – 147 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas fabricada en Asbesto cemento.



Imagen 28: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 29: Fachada Casa Familia Sierra Hernández
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Se trata de un tanque semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, con relación directa a la cocina y las habitaciones. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 4,16 metros y con una profundidad de 5,30 metros. El objeto arquitectónico cuenta con una capacidad de 71,91 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

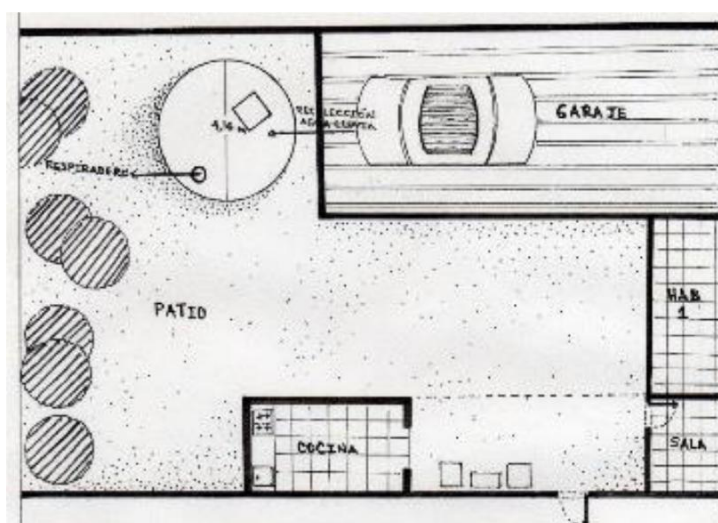


Imagen 30: Planta de Emplazamiento ubicación del tanque
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 31: Dispositivo Actual – Patio
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Según un integrante de la familia el tanque se construyó en el año 1935, en materiales como ladrillo recubierto con mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, debido a que se encuentra conectado con la red del acueducto.



Imagen 32: Detalle Constructivo del aljibe Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil



Imagen 33: Detalle de materiales del dispositivo Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

El aljibe está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0.81 m x 0.79m, un Oído de 0.10 m de diámetro y un respiradero de 0.30m x 0.12m.

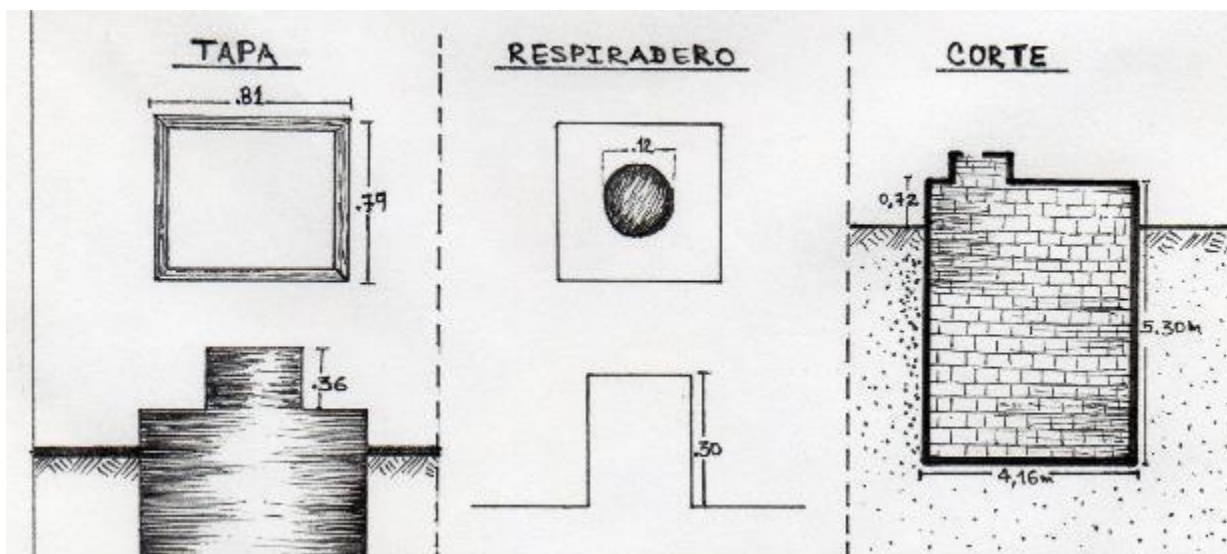


Imagen 34: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Sierra Hernández Fuente: Iglesia & Mendivil

2.2. Aljibe familia Alcozer

Este dispositivo se encontró en La vivienda, propiedad de la señora Luz Marina Alcozer, ubicada en el barrio El tendal Cra. 24 N° 22 – 67 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo vernáculo, donde priman materiales como el bahareque, la madera y la cubierta a cuatro aguas elaborada en Zinc.



Imagen 35: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 36: Fachada Casa Familia Alcozer
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un Aljibe semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en relación directa con los baños y la cocina. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,5 metros y con una profundidad de 4,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 38,45 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

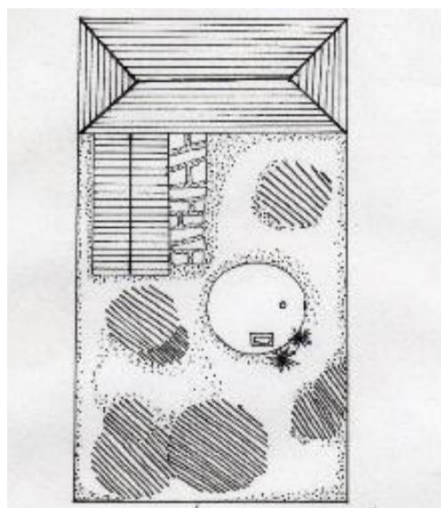


Imagen 37: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 38: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Según la propietaria de la vivienda el dispositivo se construyó en el año 1925, en materiales como ladrillo recubierto con mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior cuenta con un refuerzo en acero. Este aljibe se encuentra en abandono por parte de sus propietarios, debido que solo es utilizado cuando se presenta escasez de agua, además no se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 39: Detalle Constructivo de la tapa
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 40: Detalle de Materiales del dispositivo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El objeto arquitectónico está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0.90 m x 0.80m, un Oído de 0.10 m de diámetro y un respiradero de 0.10m x 0.10m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

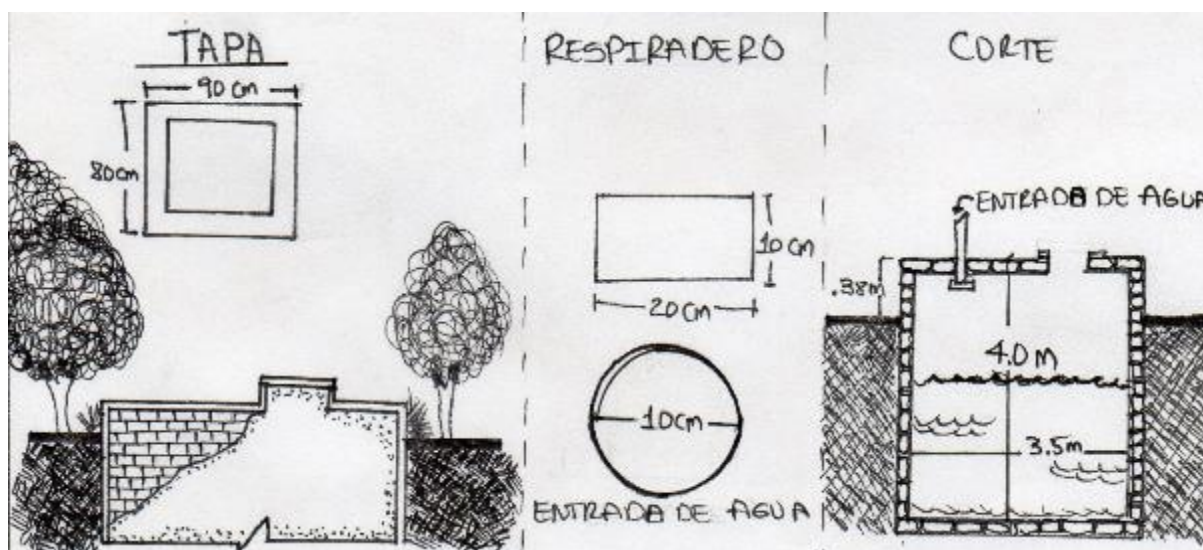


Imagen 41: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Alcozer Fuente: Iglesia & Mendivil

2.3. Pozo Llorado familia Turcios Seva

El pozo llorado se encontró en la vivienda, propiedad del señor Alberto Turcios Seva, localizada en el barrio El Tendal Cra. 24 N° 22 – 66 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas fabricada en Asbesto cemento.



Imagen 42: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 43: Fachada Casa Familia Turcios Seva
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un pozo llorado profundo, ubicado en el patio de la vivienda, en donde no tiene ninguna relación con los espacios de esta. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 0,70 metros y con una profundidad de 15,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 5,65 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

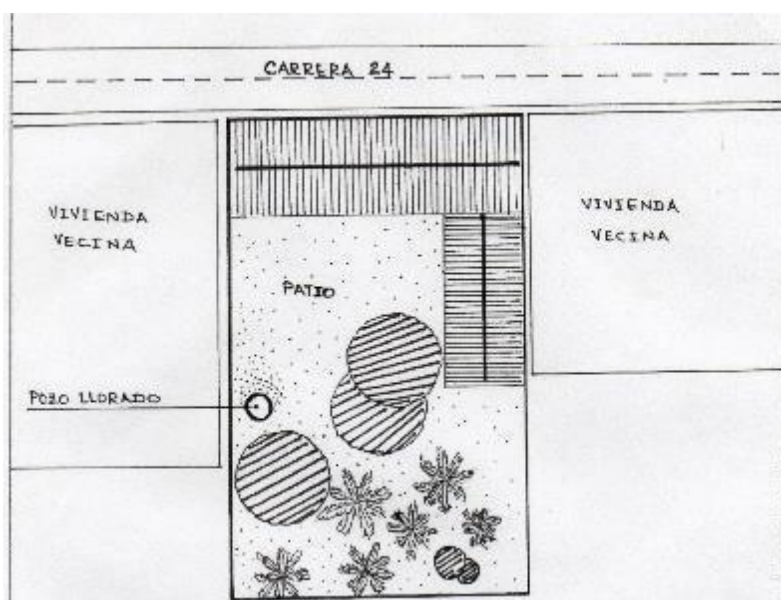


Imagen 44: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil

Según lo proporcionado por la familia el tanque se construyó en el año 1910, en materiales como tubos de cemento de 1 metro de largo pegados con mortero. El agua de este pozo llorado es utilizada para los oficios de la casa y así mismo para riego de la vegetación existente.



Imagen 45: Pozo Llorado ubicado en el patio
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 46: Detalle de Pega del dispositivo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

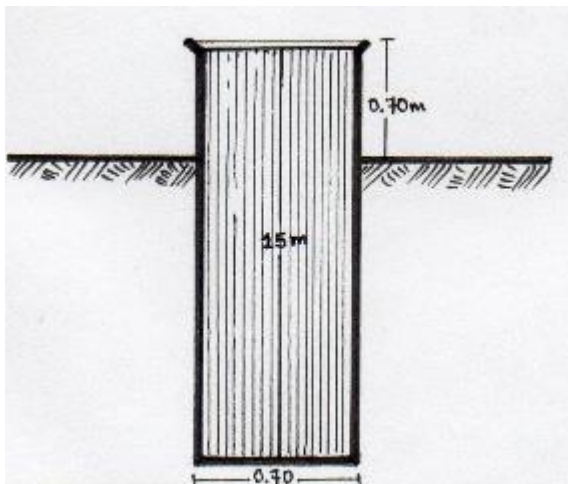


Imagen 47: Corte del Dispositivo
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 48: Pozo llorado
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

2.4. Pozo Llorado familia Gómez Gutiérrez

El dispositivo se halló en la vivienda, propiedad de la señora Susana Gómez Gutiérrez, localizada en el barrio El centro Cll 21 N° 17 – 73 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas fabricada en Asbesto cemento.



Imagen 49: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 50: Fachada Casa Familia Gómez Gutiérrez
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata un tanque profundo, ubicado anteriormente en el patio de la vivienda, lo que hoy es un local, en donde no tiene ninguna relación con los espacios de esta. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,0 metros y con una profundidad de 7,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 49,48 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

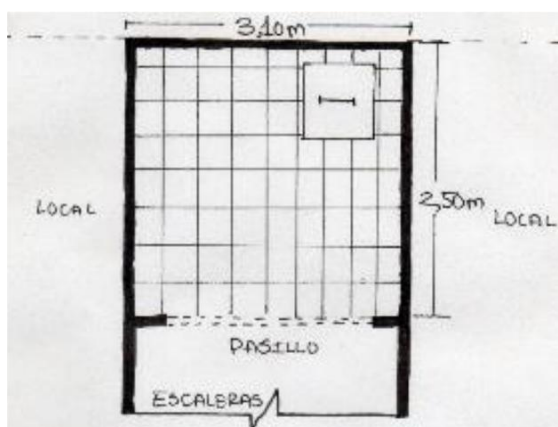


Imagen 51: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 52: Entrada del Aljibe en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El objeto arquitectónico se construyó en el año 1939, según el propietario de la edificación. En materiales como ladrillo rojo y mortero. Este objeto es utilizado bajo el mecanismo de pozo llorado y se encuentra conectado a la red de acueducto.



Imagen 53: Entrada del aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 54: Interior del Aljibe Flia. Gómez G.
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

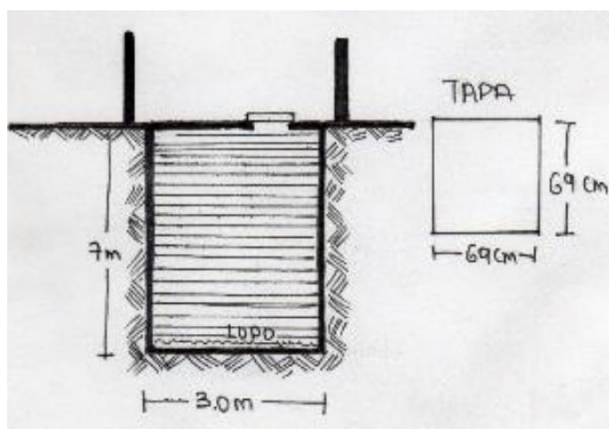


Imagen 55: Corte del Aljibe
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 56: Detalle de Materiales del Aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

2.5. Aljibe familia Morante

El elemento se halló en la casa, propiedad de la señora Julia Morante, ubicada en el barrio Chacuri Cra. 17 N° 18 – 10 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en teja de barro.



Imagen 57: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 58: Fachada Casa Familia Morante
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un Aljibe semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en relación directa con los baños y la cocina. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 5,0 metros y con una profundidad de 6,40 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 125,66 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

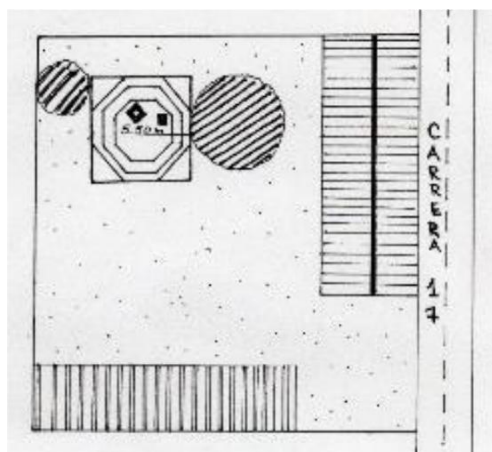


Imagen 59: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 60: Objeto Arquitectónico Actual
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Según la propietaria de la vivienda el dispositivo se construyó en el año 1930, en materiales como ladrillo y mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior. Tiene una forma escalona en una configuración octogonal sobre una base cuadrada. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, pero no se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 61: Detalle de Materiales del dispositivo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 62: Detalle de Constructivo del aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 1.25 m x 1.0 m, un Oído de 0.15 x .07 m de diámetro y un respiradero de 0.44m x 0.46m.

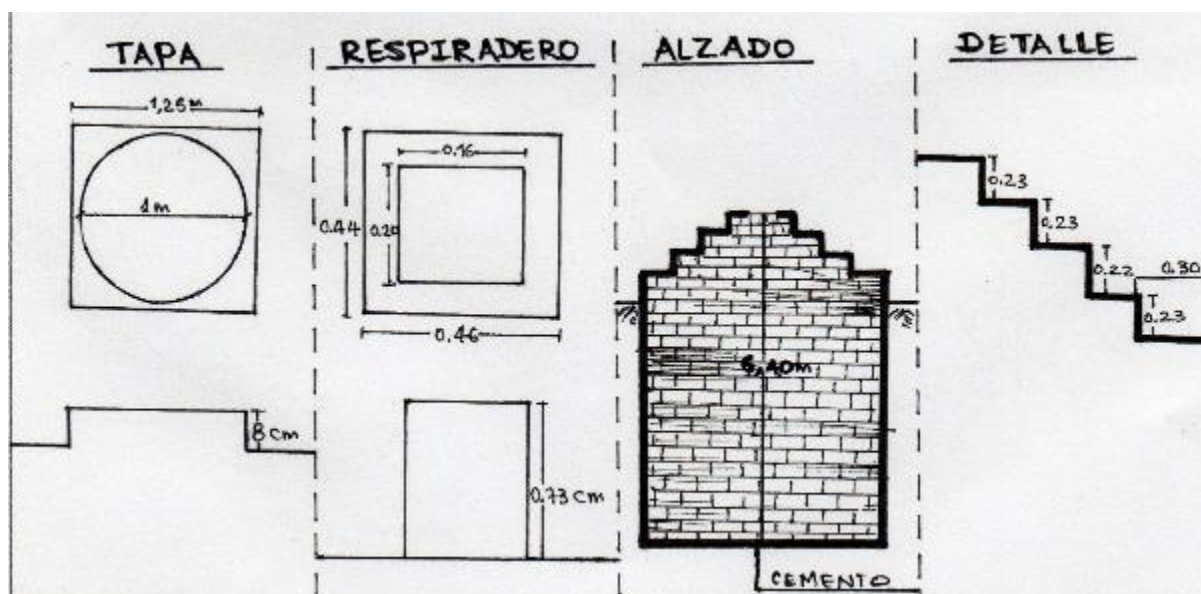


Imagen 63: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico Flia. Morante
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.6. Aljibe familia Arrazole

El objeto arquitectónico se encontró en la casa, propiedad del señor Ramiro Arrazole, ubicada en el barrio Chacuri Cra. 17 N° 17 – 87 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en teja de barro.



