



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE ARQUITECTURA

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Arquitecto”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

PROPUESTA DE UN MÓDULO DE JARDINES VERTICALES PARA
ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA

Autor: Eduardo Vinicio Rivadeneira Torres

Director: Arq. Héctor Cepeda

Riobamba – Ecuador