Imagen 64: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 65: Fachada Casa Familia Arrazole
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un tanque semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en relación directa con los baños, habitaciones y la cocina. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,90 metros y con una profundidad de 6,36 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 75,92 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

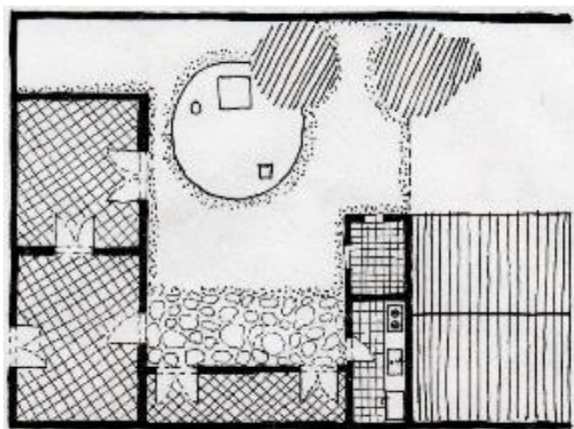


Imagen 66: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 67: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Según la información proporcionada por el propietario de la vivienda el dispositivo se construyó en el año 1935, en materiales como ladrillo y mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 68: Entrada del aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 69: Detalle de materiales del dispositivo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0.92 m x 0.92 m, un Oído de 0.10 m de diámetro y un respiradero de 0.41m x 0.53m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

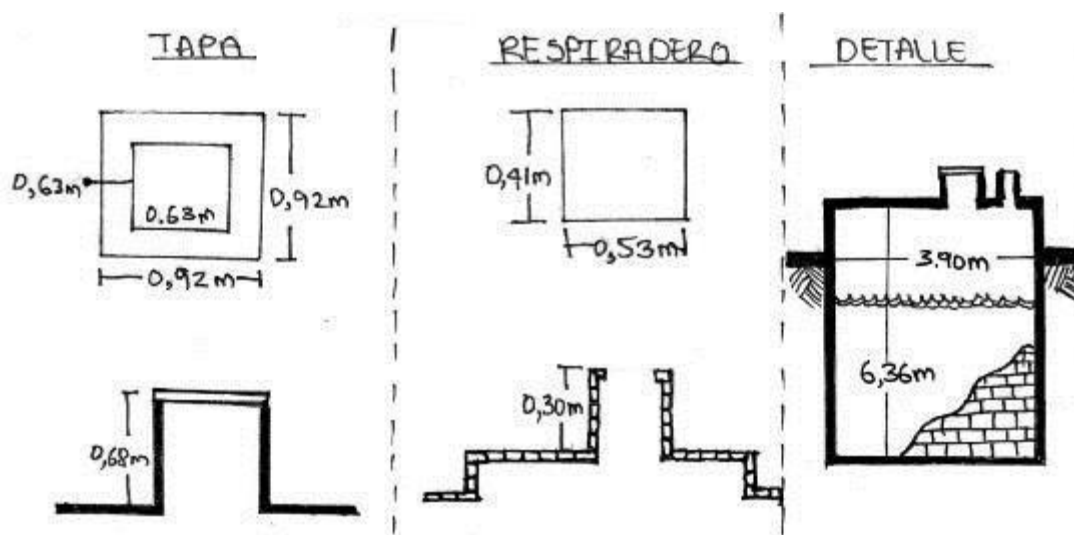


Imagen 70: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Arrazole
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.7. Aljibe familia Payares

El elemento de almacenamiento se encontró en la casa, propiedad del señor Juan Carlos Payares, ubicada en el barrio Las flores Cra. 19 N° 17 – 13 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta de una y dos aguas elaborada en dos materiales zinc y asbesto cemento.



Imagen 71: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 72: Fachada Casa Familia Payares
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un aljibe semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, no tiene relación con los espacios de está. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,0 metros y con una profundidad de 10,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 70,68 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

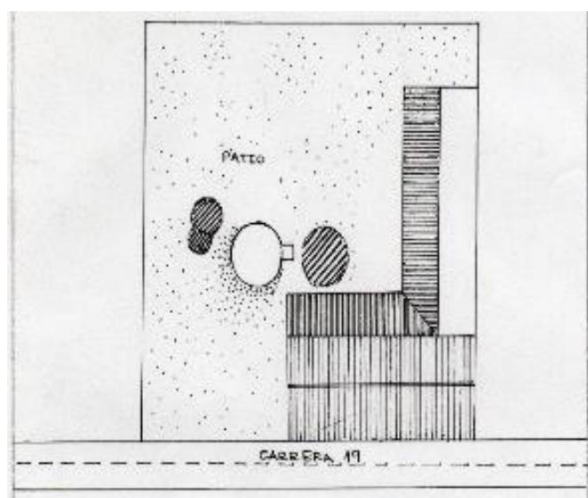


Imagen 73: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 74: Aljibe en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Este dispositivo se construyó en materiales como ladrillo y mortero en su perímetro y en la parte inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 75: Detalle de Materiales del aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 76: Interior del Aljibe Flia. Payares
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 1,30 m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

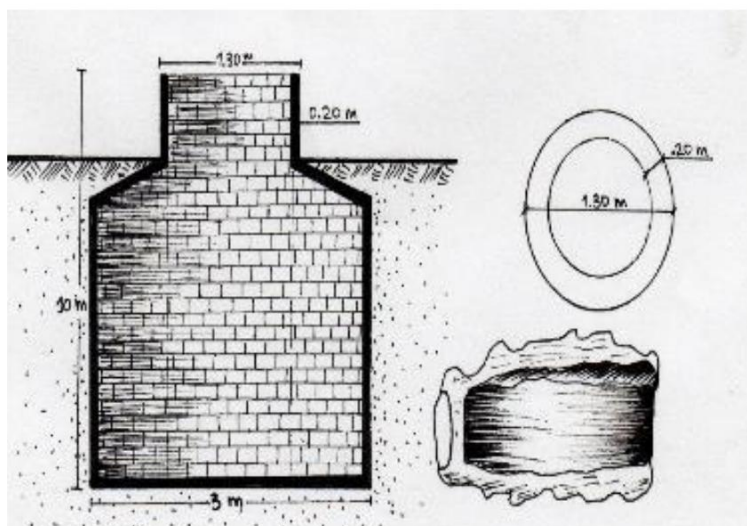


Imagen 77: Corte y detalles de Elementos del Aljibe
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 78: Canal y Embudo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

2.8. Aljibe familia Monterroza

El dispositivo se encontró en la casa, propiedad del señor Cesar Monterroza, ubicada en el barrio Las flores Cra. 19 N° 17 – 07 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo vernácula, donde priman materiales como el bahareque, la madera y la cubierta a cuatro aguas elaborada en Zinc.



Imagen 79: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 80: Fachada Casa Familia Monterroza
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un aljibe semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, no tiene relación con los espacios de está. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 2,0 metros y con una profundidad de 2,70 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 8,48 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

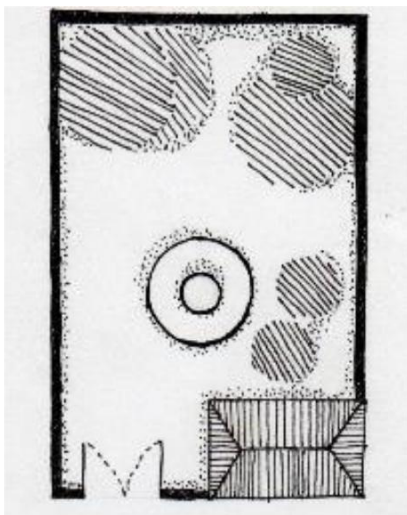


Imagen 81: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 82: Objeto Arquitectónico Actual
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Según información proporcionada por un familiar del propietario este dispositivo se construyó hace más de 100 años, en materiales como ladrillo y mortero en su perímetro y en la parte inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 83: Detalle de Materiales Fuente:
Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 84: Interior del Objeto Arquitectónico
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 1,30 m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

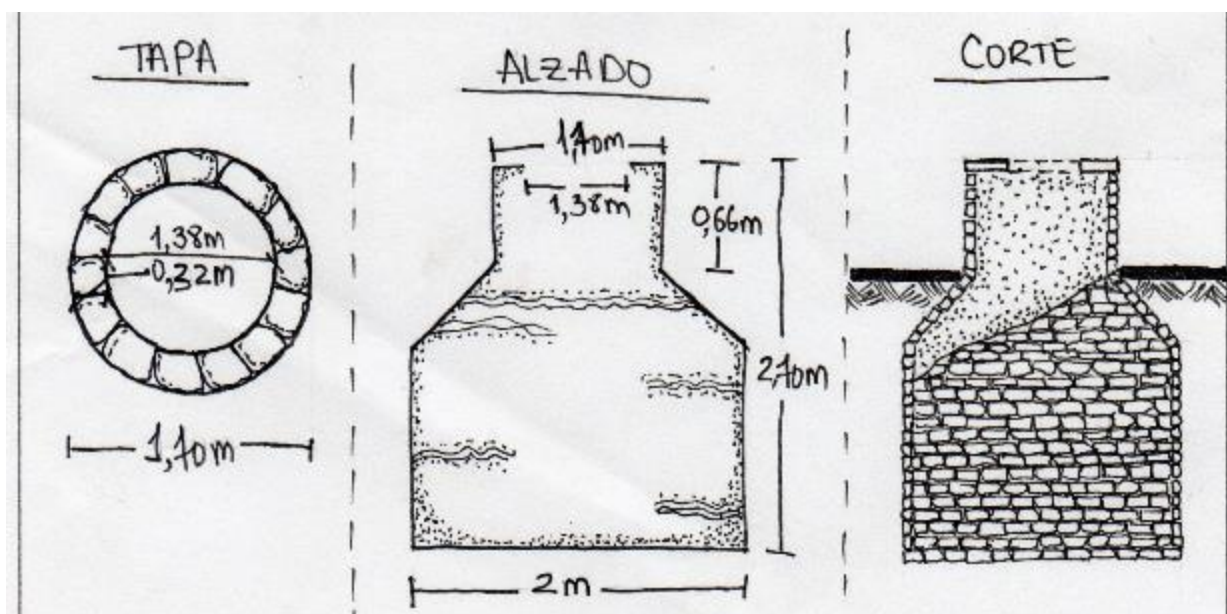


Imagen 85: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico Flia. Monterroza
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.9. Pozo Llorado Institución Educativa José Ignacio López

El dispositivo se encontró en la edificación, bajo la propiedad de la Institución Educativa José Ignacio López, ubicada en el barrio Las flores Cra. 19 N° 18 – 35 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento.



Imagen 86: Localización de la
Vivienda Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 87: Fachada Ins. Ed. José Ignacio
López Fuente: Grupo investigador

Se trata de un aljibe profundo, ubicado en el patio de la vivienda, no tiene relación con los espacios de está. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,0 metros y con una profundidad de 10,64 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 75,20 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

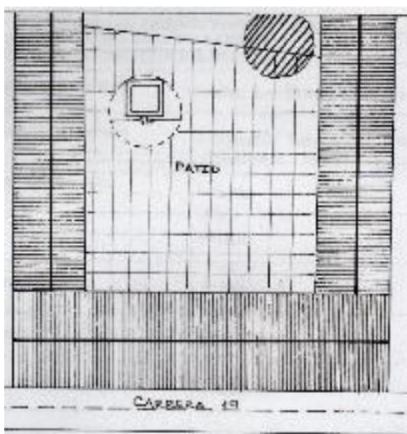


Imagen 88: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 89: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo fue construido en 1930, según el rector de la institución, en materiales como ladrillo recubierto con mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior cuenta con un refuerzo en acero. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 90: Detalle de Materiales Fuente:
Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 91: Interior del dispositivo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 0.84 m x 0.93 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

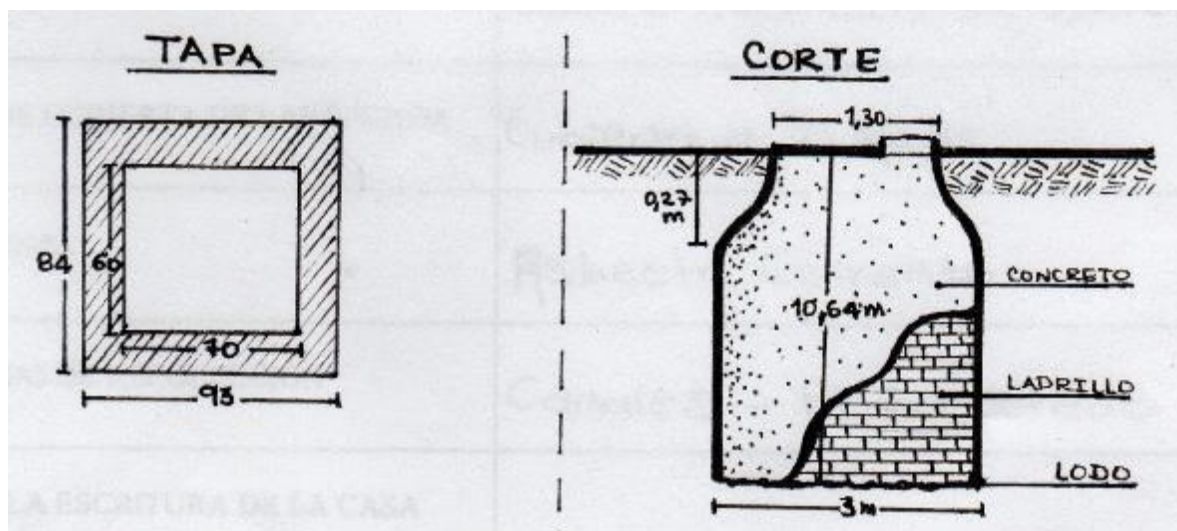


Imagen 92: Detalle y Corte de Elementos del Dispositivo Ins. Ed. José Ignacio López
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.10. Aljibe Familia Echeverri

El objeto arquitectónico se halló en la vivienda, bajo la propiedad de la señora Martha Echeverri, ubicada en el barrio El Centro Cll. 18 N° 19 – 36 de la Ciudad de Sincelejo. Éste está ubicado en dos viviendas, una construcción es de tipo republicano, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento y la otra de tipo vernácula, donde priman materiales como el bahareque, la madera y la cubierta a cuatro aguas elaborada en Zinc.



Imagen 93: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 94: Fachada Casa Familia Echeverri
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un tanque semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, tiene relación con todos los espacios de la vivienda tanto de la cocina, baño y habitaciones. Su forma es cúbica, con un ancho de 7,60 m, largo de 7,0m y con una profundidad de 10 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 532 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

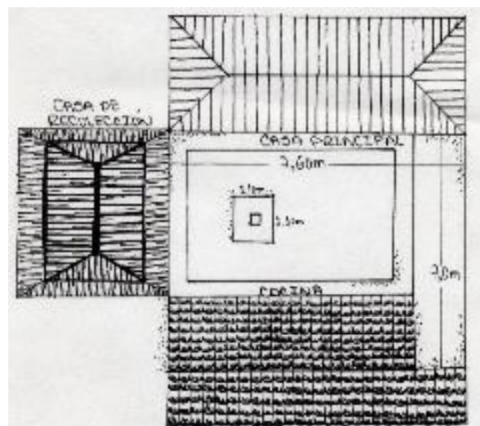


Imagen 95: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 96: Aljibe en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo fue construido en 1932, según la propietaria de la vivienda, en materiales como ladrillo recubierto con mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior cuenta con un refuerzo en acero. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación. Asimismo, la zona de servicios se encuentra encima de este dispositivo.



Imagen 97: Detalle de Materiales del aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 98: Interior del Aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 1.10 m x 1.10 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

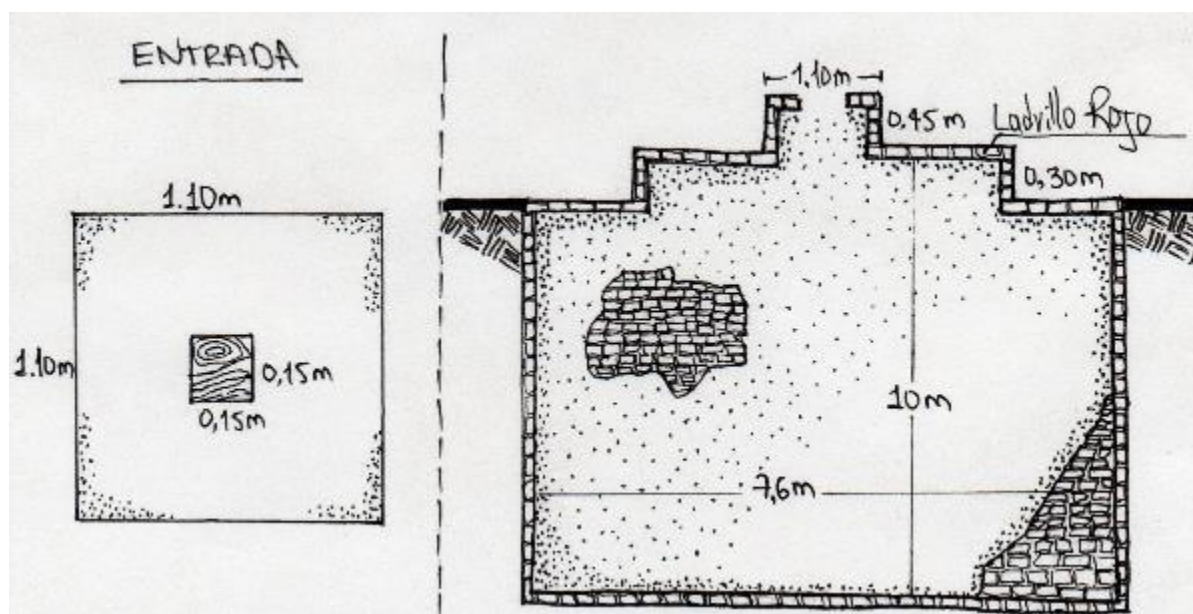


Imagen 99: Detalles y Corte de Elementos del Aljibe Flia. Echeverri
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.11. Pozo Llorado Familia Guerra

El dispositivo se encontró en la vivienda, en propiedad del señor Juan Guerra, ubicada en el barrio El Centro Cra. 17 N° 20 –27 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción republicana, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento.



Imagen 100: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 101: Fachada Casa Familia Guerra
Fuente: Iglesia & Mendivil

Se trata de un tanque profundo, ubicado en el patio de la vivienda, tiene relación con todos los espacios de la vivienda. Su forma es cúbica, con un ancho de 1,40 m, largo de 3,10m y con una profundidad de 1,20 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 5,20 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

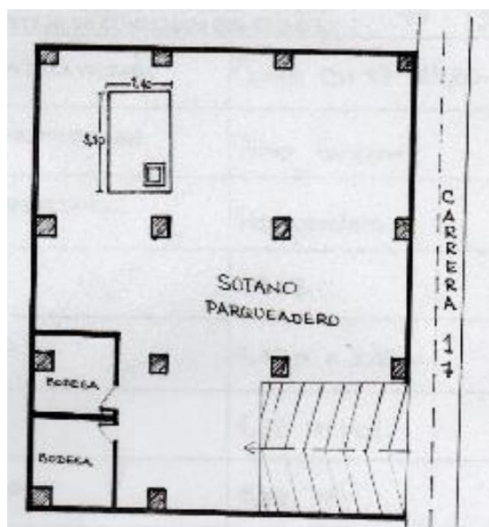


Imagen 102: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 103: Dispositivo en la actualidad Fuente: Iglesia & Mendivil

El dispositivo fue construido en 1948, según el propietario de la vivienda, en materiales como concreto. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 104: Detalle de Materiales
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 105: Interior del dispositivo
Fuente: Iglesia & Mendivil

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 1.10 m x 1.10 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

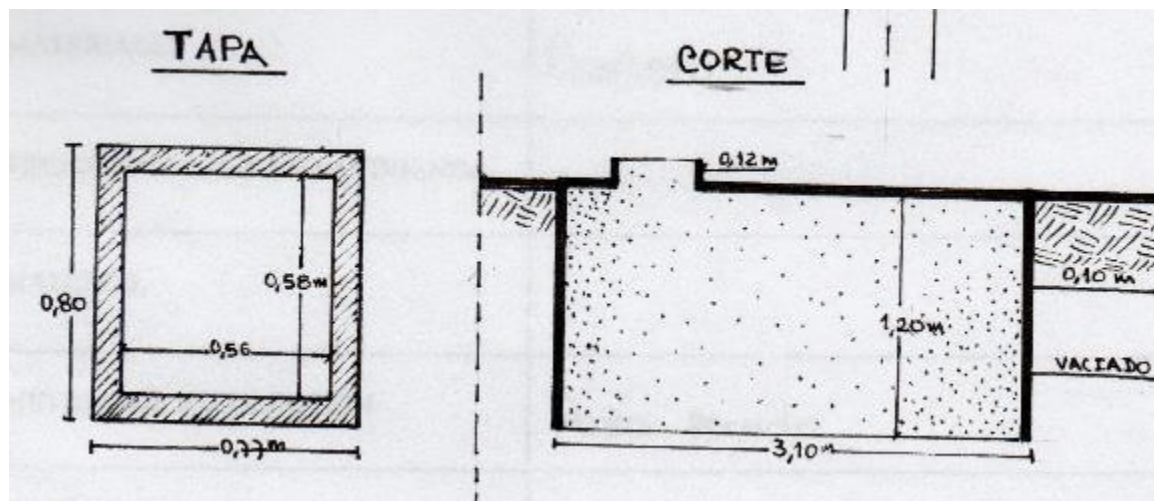


Imagen 106: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Guerra
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.12. Aljibe Familia Oviedo

El objeto arquitectónico se encontró en la vivienda, en propiedad del señor Habit Oviedo, ubicada en el barrio Mochila Cra. 15A N° 07 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo vernáculo, donde priman materiales como el bahareque, la madera y la cubierta a cuatro aguas elaborada en Zinc.



Imagen 107: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 108: Fachada Casa Familia Oviedo
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Se trata de un tanque semienterrados, ubicado en el patio de la vivienda, tiene relación con todos los espacios de la vivienda. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 2,80 m y con una profundidad de 5,0 metros subterráneos y 3,0 metros superficiales. El dispositivo cuenta con una capacidad de 49,26 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

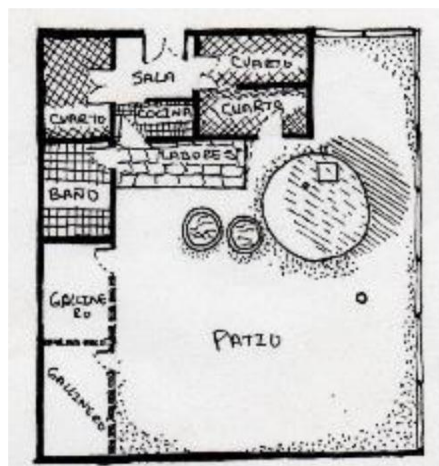


Imagen 109: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 110: Objeto Arquitectónico Actual
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

El dispositivo fue construido hace más de 100 años, según el propietario de la vivienda, en materiales como ladrillo y mortero. Este aljibe se encuentra en abandono por parte de sus propietarios, debido que solo es utilizado cuando se presenta escasez de agua, además no se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 111: Detalle de Materiales del aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil



Imagen 112: Elementos del Recolección
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0,41m x 0,41m, un respiradero de 0,15 m de diámetro y un oído de 0,10 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

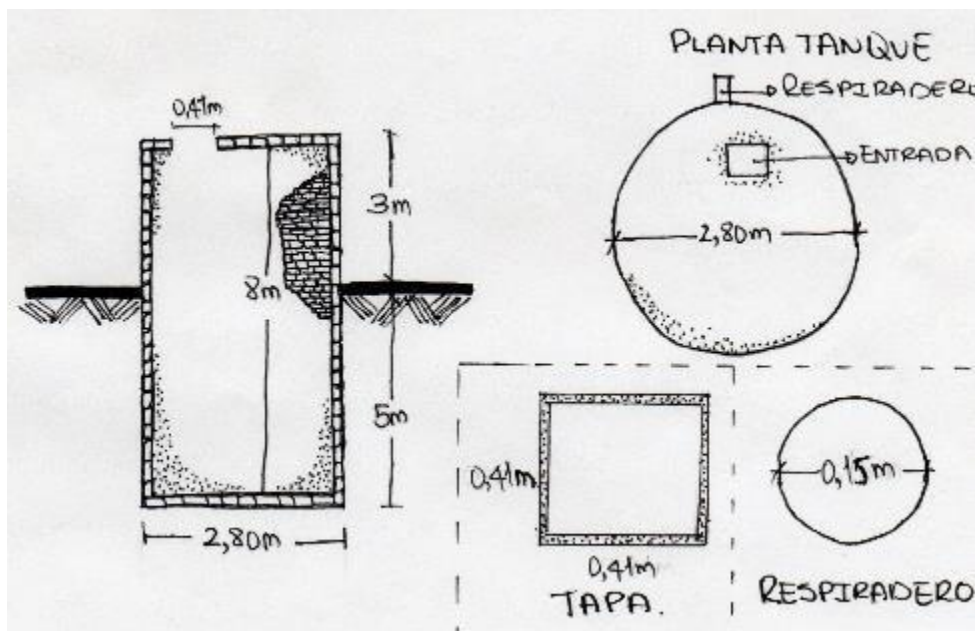


Imagen 113: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.13. Aljibe familia Ortiz

El dispositivo se encontró en la edificación, bajo la propiedad de las señoras Juanita Ortiz y Amira Ortiz, ubicada en el barrio Majagual Cra. 18 N° 28 – 34 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a una agua elaborada en asbesto cemento.



Imagen 114: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 115: Fachada Casa Familia Ortiz
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata de un aljibe semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, con relación a la cocina y la sala. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,5 metros y con una profundidad de 5,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 48,06 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

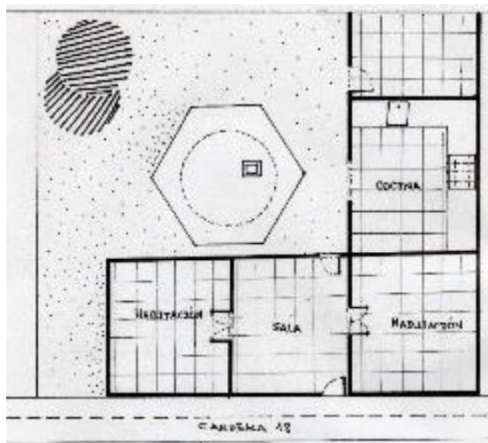


Imagen 116: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 117: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo fue construido en 1948, según la propietaria, en materiales como ladrillo recubierto con mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior. Asimismo, la pega de estos es en cal. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 118: Detalle de Materiales del aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 119: Interior del dispositivo
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 0.87 m x 0.87 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

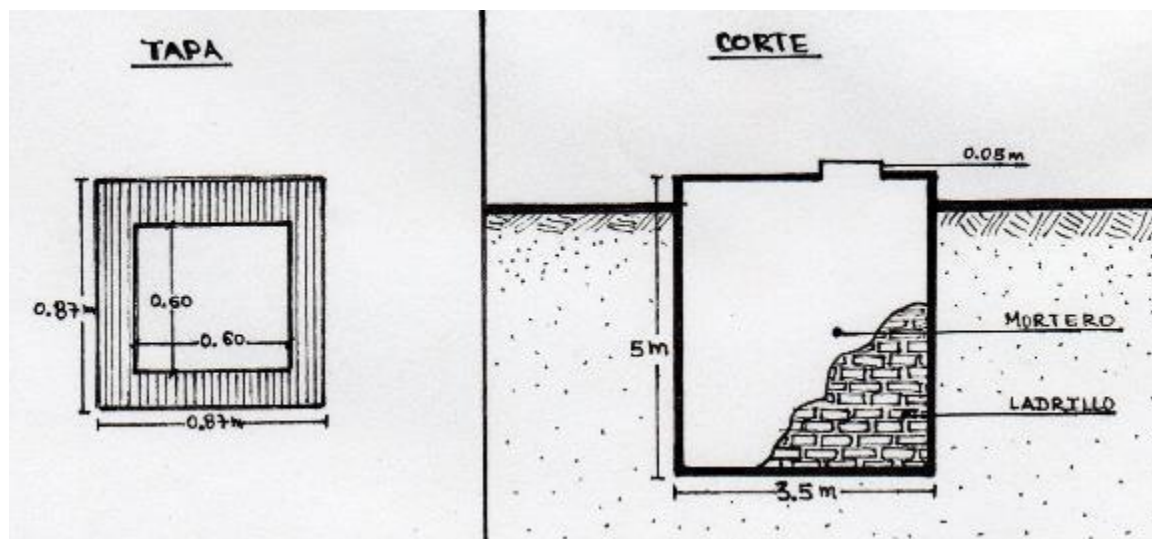


Imagen 120: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Ortiz
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.14. Aljibe familia Pones

El objeto arquitectónico se halló en la vivienda, bajo la propiedad de la señora Rita De Pones, ubicada en el barrio Majagual Cll. 28 N° 28 – 105 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaboradas en asbesto cemento.



Imagen 121: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 122: Fachada Casa Familia Pones
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata de un objeto arquitectónico, ubicado en el patio de la vivienda, con relación a la cocina y habitaciones. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 4,0 metros y con una profundidad de 10,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 125,66 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

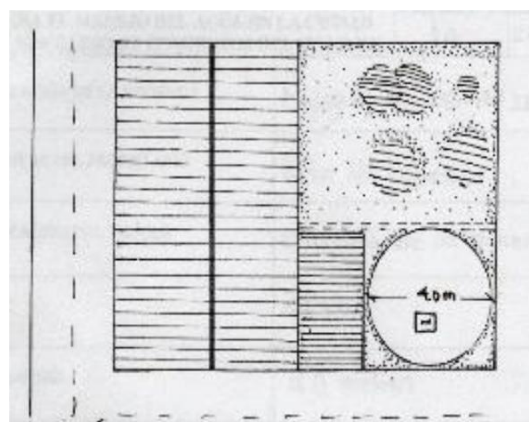


Imagen 123: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 124: Objeto Arquitectónico Actual
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo fue construido en 1935, según la propietaria, en materiales como el concreto y en la parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en desuso por parte de sus propietarios, además no se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 125: Detalle de Materiales
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 126: Lugar Actual del Objeto Arquitectónico
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El objeto arquitectónico está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada 0.40 m x 0.40 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante. En sus años de apogeo este objeto abastecía al pueblo de agua con la venta de la misma.

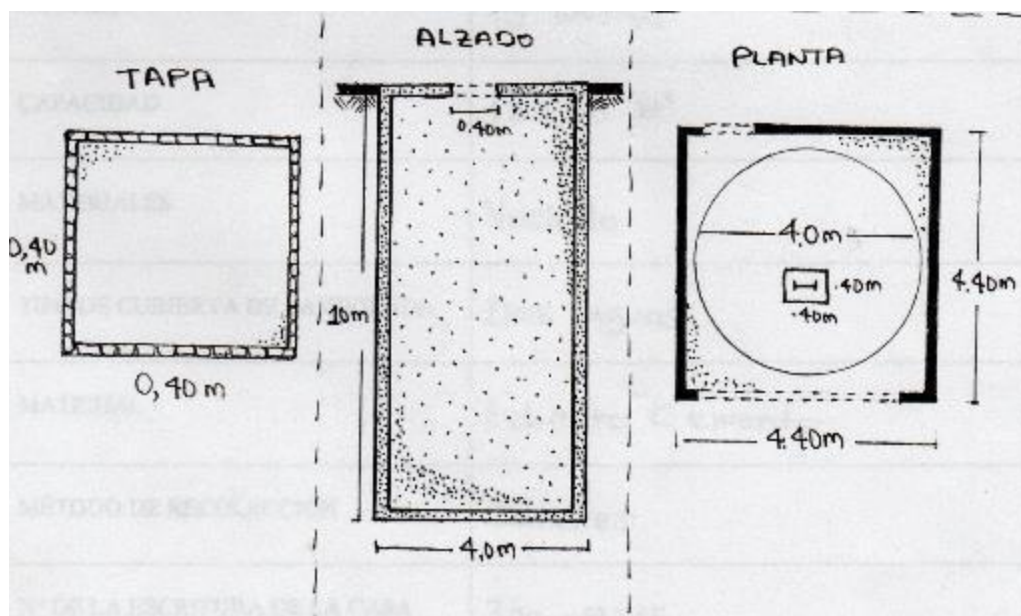


Imagen 127: Detalles y Alzado de Elementos del Dispositivo Flia. Pones
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.15. Aljibe Familia Cerra Herazo

El aljibe se encontró en la vivienda, bajo la propiedad de la señora Carmen Cerra Herazo, ubicada en el barrio Santander – Mochila Cll. 22 N° 14 – 78 de la Ciudad de Sincelejo. Éste está ubicado en una construcción es de tipo republicano, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento.



Imagen 128: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 129: Fachada Casa Familia Cerra Herazo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un aljibe superficial, ubicado en el patio de la vivienda, tiene relación con todos los espacios de la vivienda tanto de la cocina y baño. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 1,35m y con una profundidad de 2,10 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 2,96 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

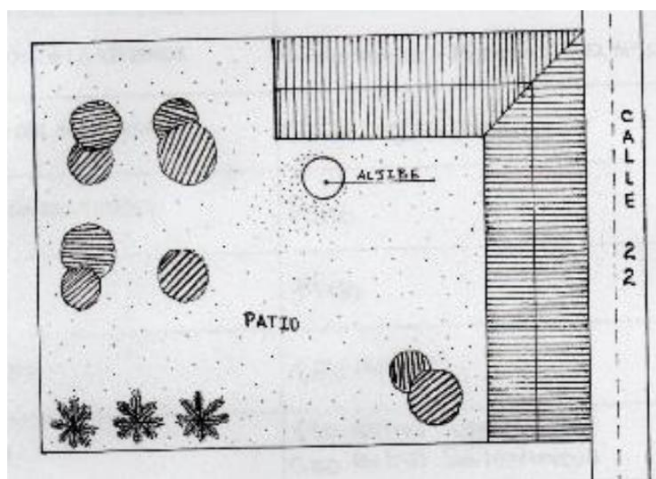


Imagen 130: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 131: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo fue construido en 1940, según la propietaria de la vivienda, en materiales como el concreto en su perímetro y en la parte superior cuenta con una abertura sin tapa. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 132: Oído del Aljibe Flia Cerra Herazo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 133: Aljibe con relación a los espacios
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 1,35m de diámetro y un odio de 0,10m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

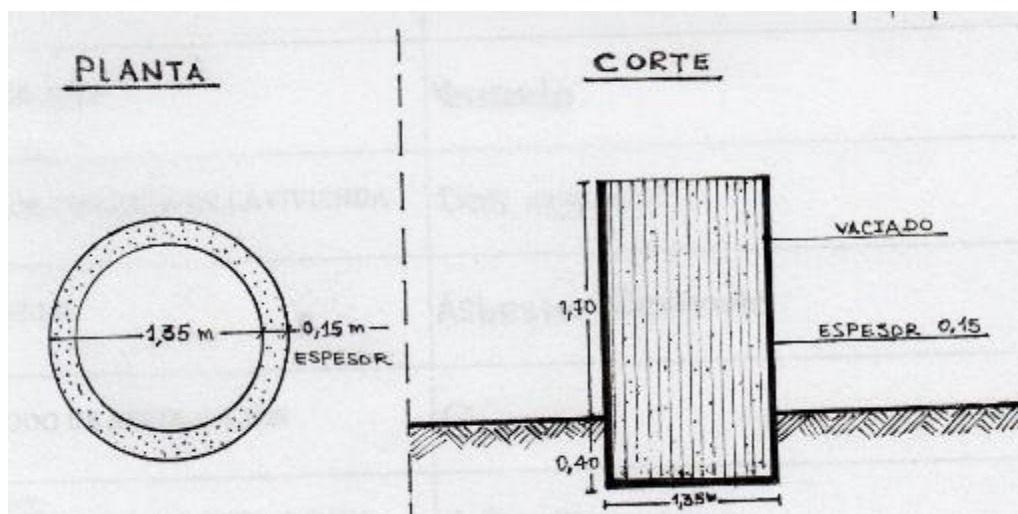


Imagen 134: Detalles y Corte de Elementos del Aljibe Flia. Cerra Herazo
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.16. Aljibe familia Suarez Álvarez

El dispositivo se encontró en la casa, propiedad de la señora Gilma Suarez, ubicada en el barrio Majagual Cll. 28 N° 18 – 24 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo vernácula, donde priman materiales como el bahareque, la madera y la cubierta a cuatro aguas elaborada en Zinc.



Imagen 135: Localización de la Vivienda Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 136: Fachada Casa Familia Suarez Álvarez Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata de un tanque superficial, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con la cocina, baño y habitaciones además con un Kiosco. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,4 metros y con una profundidad de 3,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 27,23 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

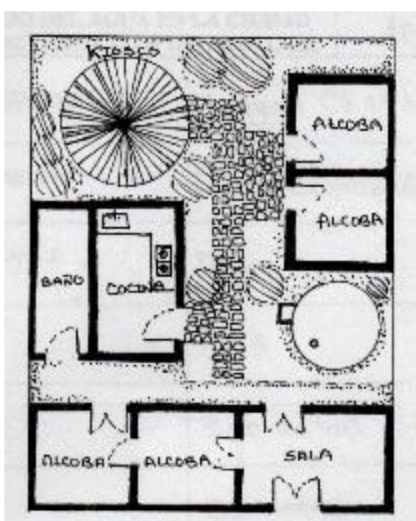


Imagen 137: Planta de Emplazamiento Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 138: Objeto Arquitectónico Actual Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Según información proporcionada por un familiar del propietario este dispositivo se construyó en el año 1935, en materiales como ladrillo y mortero en su perímetro y en su parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 139: Detalle de Materiales
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 140: Objeto Arquitectónico Flia. Suarez Álvarez
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos un espacio para la salida del agua de 0,85m x 0,97m y un respiradero de 0,07m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

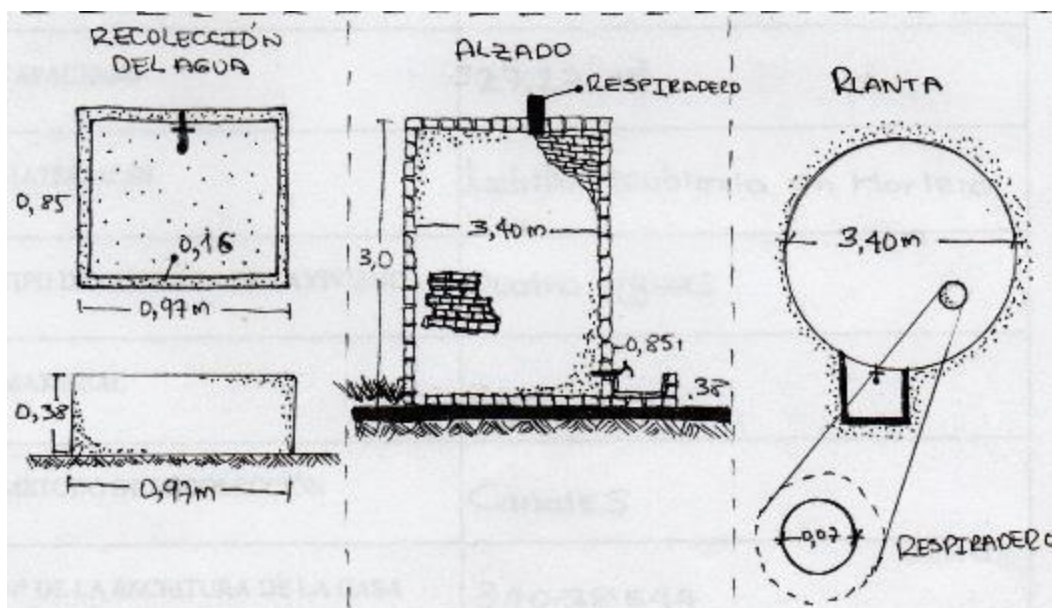


Imagen 141: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.17. Aljibe familia Atencia

El objeto arquitectónico se halló en la casa, propiedad de la señora Lizeth Atencia, ubicada en el barrio Mochila Cra. 14 N° 44 – 41 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo vernácula, donde priman materiales como el bahareque, la madera y la cubierta a cuatro aguas elaborada en Zinc.



Imagen 142: Localización de la Vivienda
 Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 143: Fachada Casa Familia Atencia
 Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Se trata de un dispositivo semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con la cocina, baño y habitaciones. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 2,0 metros y con una profundidad de 5,50 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 16,33 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

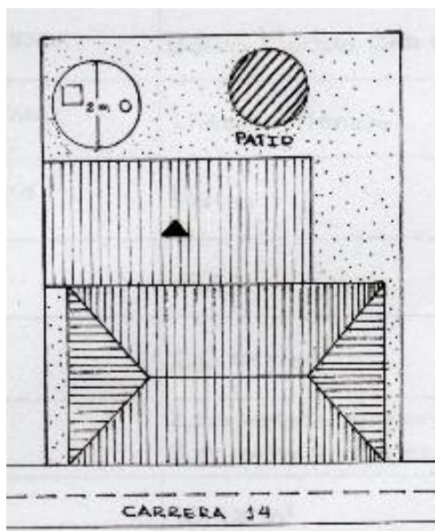


Imagen 144: Planta de Emplazamiento
 Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 145: Dispositivo en la actualidad
 Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Según información proporcionada por la propietaria este dispositivo se construyó en el año 1935, en materiales como ladrillo y mortero en su perímetro y en su parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios.



Imagen 146: Detalle de Materiales del Aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil



Imagen 147: Objeto Arquitectónico
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

El objeto arquitectónico está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0,50m x 0,50m, un oído de 0,12m de diámetro y una entrada de agua lluvia de 0,20m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

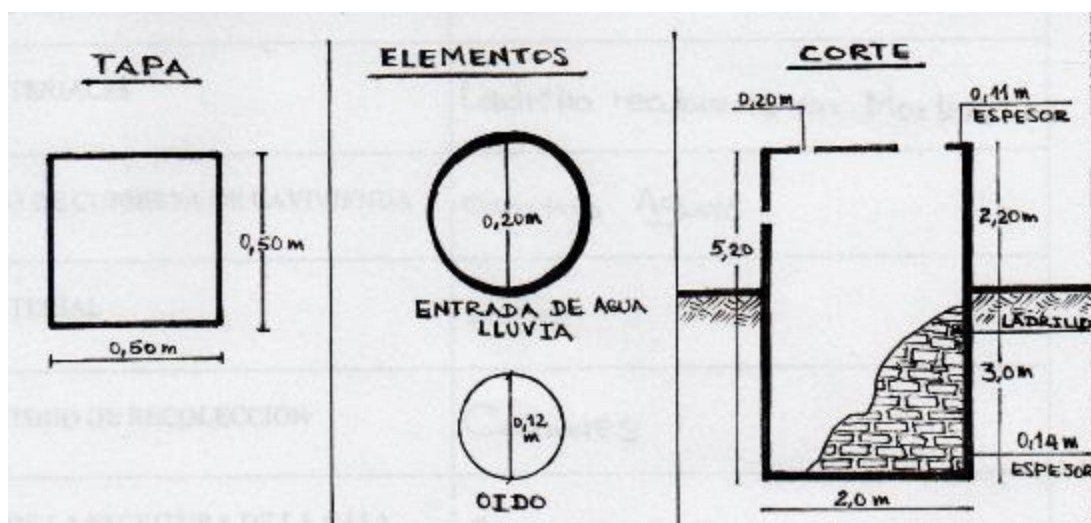


Imagen 148: Detalles y Corte de Elementos del Objeto Arquitectónico Familia Atencia
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.18. Aljibe familia Gómez

Este dispositivo se encontró en la vivienda, propiedad de la señora Celia Gómez, ubicada en el barrio Calle Chacuri Cll. 17 N° 17 – 21 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicana, donde priman materiales como mortero y ladrillo rojo y la cubierta a dos aguas elaborada en Zinc.



Imagen 149: Localización de la
Vivienda Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 150: Fachada casa Familia Gómez
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un Aljibe enterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en relación directa con los baños y la cocina, además una de las habitaciones se encuentra encima del dispositivo. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 4,0 metros y con una profundidad de 4,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 50,26 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

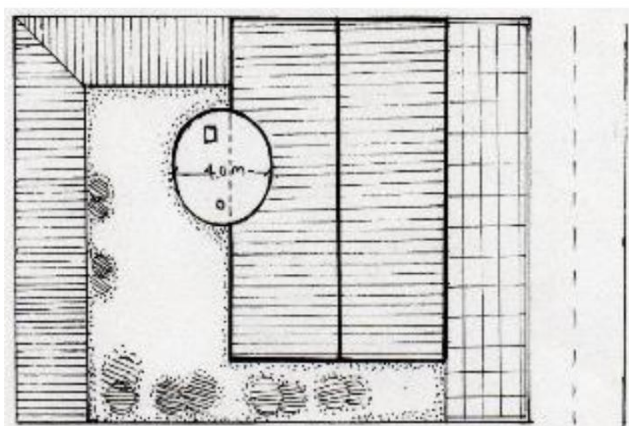


Imagen 151: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 152: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Según un familiar de la propietaria el dispositivo se construyó en el año 1945, en materiales como ladrillo recubierto con mortero en su perímetro y en la parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 153: Tapa del Aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 154: Dispositivo Actual
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El objeto arquitectónico está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0,40 m x 0,40m y una entrada de agua lluvia de 0,20 m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

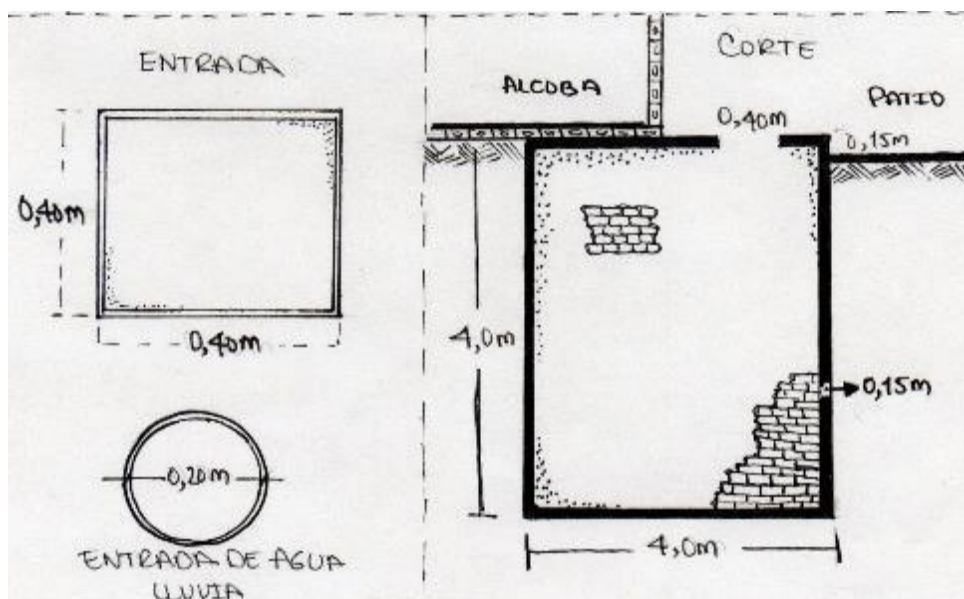


Imagen 155: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Gómez
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.19. Aljibe familia Herazo

El objeto arquitectónico se halló en la casa, propiedad de la Elida Herazo, situada en el barrio Mochila Cll. 25 N° 14 – 148 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas fabricada en zinc.



Imagen 156: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 157: Fachada Casa Familia Herazo
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Se trata de un aljibe semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, con relación directa a la cocina. Su forma es cubica, tiene 3,07 m de ancho, 2,52 m y con una profundidad de 2,0 metros. El objeto arquitectónico cuenta con una capacidad de 15,47 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

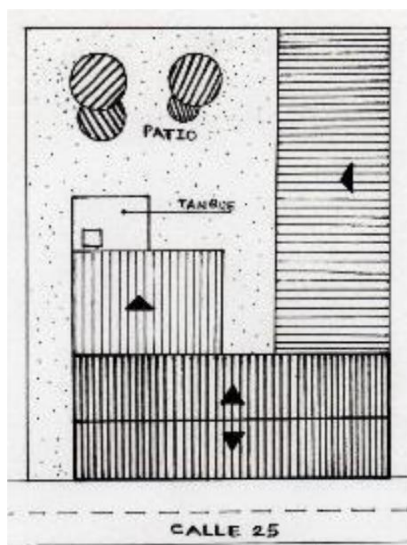


Imagen 158: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 159: Dispositivo Actual
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Según la propietaria de la vivienda el tanque se construyó en el año 1945, en materiales como el concreto y en su parte superior e inferior. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, debido a que se encuentra conectado con la red del acueducto. El aljibe está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0.75 m x 0.74m.



Imagen 160: Detalle Constructivo del Aljibe Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil



Imagen 161: Entrada del dispositivo Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

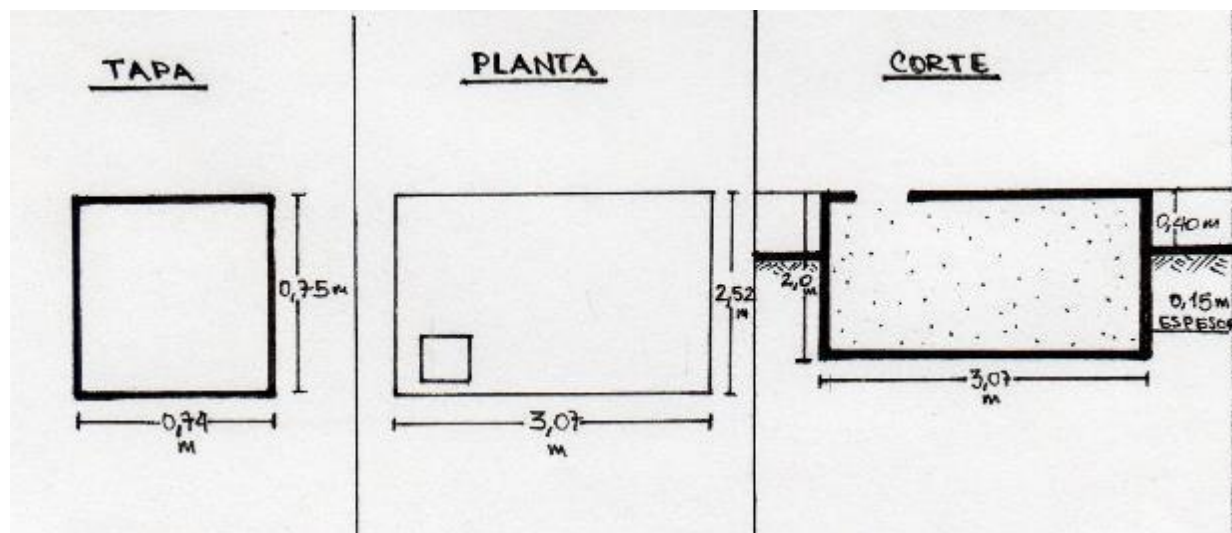


Imagen 162: Detalles y Corte de Elementos del Dispositivo Flia. Herazo Fuente: Iglesia & Mendivil

2.20. Pozo Llorado Familia Cerra Herazo

El aljibe se encontró en la vivienda, bajo la propiedad de la señora Carmen Cerra Herazo, ubicada en el barrio Santander – Mochila Cll. 22 N° 14 – 78 de la Ciudad de Sincelejo. Éste está ubicado en una construcción es de tipo republicano, en materiales como el ladrillo rojo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento.



Imagen 163: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 164: Fachada Casa Familia Cerra Herazo
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata de un aljibe enterrado, ubicado en el patio de la vivienda, tiene relación con todos los espacios de la vivienda tanto de la cocina y baño. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 0,75m y con una profundidad de 8,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 3,26 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

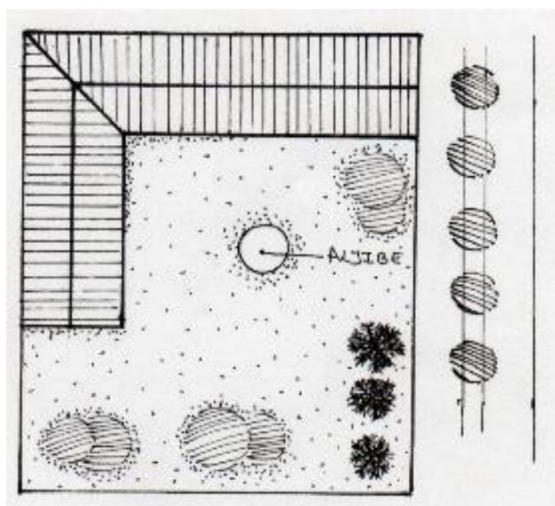


Imagen 165: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 166: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo fue construido en 1945, según la propietaria de la vivienda, en materiales como ladrillo recubierto en motero y en la parte superior cuenta con una entrada. Este aljibe se encuentra en uso por parte de sus propietarios, además se le realiza un respectivo mantenimiento para su conservación.



Imagen 167: Oído y entrada del Aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 168: Aljibe Actual
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de 0,05 de diámetro y una entrada de 0,15m x 0,24m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

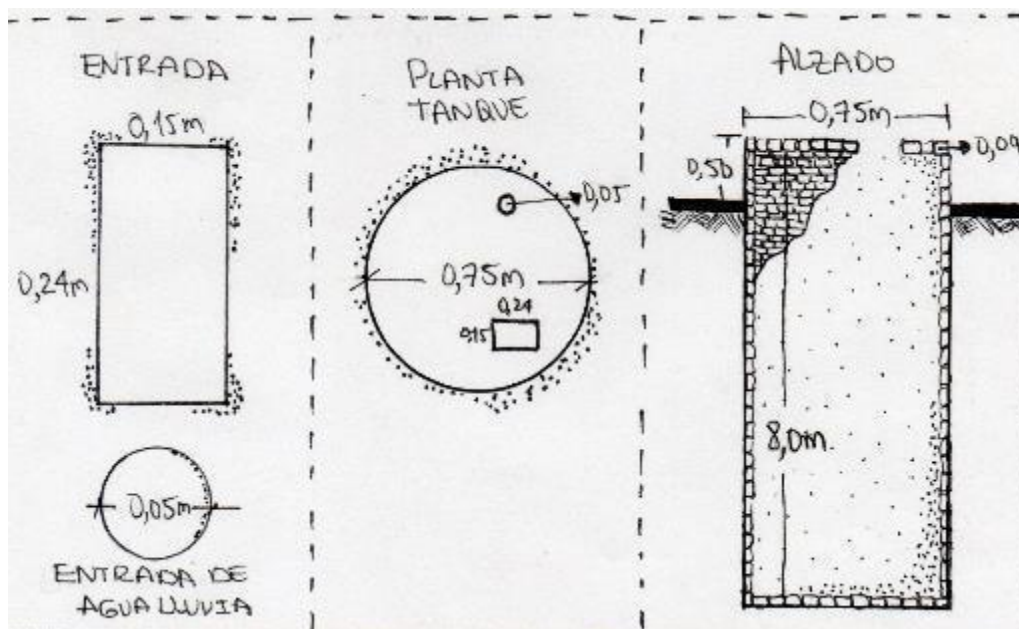


Imagen 169: Detalles y Corte de Elementos del Aljibe Flia. Cerra Herazo Fuente: Iglesia & Mendivil

2.21. Aljibe familia Martínez Vergara

El dispositivo se halló en la vivienda, propiedad del señor Jorge Martínez Vergara, localizada en el barrio Chacuri Cra 17 N° 17 – 37 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas fabricada en zinc.



Imagen 170: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 171: Fachada Casa Familia Martínez
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

Se trata un aljibe superficial, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con los espacios de esta. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,0 metros y con una profundidad de 3,30 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 23,32 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

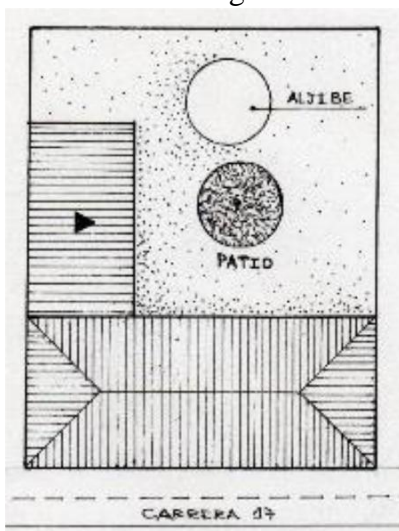


Imagen 172: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 173: Aljibe en la actualidad
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El objeto arquitectónico se construyó en el año 1937, según el propietario de la edificación. En materiales como ladrillo rojo y mortero. Este objeto es utilizado por parte de los propietarios y además le realizan mantenimiento para su conservación.

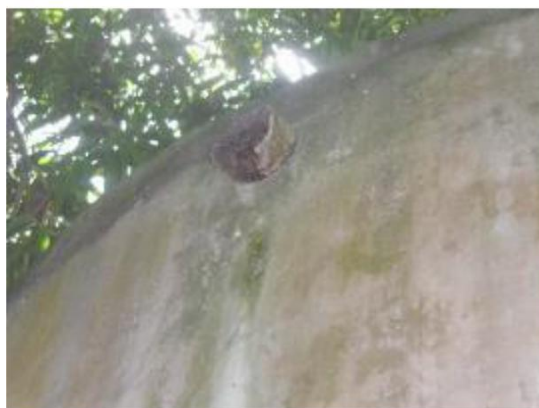


Imagen 174: Oído del Aljibe
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza



Imagen 175: Aljibe desde el patio y la cocina
Fuente: Iglesia, Mendivil & Monterroza

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de agua lluvias de 0,15m de diámetro y un oído de 0,15m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

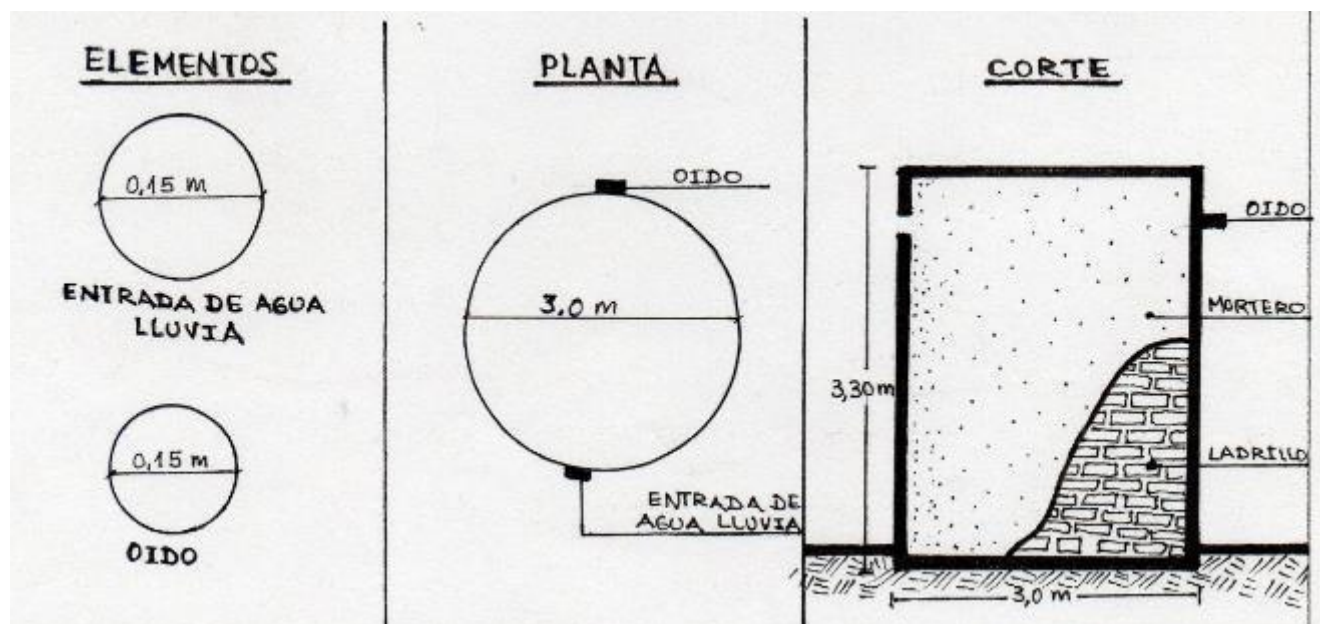


Imagen 176: Detalles de elementos y Corte del Aljibe Flia. Martínez Vergara
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.2.2. Aljibe familia Guzmán Colón

El objeto arquitectónico se halló en la vivienda, propiedad del señor Ramón Guzmán Colón, localizada en el barrio Cra 19 N° 28A – 110 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo vernácula, donde priman materiales como bahareque, madera y la cubierta a cuatro agua fabricada en zinc.



Imagen 177: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 178: Fachada Casa Familia Guzmán Colón
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata un dispositivo semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con los espacios de esta. Su forma es cubica, con medidas de 3,10m x 4,24m y con una profundidad de 4,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 52,57 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

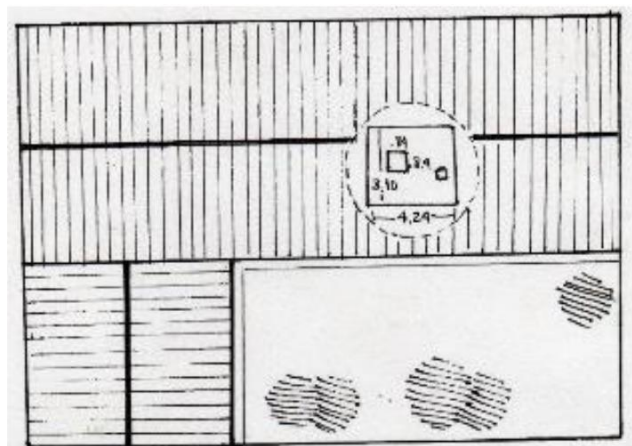


Imagen 179: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 180: Aljibe en la actualidad
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El objeto arquitectónico se construyó en el año 1940, según el propietario de la edificación. En materiales como ladrillo rojo y mortero. Este objeto se encuentra en descuido por parte de los propietarios.



Imagen 181: Entrada del aljibe
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 182: Interior del Aljibe Flia. Guzmán Colón
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de agua lluvias de 0,84m x 0,84m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

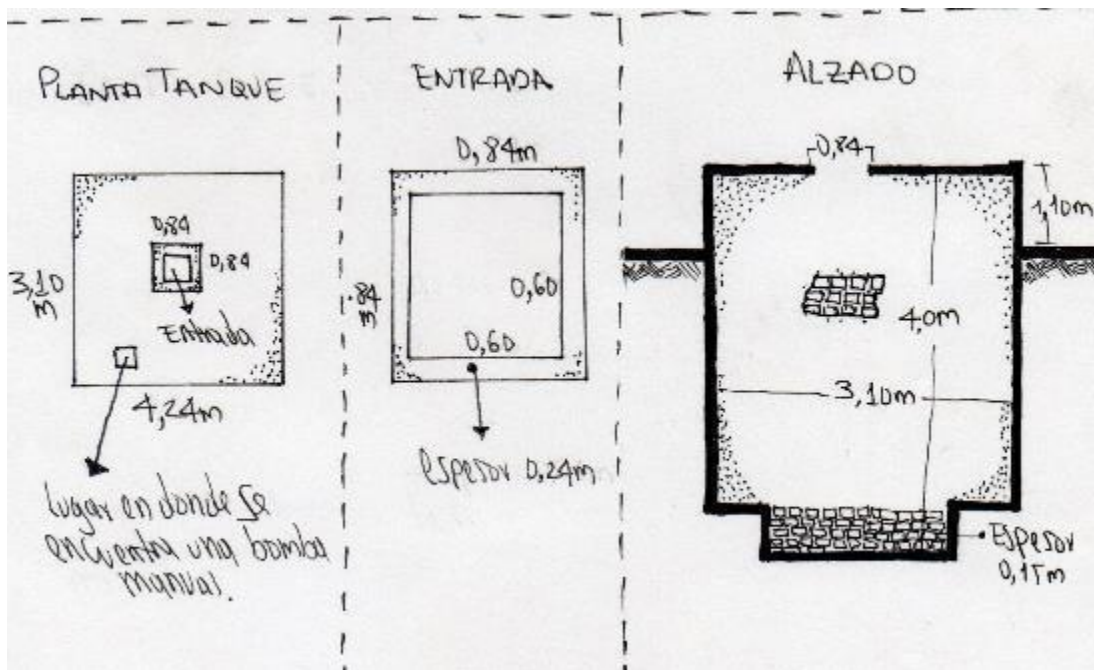


Imagen 183: Detalles y Corte del Aljibe Flia. Guzmán Colon
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.23. Aljibe familia Taboada de Huertas

El dispositivo se encontró en la vivienda, propiedad de la señora Ana Taboada De Huertas, localizada en la avenida Las Peñas Cll 21 N° 24 – 68 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas fabricada en zinc.



Imagen 184: Localización de la
Vivienda Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 185: Fachada Casa Familia Taboada de
Huertas Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata un aljibe superficial, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con los espacios de esta. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 3,0 metros y con una profundidad de 4,10 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 28,98 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

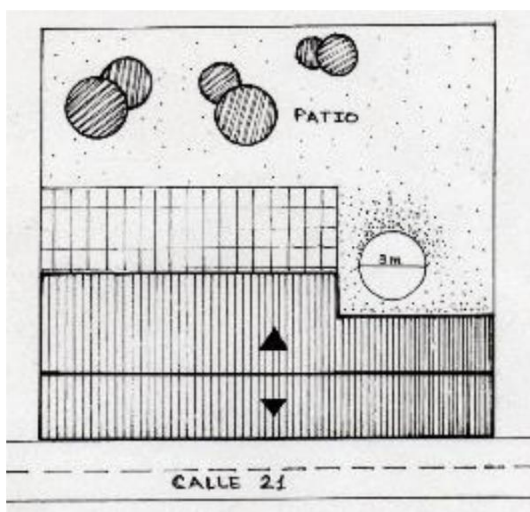


Imagen 186: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 187: Aljibe en la actualidad
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo se construyó en el año 1935, según la propietaria de la edificación. En materiales como ladrillo rojo y mortero. Este objeto es utilizado por parte de los propietarios actualmente.



Imagen 188: Dispositivo desde la terraza
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 189: Dispositivo desde el patio Fuente:
Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de agua lluvias de 3,0m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo se encuentra ubicado en donde finaliza la cubierta de la vivienda. Este aljibe no tiene ninguna tapa que cubra y conserve el agua.

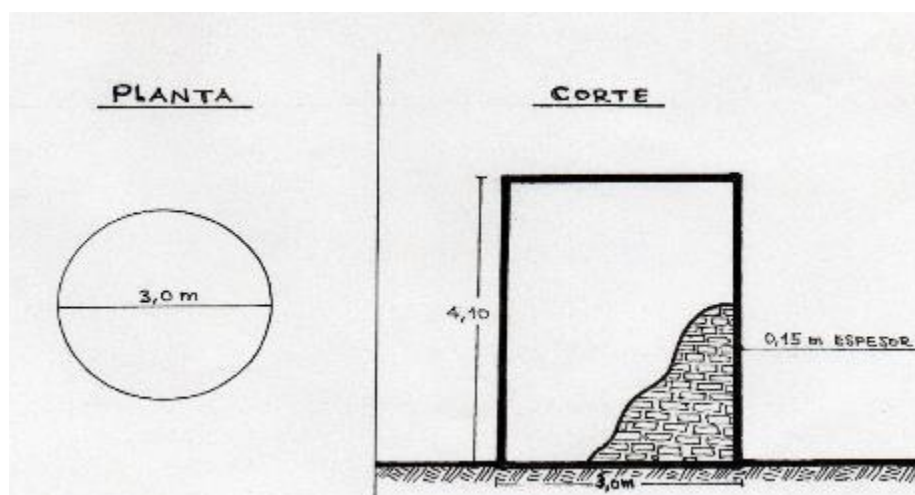


Imagen 190: Corte del Aljibe Flia. Taboada de
Huertas Fuente: Iglesia & Mendivil

2.24. Aljibe familia Pizarro De la Ossa

El aljibe se encontró en la edificación, propiedad de la señora Graciela Pizarro de De la Ossa y el Señor León De la Ossa, localizada en la avenida Las Peñitas Cra 25 N° 21 – 04 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en Asbesto cemento.



Imagen 191: Localización de la
Vivienda Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 192: Fachada Casa Familia Pizarro de la
Ossa Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata un dispositivo semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con los espacios de esta. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 7,0 metros y con una profundidad de 7,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 269,39 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

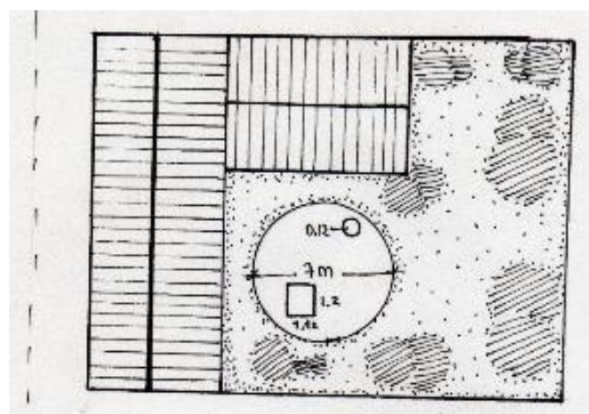


Imagen 193: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 194: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El aljibe se construyó en el año 1950, según el propietario de la edificación. En materiales como ladrillo rojo y mortero. Este objeto es utilizado por parte de los propietarios y además le realizan mantenimiento para su conservación.



Imagen 195: Entrada del aljibe
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 196: Materiales y elementos del aljibe
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de agua lluvias de 1,12m x 1,2 m, un respiradero de 0,20m x 0,10m y un oído de 0,12m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

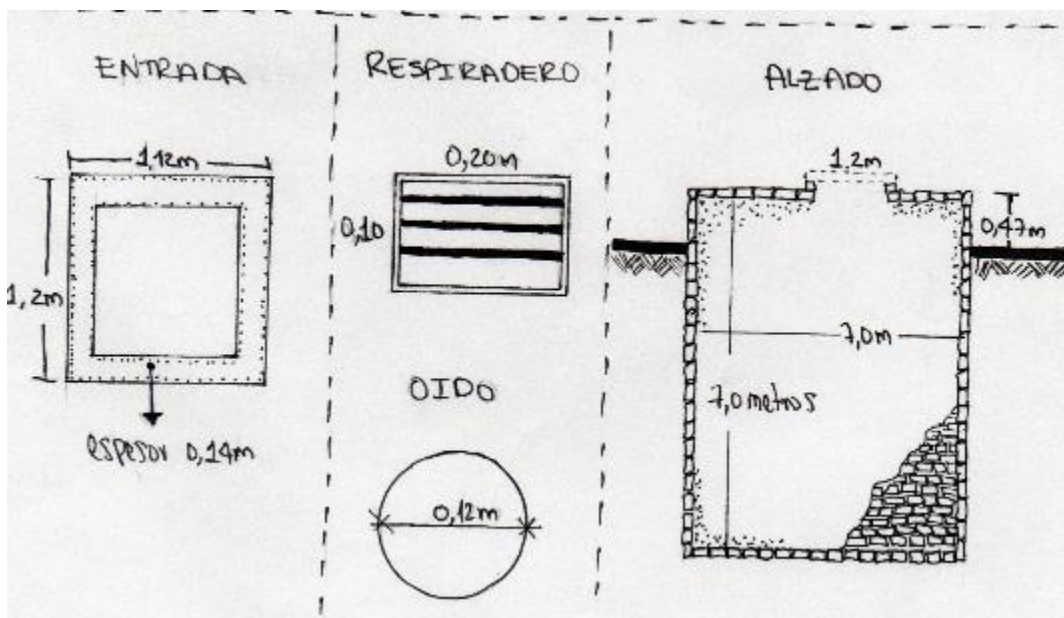


Imagen 197: Detalles de Corte y elementos del Aljibe Flia. Pizarro de la Ossa
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.25. Aljibe familia Ruiz Lozano

El dispositivo fue hallado en la vivienda, propiedad del señor Hermes Ruiz Lozano, localizada en la avenida Las Peñitas Cra 25 N° 22 – 54 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en Asbesto cemento.



Imagen 198: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 199: Fachada Casa Ruiz Lozano
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez

Se trata un dispositivo semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con la cocina, las habitaciones y los baños. Su forma es cilíndrica, con un diámetro de 4,15 metros y con una profundidad de 6,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 80,76 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

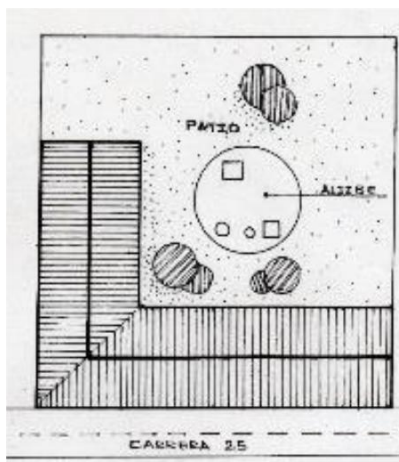


Imagen 200: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Vergara



Imagen 201: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez. Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo se construyó en el año 1945, según el propietario de la vivienda. En materiales como ladrillo rojo y mortero y en la parte superior balastro. Este objeto es utilizado por parte de los propietarios y además le realizan mantenimiento para su conservación.



Imagen 202: Entrada del aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez



Imagen 203: Materiales y elementos del aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia, Mendivil & Martínez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de agua lluvias de 0,12m de diámetro, un oído de 0,12m, una tapa de 0,54m x 0,40m y una bomba de extracción del agua. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

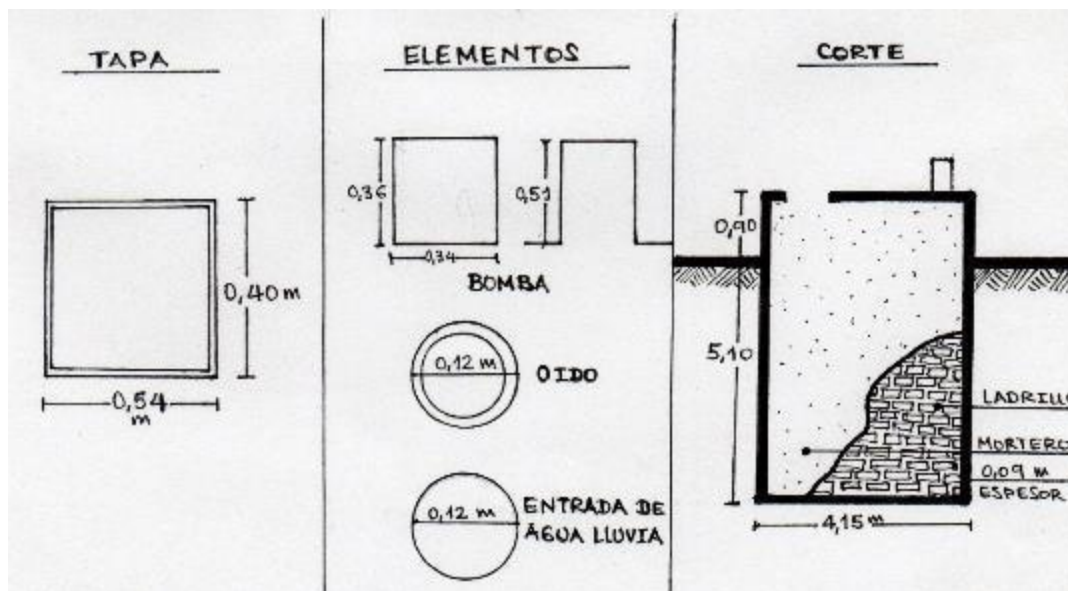


Imagen 204: Corte y elementos del Aljibe Flia. Ruiz Lozano
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.26. Aljibe familia Turbai

El objeto arquitectónico fue encontrado en la vivienda, propiedad de la familia Turbai, localizada en el barrio Santander CII 22 N° 18 – 70 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en Zinc.



Imagen 205: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 206: Fachada Casa Familia Turbai
Fuente: Benítez

Se trata un objeto arquitectónico semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con la cocina y los baños. Su forma es Cubica, con medidas de 3,35m x 3,67m y con una profundidad de 6,0 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 77,76 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

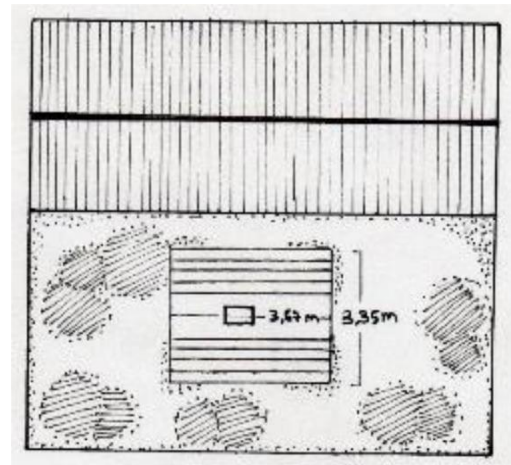


Imagen 207: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil

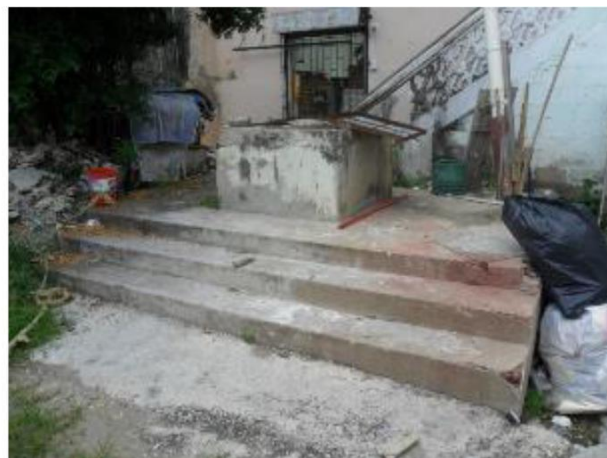


Imagen 208: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez

El objeto arquitectónico se construyó en el año 1935, según la familia residente en la vivienda. En materiales como ladrillo rojo y mortero y en la parte superior e inferior. Este objeto se encuentra en desuso por parte de los propietarios y además no se le realiza mantenimiento para su conservación.



Imagen 209: Entrada del aljibe Fuente: Benítez



Imagen 210: Materiales y elementos del aljibe Fuente: Benítez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una entrada de agua lluvias de 0,12m de diámetro, una tapa de 1,0 m x 1,0 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

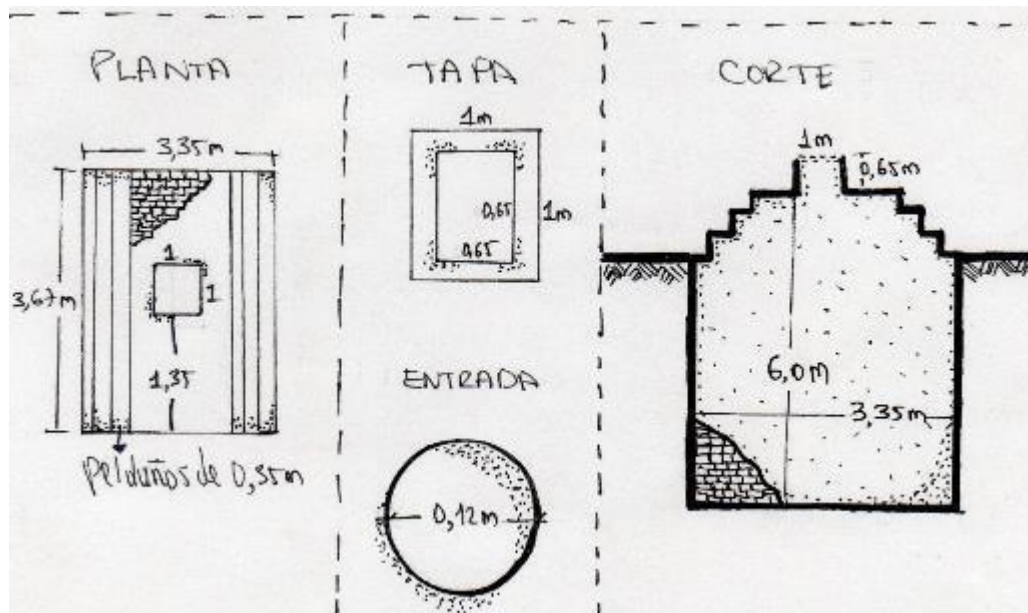


Imagen 211: Corte y elementos del Aljibe Flia. Turbai Fuente: Iglesia & Mendivil

2.27. Aljibe familia Gómez

El dispositivo fue hallado en la edificación, propiedad del señor Fernando Gómez, localizada en el barrio Mochila Cra 14 N° 24 – 29 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento.



Imagen 212: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 213: Fachada Casa Familia Gómez
Fuente: Benítez

Se trata un dispositivo superficial, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con la cocina y los baños. Su forma es Cilíndrica, con un diámetro de 2,0 metros y con una profundidad de 2,6 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 8,16 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

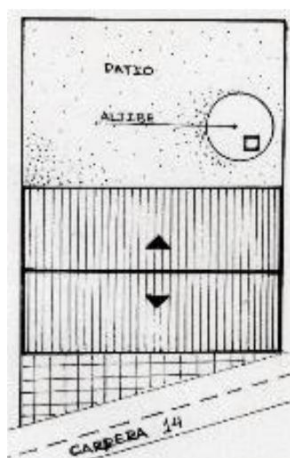


Imagen 214: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 215: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez

El dispositivo se construyó en el año 1935, según la familia residente en la vivienda. En materiales como ladrillo rojo y mortero y en la parte superior e inferior. Este objeto se encuentra en uso por parte de los propietarios y además se le realiza mantenimiento para su conservación.



Imagen 216: Recolectión de Agua lluvia
Fuente: Benítez



Imagen 217: Aljibe
Fuente: Benítez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0,61 m x 0,61 m y un oído de 0,12m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

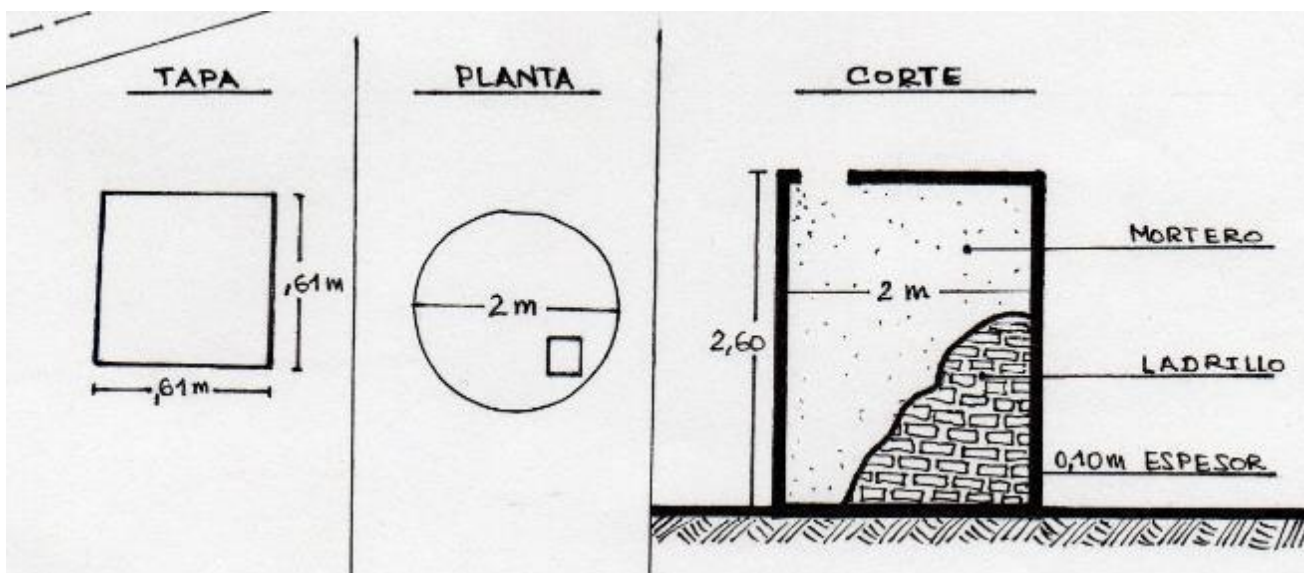


Imagen 218: Detalles de Corte y elementos del Aljibe Flia. Gómez
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.28. Aljibe familia Gómez

El objeto arquitectónico se encontró en la edificación, propiedad del señor Fernando Gómez, localizada en el barrio Mochila Cra 14 N° 24 – 29 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en asbesto cemento.



Imagen 219: Localización de la Vivienda
Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 220: Fachada Casa Familia Gómez
Fuente: Benítez

Se trata un dispositivo profundo, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con la cocina y los baños. Su forma es Cilíndrica, con un diámetro de 2,0 metros y con una profundidad de 2,6 metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 8,16 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

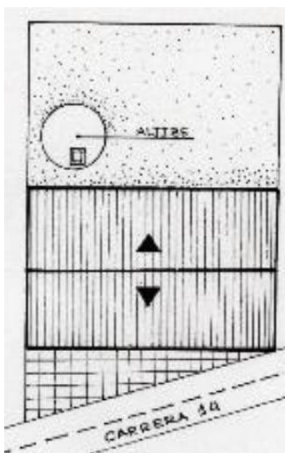


Imagen 221: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 222: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez

El dispositivo se construyó en el año 1935, según la familia residente en la vivienda. En materiales como ladrillo rojo y mortero y en la parte superior e inferior. Este objeto se encuentra en uso por parte de los propietarios y además se le realiza mantenimiento para su conservación.



Imagen 223: Entrada del aljibe Flia. Gómez
Fuente: Benítez

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 0,77m x 0,78 m. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

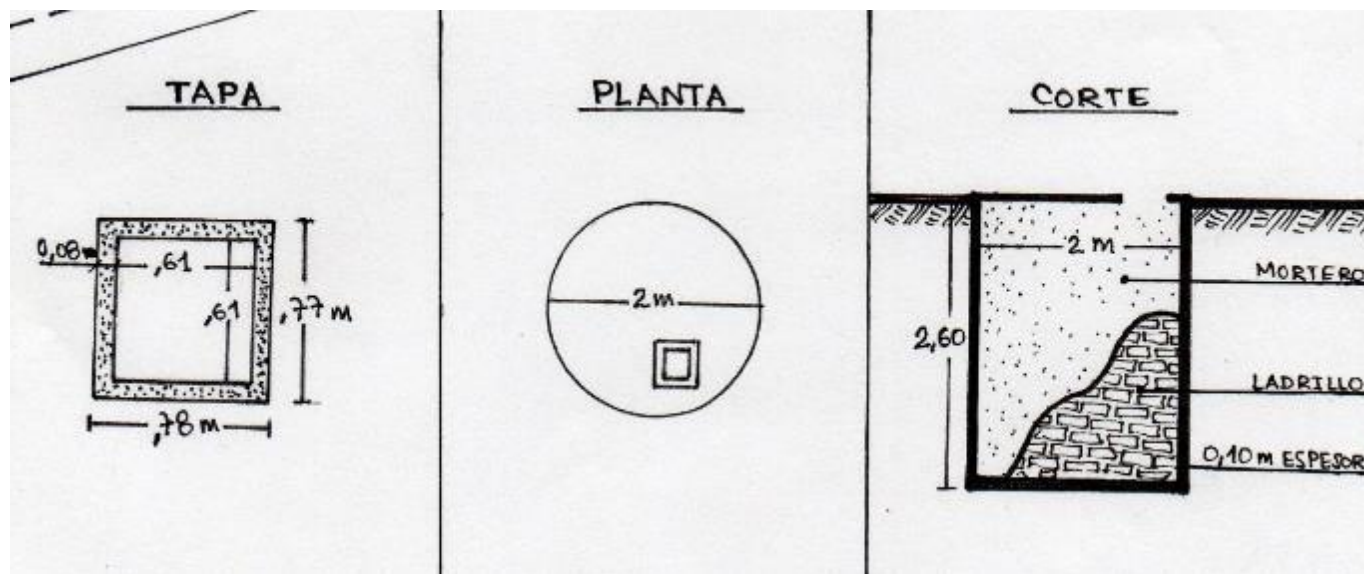


Imagen 224: Detalles de Corte y elementos del Aljibe Flia. Gómez
Fuente: Iglesia & Mendivil

2.29. Aljibe familia Úrzola

El dispositivo se halló en la edificación, propiedad del señor Humberto Rafael Úrzola, localizada en el barrio Centro Cra 19 N° 21 – 53 de la Ciudad de Sincelejo. Construcción de tipo republicano, donde priman materiales como el ladrillo, mortero y la cubierta a dos aguas elaborada en Zinc.



Imagen 225: Localización de la
Vivienda Fuente: Agustín Codazzi



Imagen 226: Fachada Casa Familia Úrzola
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Se trata un dispositivo semienterrado, ubicado en el patio de la vivienda, en donde tiene relación con todos los espacios de la vivienda. Su forma es cubica, con medidas de 6,40m x 6,40 m y con una profundidad de 4,0metros. El dispositivo cuenta con una capacidad de 163,84 m³ de almacenamiento de agua lluvia.

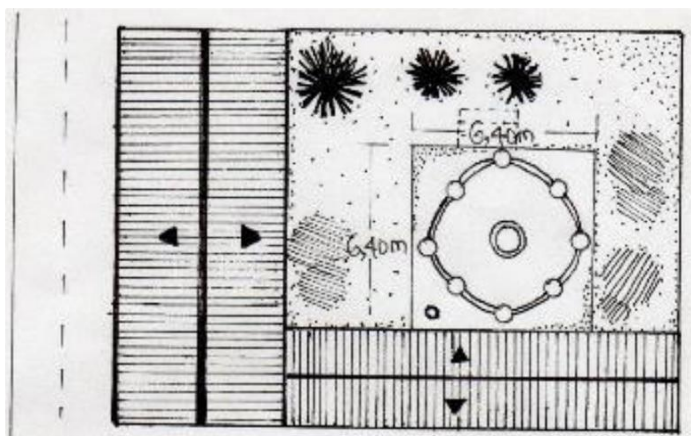


Imagen 227: Planta de Emplazamiento
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 228: Dispositivo en la actualidad
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

El dispositivo se construyó en el año 1923, según la familia residente en la vivienda. En materiales como ladrillo rojo y mortero y en la parte superior e inferior. Este objeto se encuentra en uso por parte de los propietarios y pero no le realizan un mantenimiento adecuado para su conservación.



Imagen 229: Entrada del aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil



Imagen 230: Materiales del Aljibe
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil



Imagen 231: Canales
Fuente: Grup. Inv.

El dispositivo está compuesto por diversos elementos dentro de ellos tenemos una tapa de 1m de diámetro y una entrada de agua lluvia de 0,25m de diámetro. Para la recolección del agua lluvia el dispositivo cuenta con una canal, un embudo y un bajante.

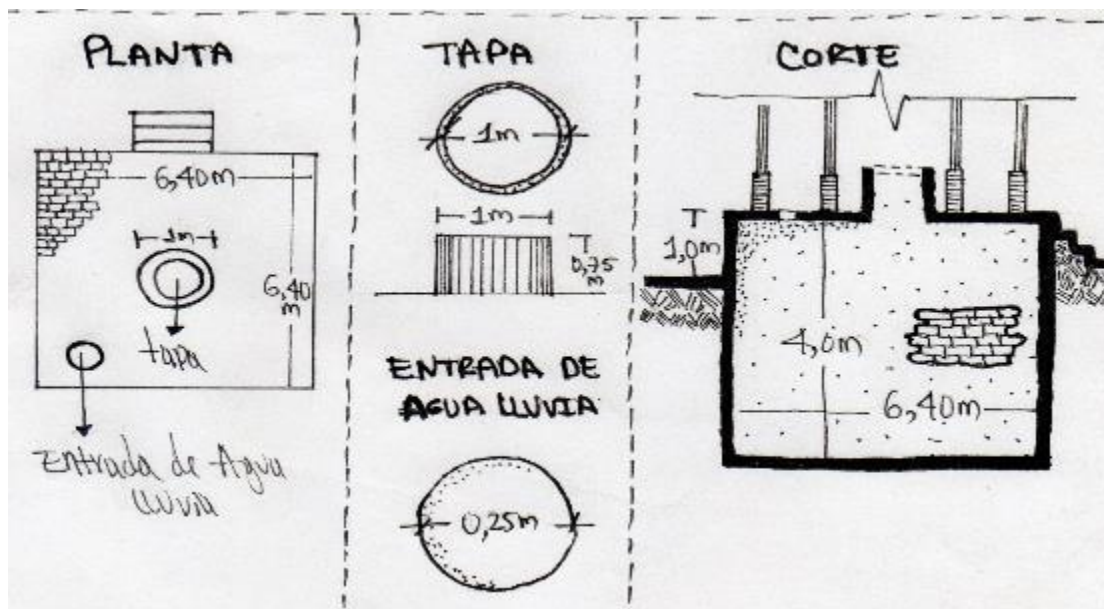


Imagen 232: Detalles y corte de los elementos del Aljibe Flia. Úrzola
Fuente: Benítez, Iglesia & Mendivil

Capítulo III

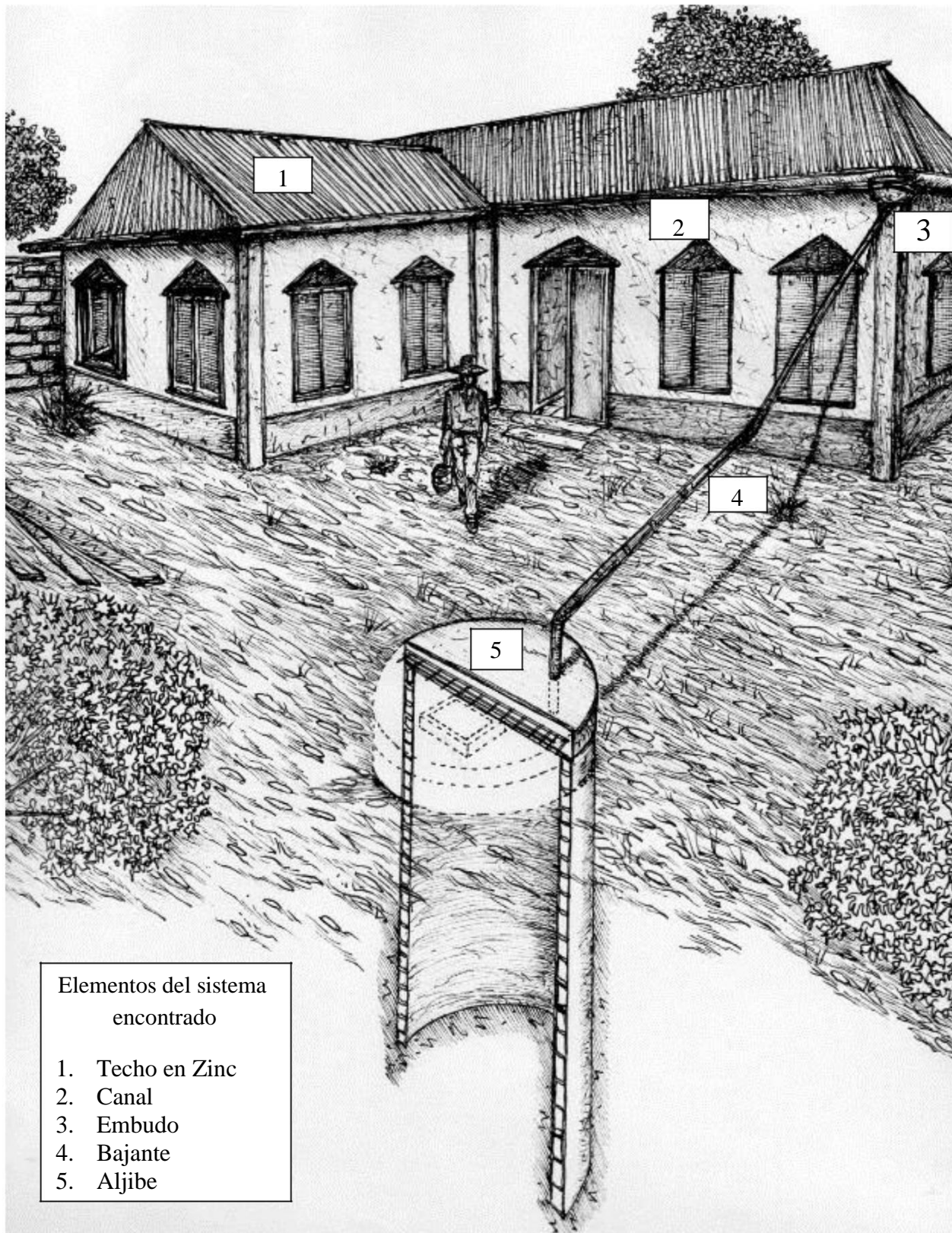
Aljibes Y Pozos Llorados De Sincelejo Una Mirada Desde El Concepto De Sostenibilidad

En la ciudad de Sincelejo encontramos diversos sistemas para la recolección del agua lluvia a comienzos del siglo XX como lo eran los pozos llorados y los aljibes, a los cuales se le realizó un análisis comparativo con las nuevas tecnologías sostenibles del manejo del agua, desde dos categorías: funcionalidad y materialidad, detallándolos a continuación:

3.1. Funcionalidad

Dentro del análisis de la información encontrada, se evidenciaron dos tipos de sistemas: por un lado los pozos llorados que eran un método utilizado para el aprovechamiento del agua directamente del suelo, es decir, la extracción del agua del subsuelo, a los cuales se le realizaba una estructura con retener el agua (tubos de cemento), este recurso era utilizado para riego y usos domésticos. En la actualidad, este método es visto como inapropiado, ya que se genera a través de prácticas inadecuadas en donde se sobreexplota el acuífero u otras fuentes de manera exagerada sin darle tiempo a que se recargue y asimismo la contaminación a estas, generando un agotamiento de esta fuente. Este sistema no se integra con los principios de sostenibilidad, debido al uso inadecuado de los recursos naturales.

Los elementos encontrados en los dispositivos del pasado eran el techo, canal, embudo, bajante y el aljibe; el techo que era el área de captación del agua lluvia, de ahí el agua bajaba a las canales que la conducía hacia un embudo, el cual estaba conectado a unos bajantes que la transportaban al aljibe. Observamos que los sistemas encontrados en la ciudad de Sincelejo comparten todos los elementos de los procedimientos actuales del manejo sostenible del agua, como se evidenciaron en los sistemas Aqua España: Aprovechamiento del agua de lluvia, Sistema de aguas pluviales (Mannise, 2011), Diseño de recolección de aguas pluviales para uso doméstico, Sistema de almacenamiento de agua lluvia, Colector de agua lluvias (IPT, 2012), entre otros, los cuales se implementan en diferentes lugares del mundo como México, Italia, España, Venezuela, Argentina, Perú y Brasil. Sistemas que podemos observar en las siguientes imágenes:



Elementos del sistema
encontrado

1. Techo en Zinc
2. Canal
3. Embudo
4. Bajante
5. Aljibe

Imagen 233: Sistema del manejo del agua de la ciudad de Sincelejo a Comienzos del Siglo
XX Fuente: Iglesia & Mendivil en colaboración con Jairo Castro



Imagen 234: Aqua España: Aprovechamiento del agua de lluvia
Tomada de: Francisco Pancorbo

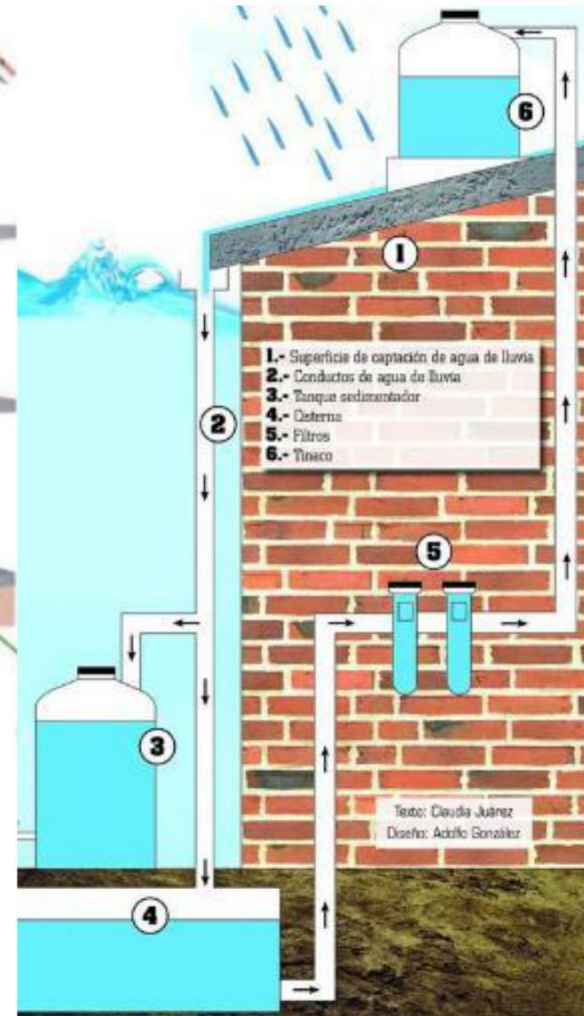


Imagen 235: Sistema de almacenamiento de agua lluvia (Mexico)
Tomada de: Revista UNAM

Se identificó que en el sistema de la Ciudad de Sincelejo no se implementan 4 elementos que utilizan las nuevas tecnologías del manejo del agua para mejorar la calidad del recurso. Estos elementos son: primero, el interceptor de las primeras aguas que la función de captar las primeras agua para eliminar impurezas identificado en métodos como sistema tipo de Captación de Agua Lluvia en Techos CEPIS, Sistema de Captación de Agua Pluvial en Techos (SCAPT) y Sistema de aprovechamiento de agua lluvia utilizados en países como Brasil, Perú y Colombia.



Imagen 236: Sistema de Sincelejo Siglo XX – Aljibe Flia. Úrzola
Fuente: Iglesia & Mendivil

Imagen 237: Tecnologías Actuales
Fuente: Iglesia & Mendivil

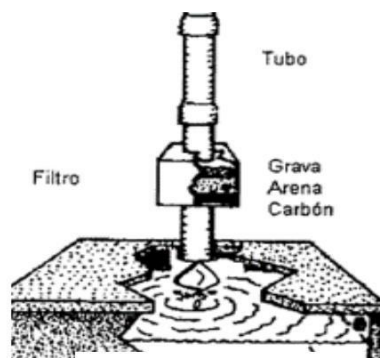
Segundo, filtro el cual quita los sedimentos y los contaminantes químicos al agua, este se encuentra en 3 modos diferentes casero, mecánico y eléctrico, este elemento se implementa en el Sistema de Captación de Agua Lluvia (Cisternas) en América Latina y El Caribe, Sistemas de Aprovechamiento Agua Lluvia Existente, Sistema de aguas pluviales, Sistema de captación de aguas pluviales en techos y Colector de agua lluvias, usado en Brasil, México, Venezuela, Italia, España, Argentina, entre otros.



Salida del Agua Lluvia Sin ninguna clase de tratamiento



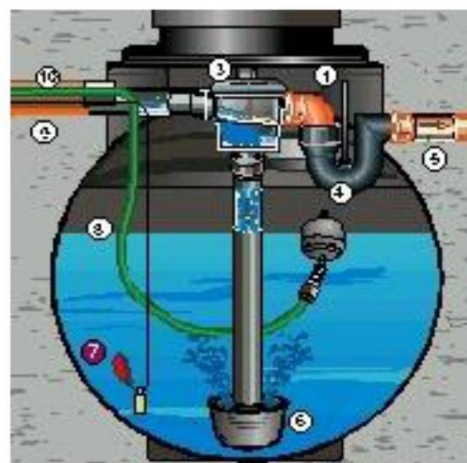
Imagen 238: Salida del agua Aljibes Flia Morante y Alcozer Tomado de: Iglesia & Mendivil



Filtro Casero



Filtro Mecánico



Filtro Eléctrico

Imagen 239: Variedades de filtros Fuente: Varias

Tercero, red de bombeo o también denominada de red de distribución funciona paralela a la red del acueducto y lleva el agua a los puntos hidráulicos donde se utilizara, se controla con una válvula de cheque para evitar que se mezclen las aguas lluvias y la potable, este sistema lo implementan en los métodos CEPIS, Sistemas de Aprovechamiento Agua Lluvia Existente, Aqua España: Aprovechamiento del agua de lluvia, Sistema de aguas pluviales, Diseño de recolección de aguas pluviales para uso doméstico, Sistema de aprovechamiento de agua lluvia, Colector de agua lluvias y Aguas Pluviales: nuevo sistema de aprovechamiento utilizado en Italia, Brasil, Mexico, Costa rica, Colombia, Venezuela y España.



Extracción del agua
con bomba manual



Imagen 240: Bomba Manual Aljibes Flia. Ruiz y Guzman
Fuente: Iglesia & Mendivil

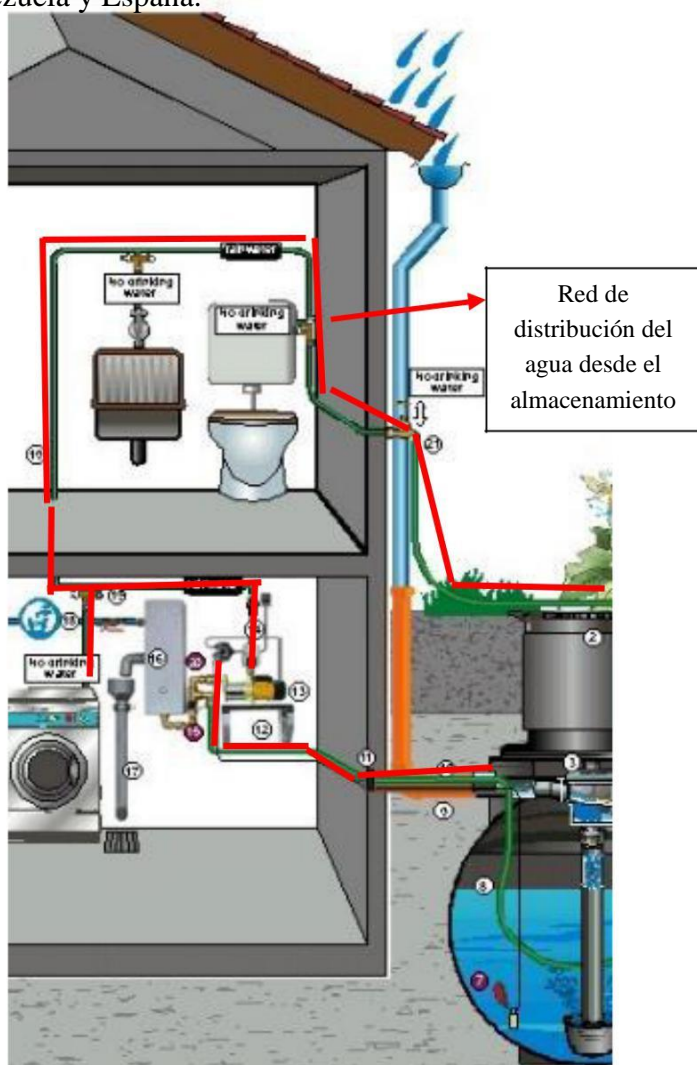
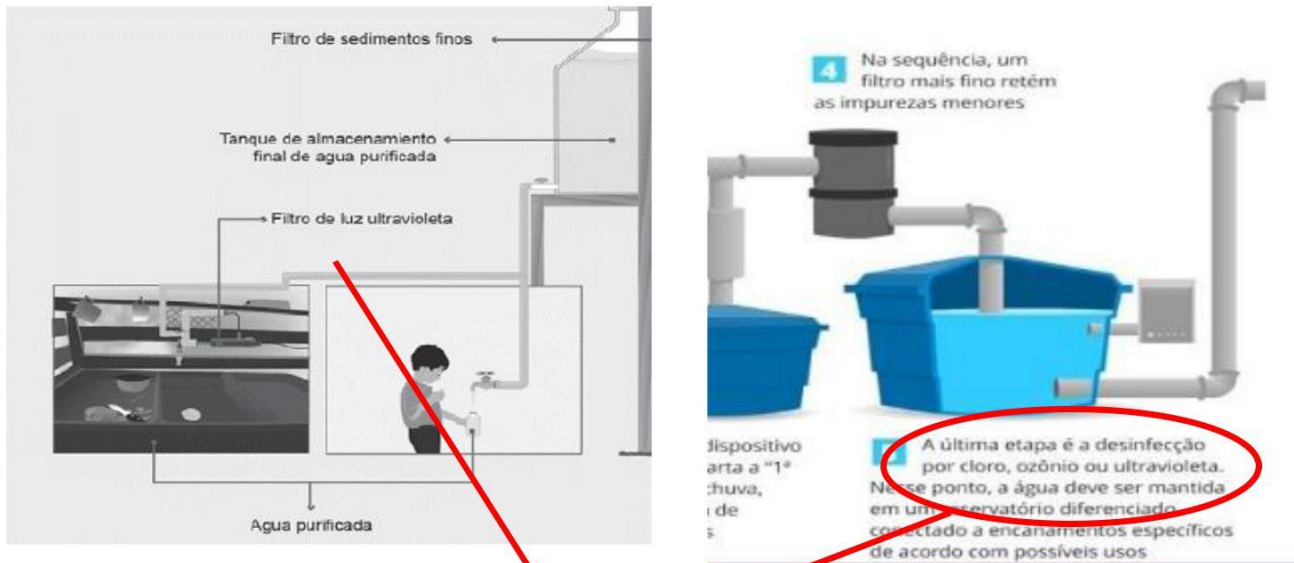


Imagen 241: Sistema de Bombeo
Fuente: Iglesia & Mendivil

Y por último, el sistema de potabilización del agua con la utilización de sustancias (cloro, ozono y ultravioleta) para mejorar la calidad del agua para hacerla de consumo humano, como se evidencia en el Sistema de captación de aguas pluviales en techos en México (Pérez, 2010), Sistema de captación de aguas lluvias – Scall y Colector de agua lluvias, implementados en lugares como Brasil, México y Costa Rica.



Potabilización del agua por ultravioleta, cloro y ozono.

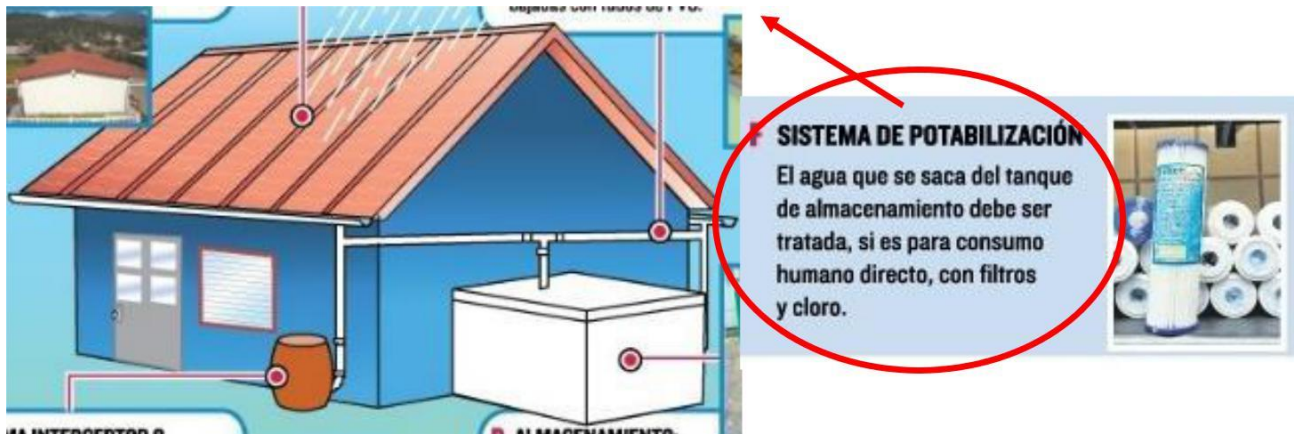


Imagen 242: Sistema de potabilización del agua en la actualidad
Fuente: Varias

3.2. Materiales

Se puede observar que los elementos implementados en el sistema utilizado en el pasado eran de diferentes materiales, el techo o el área de captación era en zinc o asbesto cemento, en el sistema actual encontramos que para la elaboración de estos se utiliza la teja de barro y la lámina galvanizada acanalada, omitiendo el asbesto cemento por generar contaminación al agua afectando la salud de los consumidores de este recurso.



Cubierta en Zinc



Techo en teja de barro



Techo en lámina galvanizada acanalada

Imagen 243: Vivienda Flia Alcozer y Monterroza
Fuente: Iglesia & Mendivil

Imagen 244: Cubiertas de los sistemas actuales
Fuente: Varias

Las canales, los embudos y los bajantes estaban elaborados en lámina galvanizada lisa, En actualidad aún se utiliza la lámina galvanizada lisa en estos elementos, pero adicional a este material se encuentra el PVC. Se puede observar que es utilizado hoy en día por su durabilidad, resistencia a la corrosión y su aporte a preservar los recursos naturales, ayudando al desarrollo sostenible.



Imagen 245: Elementos en lámina galvanizada Aljibe Flia Echeverri
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 246: Elementos en Aljibe Flia Ruiz
Lozano Fuente: Iglesia & Mendivil

Imagen 247: Materiales utilizados en la actualidad Fuente: Varias

El aljibe como elemento principal estaba construido en ladrillo rojo recubierto en mortero, y en algunos dispositivos la tapa tenía un refuerzo en acero para su durabilidad. En la actualidad se implementan dispositivos en materiales como el polietileno, ya que tiene un menor costo de adquisición y no presenta sedimentos.



Imagen 248: Detalles de materiales aljibe Flia. Turbai
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 249: Dispositivo en polietileno
Fuente: <http://www.sotralentz.es/>



Imagen 250: Detalles de materiales aljibe Flia. Turbai
Fuente: Iglesia & Mendivil



Imagen 251: detalles del material aljibe Flia. Morante
Fuente: Iglesia & Mendivil

3.3.Capacidad

Unos de los temas importantes para determinar el valor de los dispositivos estudiados, es el análisis de su capacidad de almacenamiento en relación con el régimen de lluvias de la región. Se pudo revisar aquí su eficiencia para ser utilizados como referente, al momento de intentar volver a implementar este tipo de sistema de abastecimiento de agua en la Ciudad de Sincelejo. Este tema se estudió a partir de la relación de cuatro elementos: El régimen de lluvias de la ciudad de Sincelejo, por una parte, la capacidad de captación que tienen los techos por otra parte, la capacidad de almacenamiento que tienen los tanques y el consumo básico de la población.

Los datos de base, utilizados para realizar la comparación fueron los siguientes: Durante la recolección y el análisis de la información se encontraron diferentes rangos de capacidad de almacenamiento en los aljibes de la ciudad de Sincelejo, de los cuales 10 tanques se encontraron en un rango entre 0 a 20m³, 4 entre 21 m³ a 45 m³, 13 entre 46 m³ a 170m³ y 2 entre 270 y 530 m³. En el tema de las cubiertas se encontraron techos de tipo vernáculo y republicano con diferentes áreas de captación, dentro de ellas tenemos 75m², 115m², 132m², 220m², 300m², 350m², 430m², entre otras. Para la estimación del consumo básico de agua de la Ciudad de Sincelejo, se realizó el cálculo de la demanda de agua utilizando los datos encontrados en la investigación “nivel del consumo del agua potable del país del 2008 – 2010” donde se estipulan 100 litros/habitante/día como parámetro de cálculo.

Litros consumidos en el mes	Litros por persona al día				
	1	2	3	4	5
43	1.433	717	471	358	287
42	1.400	700	467	356	280
41	1.367	683	454	342	273
40	1.333	667	444	333	267
39	1.300	650	433	325	260
38	1.267	633	422	317	253
37	1.233	617	411	308	247
36	1.200	600	400	300	240
35	1.167	583	389	292	233
34	1.133	567	377	283	227
33	1.100	550	367	275	220
32	1.067	533	356	267	213
31	1.033	517	344	258	207
30	1.000	500	333	250	200
29	967	483	322	242	193
28	933	467	311	233	187
27	900	450	300	225	180
26	867	433	289	217	173
25	833	417	277	208	167
24	800	400	267	200	160
23	767	383	256	192	153
22	733	367	244	183	147
21	700	350	233	175	140
20	667	333	222	167	133
19	633	317	211	158	127
18	600	300	200	150	120
17	567	283	189	142	113
16	533	267	177	133	107
15	500	250	167	125	100
14	467	233	156	117	93
13	433	217	144	108	87
12	400	200	133	100	80
11	367	183	122	92	73
10	333	167	111	83	67
9	300	150	100	75	60
8	267	133	89	67	53
7	233	117	77	60	47
6	200	100	67	50	40
5	167	83	56	42	33
4	133	67	44	33	27
3	100	50	33	25	20
2	67	33	22	17	13

Imagen 252: Tabla de consumo de agua por persona. Fuente: Consumo de agua Potable. Espinosa, Magaly. 2008

El primer paso para este procedimiento, fue la deducción de la demanda de agua a partir de la dotación por persona, calculando la cantidad de agua necesaria para atender las necesidades requeridas de una familia conformada por 4 personas, operación que se realizó aplicando la fórmula propuesta por la Organización Panamericana de la Salud, en el libro “Guía de diseño para captación del agua de lluvia”:

$$Di = \frac{Nu \times Nd \times Dot}{1000}$$

Di: demanda mensual (m³)

Dot: dotación (litros/persona/día)

Nd: Numero del Día del mes analizado

Nu: Número de usuarios que se benefician con el sistema

Para ejemplificar este formula, utilizamos los siguientes datos:

Dot: 100 litros/persona/día

Nd: 31 días

Nu: 4 personas

$$Di = \frac{4 \text{ pers} \times 31 \text{ dias} \times 100 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} / \text{dia}}{1000}$$

$$Di = 12,40 \text{ m}^3$$

Como resultado dio 12,40 m³ de agua de consumo mensual promedio para una familia de cuatro personas. Sobre este mismo tema se identificó, en el estudio: “La estimación del Consumo Básico de Agua potable en Colombia” realizado por Lorena Granada, un consumo mensual para la ciudad de Sincelejo de 11,51m³ por suscriptores de la empresa Aguas de la Sabana. Asimismo, encontramos en el estudio de Chacón, Lizcano & Aspilla, titulado “Consumo Básico de agua potable en Colombia” en donde señala que, durante los años 2008, 2009 y 2010 Sincelejo tiene en promedio 13,84 m³ de consumo de agua mensual. El dato calculado mediante la fórmula de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), 12.40 m³ se encuentra en un rango promedio entre los datos propuestos por las investigaciones de Granada y Chacón, razón por la cual este dato se convierte, para el presente estudio, en el parámetro para el análisis de la capacidad de los dispositivos de la ciudad de Sincelejo.

El segundo paso lo constituyó el cálculo la capacidad de captación de las cubiertas de la ciudad de Sincelejo, en relación al régimen de lluvias de la región. Para esto se aplicó la fórmula propuesta por OPS, que permite determina la cantidad de agua que es capaz de recolectarse por metro cuadrado de superficie de techo, relacionando variables como la precipitación promedio mensual, el coeficiente de escorrentía de cada material de cubierta y el área de captación de la cubierta, para determinar así, la oferta de agua lluvia mensual que un determinado tipo de cubierta puede ofrecer.

$$Ai = \frac{Ppi \times Ce \times Ac}{1000}$$

Ppi: precipitación promedio mensual (litro/m2)

Ce: coeficiente de escorrentía

Ac: Área de captación (m2)

Ai: oferta de agua en el mes (m3)

Para el cálculo se utilizó el dato promedio de las precipitaciones en la ciudad de Sincelejo, durante los 8 meses de lluvias, partiendo desde el mes de abril hasta el mes de noviembre, los cuales dieron un valor de 150mm (litros/m2/mes), se excluyeron los datos correspondientes a los meses de verano, asumiendo que los dispositivos tendrían cero captación en ellos.

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	37	42	42	40	37	37	42	35	35	37	37	37	42
Temp. máx. media (°C)	31	31	32	32	31	31	31	31	30	30	30	30	32
Temp. mín. media (°C)	26	26	26	26	26	26	27	26	25	25	26	26	26
Temp. mín. abs. (°C)	18	18	18	21	17	16	17	20	21	21	17	16	16
Precipitación total (mm)	4	17	28	96	175	152	166	170	183	164	94	36	1249

Imagen 253: Parámetros climáticos promedio de Sincelejo, 2009

Fuente: <http://www.weatherbase.com/weather>.

La oferta de agua lluvia almacenable al mes se calculó teniendo en cuenta el material de las cubiertas encontrados en la ciudad de Sincelejo. El dato del coeficiente de escorrentía se tomó de la organización mundial de la salud, la cual lo genera según tipo de material de la cubierta:

Calamina metálica	0,9
Tejas de arcilla	0,8 – 0,9
Madera	0,8 – 0,9
Paja	0,6 – 0,7

Con relación al tamaño de la cubierta se estableció un valor promedio de 207.5 m² en las viviendas encontradas en la Ciudad de Sincelejo.

El cálculo de la oferta mensual de agua lluvia recolectada a través de cubiertas metálicas en la ciudad de Sincelejo es el siguiente:

$$Ai = \frac{150 \text{ litro/m}^2 \times 0,9 \times 207,05\text{m}^2}{1000}$$

$$Ai = 27,95 \text{ m}^3$$

Ppi: 150 litro/m² (tomamos el promedio de los 8 meses más lluviosos)

Ce: 0,9 (lámina galvanizada)

Ae: 207,05 m² (medida tomada de la Casa Alcocer)

Como resultado se encontró un total de 27,95 m³ de oferta de agua lluvia que podía ser almacenada en un mes, a través de las cubiertas de zinc de las casas vernáculas y republicanas de la ciudad de Sincelejo construidas a comienzos del siglo XX. Consumiendo una familia de cuatro personas 12.40 m³/mes tendríamos, que un techo, como el de la casa Alcocer encontrada en el centro de la ciudad de Sincelejo, permitiría guardar un remanente de 15.55 m³/mes.

$$27,95 \text{ m}^3 - 12,40 \text{ m}^3/\text{mensuales} = 15,55\text{m}^3$$

→ reserva de agua en los meses de lluvia

Guardando esta reserva para superar los meses de verano, tendríamos que este tipo de edificación podría almacenar un total de 124,4 m³ durante los ocho meses de invierno.

$$15,55 \text{ m}^3 \times 8 \text{ meses} = 124,4 \text{ m}^3 \rightarrow \text{reserva total durante los 8 meses}$$

Reserva que puede ser almacenada en un tanque cuyas dimensiones aproximadas serian de 5 mt X 5 mt X 5 mt con un total de 125 m³ de capacidad. Un recurso que duplica los requerimientos de una familia durante los 4 meses de verano que se presentan en la región.

$$12,40 \text{ m}^3 \times 4 \text{ meses} = 49,6 \text{ m}^3 \rightarrow \text{consumo de la familia en 4 meses}$$

Se realizó, el mismo procedimiento, con un techo de menor dimensión, 100 m², Con el objetivo de analizar la diferencia que se genera al cambiar el área de captación.

$$A_i = \frac{150 \text{ litro/m}^2 \times 0,9 \times 100 \text{ m}^2}{1000}$$

$$A_i = 13,5 \text{ m}^3$$

$$13,5 \text{ m}^3 - 12,40 \text{ m}^3/\text{mensuales} = 1,10 \text{ m}^3$$

→ reserva de agua en los meses de lluvia

$$12,40 \text{ m}^3 \times 4 \text{ meses} = 49,6 \text{ m}^3 \rightarrow \text{consumo de la familia en 4 meses}$$

$$1,10 \text{ m}^3 \times 8 \text{ meses} = 8,8 \text{ m}^3 \rightarrow \text{reserva total durante los 8 meses}$$

Mientras una cubierta de 207 m² permite abastecer hasta 2 familias de cuatro personas, una cubierta de 100 m² no alcanzaría para atender las necesidades de una sola familia en un verano de cuatro meses, debido a que no genera las reservas mensuales suficientes para guardar los 49.6 m³ que se requieren para el óptimo desempeño del sistema. Esto demuestra que más allá de la gran capacidad que pueda tener un dispositivo de almacenamiento, el gran tamaño de las cubiertas de la arquitectura vernácula y republicana de Sincelejo eran un factor fundamental para el funcionamiento del sistema.

Las dimensiones mínimas que deben tener los elementos que componen un dispositivo de almacenamiento de agua lluvia en la ciudad de Sincelejo son las siguientes: en cuanto a la capacidad del tanque, este debería permitir guardar una reserva de 50 m³ que permitiera superar con holgura los cuatro meses de verano que se dan en la región. Por otra parte, la cubierta debería proveer una oferta de agua que permitiera, durante los meses de invierno capturar los 12.4 m³ que se requieren en el consumo mensual y guardar un remanente de 6.25 m³, que permitan, en los 8 meses de lluvia, proveer los 50 m³ que se requieren para pasar el verano, es decir, una oferta de

agua lluvia mensual de 18.65 mt³. Aplicando una regla de tres simples se puede calcular la dimensión mínima de un techo de zinc para generar este volumen, así:

$$Ae = \frac{18.65 \text{ m}^3 \times 207.5 \text{ m}^2}{29.5 \text{ m}^3}$$
$$Ae = 131,2 \text{ m}^2$$

El área mínima de una cubierta metálica para el abastecimiento de una familia de cuatro personas en la ciudad de Sincelejo sería de 131.2 m².

Los resultados obtenidos dejan ver, que los dispositivos encontrados en la ciudad de Sincelejo, procedentes de una cultura de manejo de aguas lluvias de comienzos del siglo XX, poseen características que sobrepasan las medidas mínimas necesarias para abastecer las necesidades básicas de una familia promedio, y, que todos los dispositivos que superaban los 50 m³ de volumen y los 130 m² de cubierta generaban excedentes que permitían incluso comercializar el agua lluvia.

En el Sincelejo de comienzos del siglo XX no existía la vivienda colectiva, el sistema fue implementado en su totalidad en viviendas unifamiliares con cubiertas de gran dimensión. Se puede visualizar la implementación del sistema, en el contexto del Sincelejo actual, nuevamente en la vivienda unifamiliar y hasta en viviendas trifamiliares con gran efectividad. Pero no se vería viable su implementación en edificaciones multifamiliares, debido a que en ellas la dimensión de las cubiertas mantiene proporciones similares a las de la vivienda unifamiliar, mientras que el número de familias por edificación aumenta de manera radical. Esto hace imposible abastecer un tanque de reserva de dimensiones mayores, con la reducida área de captación de este tipo de edificios. En esta clase de edificaciones se podría visualizar la utilización de dispositivos de manejo de agua lluvia para atender consumos generales del edificio como riego de plantas y actividades de aseo general.

Contrario a lo que sucede en los grandes conjuntos multifamiliares, en edificios públicos de gran dimensión, como la Gobernación, Comfasucre, la Alcaldía, entre otros, este sistema sí puede ser implementado, debido a las grandes superficies de cubierta que se manejan en este tipo

de edificaciones, lo que permitiría llenar grandes reservorios que estarían a disposición de un solo usuario.

Otra manera en donde se visualiza la implementación de este sistema, es utilizándolo de manera paralela con sistema acueducto de la ciudad, como un complemento a éste, aquí, el agua obtenida por el sistema se utilizaría para labores de aseo y descargas sanitarias mientras que la empresa de acueducto proveería el agua potable para consumo humano. Disminuyendo así la carga que en la actualidad tiene la empresa y ampliando la sostenibilidad de las reservas del acuífero de Morroa.

Conclusiones

Es importante destacar que el método utilizado en la ciudad de Sincelejo a comienzos del siglo XX para el aprovechamiento, recolección y conservación del agua lluvia contiene los mismos elementos principales del sistema actual planteado en los principios del desarrollo sostenible, esto indica que el sistema del pasado puede ser recuperado por la comunidad Sincelejana incorporándole elementos que implementan las nuevas tecnologías del manejo sostenible del agua como son los filtros, interceptor de primeras aguas, sistema de potabilización y sistema de bombeo para mejorar la calidad de este recurso, asimismo para la reducción de costos y ayudar al medio ambiente. Primordialmente la reconstrucción del valor del agua a través de prácticas realizadas para la conservación del mismo.

Dentro del análisis de estos sistemas, encontramos que los materiales implementados en la construcción de los aljibe del pasado son semejantes a los que plantean las tecnologías del manejo sostenible del agua en la actualidad y además nos brindan otros materiales que van de la mano con el medio ambiente. Los dispositivos encontrados en la ciudad de Sincelejo sobrepasan las medidas mínimas necesarias para abastecer las necesidades básicas de una familia promedio, la capacidad de almacenamiento de éste es importante y aún más si se tiene un tamaño adecuado de las cubiertas en la Ciudad de Sincelejo, las cuales son un factor primordial para el funcionamiento del sistema, y poder abastecer a las familias Sincelejanas que se benefician con éste al implementarlo, no dejando de un lado al acueducto el cual suministra de agua potable a Sincelejo.

El propósito es hacer que estos elementos del manejo sostenible del agua en la actualidad se incorporen a los dispositivos que utilizaba la población Sincelejana para el aprovechamiento del agua lluvia como recurso fundamental de vida, además se plantea la vinculación del sistema del pasado con el actual en busca de que Sincelejo se encamine a los principios del desarrollo sostenible. Esto contribuiría a la durabilidad de la única fuente de abastecimiento de agua potable (Acuífero de Morroa) de la Ciudad de Sincelejo y otras poblaciones.

En general, al implementar este sistema del pasado en la ciudad de Sincelejo ayuda a minimizar el uso del acueducto, el cual es un elemento moderno que perjudica y deteriora el medio

ambiente y aún más las fuentes primarias de abastecimiento de agua de la comunidad, asimismo plantear propuestas que respondan a las necesidades de la población Sincelejana implementando en un futuro no muy lejano los sistemas de captación de agua lluvia como mecanismo de sobrevivencia.

Referencias Bibliográficas

- Annan, Kofi. (2015). El agua, fuente de Vida. *UN_WATER*. New York. ONU- AGUA.
- Aqua España. (2011). Sistemas para el aprovechamiento de aguas pluviales. Recuperado de <http://javierpancorbo.blogspot.com.co/>
- Arango, Silvia. (2006). El plano arquitectónico como fuente historiográfica. *Textos 15*. Bogotá, Colombia.
- Araque, Alexander. (2016). *Como reciclar el agua lluvia para uso doméstico*. Venezuela. Recuperado de <http://arquitectoalexandearaque.blogspot.com.co/2016/03/como-reciclar-las-aguas-de-lluvias-para.html>.
- Ballén & Galarza (2006). *Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia*. Brasil. VI SEREA. Pp. 5 - 12
- Baño, Antonio. (2005). Guía de construcción sostenible. ISTAS. Pp. 1-63
- Bifaní, Paolo. (2015). Medio ambiente y desarrollo sostenible. *Centro de información de las Naciones Unidas*. México, Cuba, Y Republica Dominicana.
- Calla, Campos & Otros. (2012). *Diccionario del Desarrollo*. Recuperado de <http://www.uv.mx/mie/files/2012/10/SESSION-6-Sachs-Diccionario-Del-Desarrollo.pdf>
- Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM). (2003). Agua y educación ambiental: Nuevas Propuestas Para la Acción.
- Capaldo, Griselda. (2012). *Gobernanza y manejo sustentable: Agua*. Buenos Aires, Argentina.
- Corporación Autónoma regional de Sucre (CARSUCRE). (2005). Proyecto de Protección integral de Aguas Subterráneas (PPIAS). Sincelejo, Sucre.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2002). La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y El Caribe: Desafíos y oportunidades. Recuperado de <http://www.cepal.org/rio20/tpl/docs/5.DesSost.Julio2002.pdf>
- Chacón, Lizcano & Aspillá. (2012). Consumo Básico de agua potable en Colombia. *Una Mirada al Ambiente*. Volumen VIII, N° 1.
- Chagres, P. N. (2005). El agua es el motor del desarrollo sostenible. *Global Water Partnership Central América, volumen 1/14*. Honduras. Entre-Aguas.
- De Vincentiis, Giuseppantonio. (2009). *La evolución del Concepto de Desarrollo Sostenible*. Estudios. Recuperado de http://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de_desarrollo_sost.html.
- Del Toro, Martha. (2009). *Edificación sustentable en Jalisco*. Jalisco, México. Gobierno de Jalisco.
- Durante, Y.A. (2009). *Acueducto* (No. 037ed). Sincelejo. P.D.E.
- Espinosa, Magaly. (2008). SSIS da a conocer nivel de consumo de agua potable en el país. Recuperado de http://www.siss.gob.cl/577/articles-7663_recurso_5.pdf
- Falcón, Antoni (2008). *Espacios verdes para una ciudad sostenible*. Huesca. Materia Verda. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=301825>.
- Fernández, Iván. (2009). *Aprovechamiento de Aguas Pluviales*. Universidad de Catalunya. Barcelona, España.
- Giombini S.P.A. (2016). Recupero Acque Piovane. Recuperado de http://www.giombinispaspa.it/en/costruzioni-ecosostenibili_4/recupero-acque-piovane_13.html

Granada, Lorena. (2011). Estimación del consumo Básico de agua potable en Colombia. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

Hernández & Aranjuelo. (2012). *Arquitectura coeficiente*. San Sebastián, España. UPV/EHU

Institutos de Pesquisas Tecnológicas. (2017). Soluciones tecnológicas. Recuperado de <http://www.ipt.br/>

Juárez, Claudia. (2013). Agua del cielo a la cisterna. *UNAM mirada a la Ciencia*. Recuperado de <https://s-media-cacheak0.pinning.com/originals/05/a3/e1/05a3e1e09e57e247b8dff79c892a2bd6.jpg>

Leal, Gabriel E. (2015). *Debate sobre la sostenibilidad*. Propuesta de Desarrollo Urbano Sostenible para la Ciudad Bogotá.

Macedo, Beatriz. (2005). El Concepto de Sostenibilidad. UNESCO. Santiago de Chile.

Mannise, Raúl. (2011). Captación de agua lluvia. Recuperado de <http://vidaecoverde.blogspot.com.co/2014/06/sistema-de-captacion-de-agua-pluvial.html#.WKNXTdLhDIU>

Marban, Vicente. (2012). *Desarrollo sostenible, Conceptos básicos y criterios operativos de Sostenibilidad*. Recuperado de http://www3.uah.es/vicente_marban/ASIGNATURAS/EIA%20II/curso%202011%202012/TEMA%203.pdf

Naciones Unidas y CEPAL. (2013). Desarrollo sostenible en América Latina y El Caribe. *Seguimiento de la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo Post-2015 y Rio+20*. Bogotá, Colombia

Naciones Unidas. (2015). Agua para un mundo sostenible. *Un Water*. Italia. WWSR 2015

NWP. (2015). Soluciones Ingeniosas de Aguas (Smart Water Solutions). Cuarta Edición.

- Odlare, M. (2014). *Introductory Chapter for Water Resources*. Malmö University. Elsevier Inc.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Guía de Diseño Para la Captación del Agua De Lluvia*. Lima, Perú.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Guía de Diseño de captación para aguas lluvias*. Lima, Perú.
- Organización Panamericana de Salud. (2005). *Tecnologías de abastecimientos de agua en poblaciones dispersas*. Lima, Perú.
- Palacio, Natalia. (2010). *Propuesta de un Sistema de Aprovechamiento de Agua Lluvia como Alternativa para el Ahorro del Agua Potable, en la Ins. Edu. María Aux. de Caldas, Antioquia. Volumen 13*. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Pérez, Elizabeth. (2010). *Como cosechar agua de lluvia. ¿Cómo ves?* UNAM. Recuperado de <http://www.comoves.unam.mx/>
- Pizarro, Abarza & otros. (2015). *Manual de Diseño y construcción de sistemas de captación de agua lluvias en zonas rurales de Chile*. Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe. Chile.
- Programa IDESPO- UNA. (2011). *Horizontes Ambientales*. Universidad Nacional Costa Rica.
- Saldarriaga, Alberto. (2006). *La fotografía como fuente documental. Textos 15*. Bogotá, Colombia. Universidad nacional de Colombia.
- Organización de la Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (Unesco). (2015). *Agua para todos, agua para la vida. World Water Assessment Programme*. UNESCO. Mund-Prensa.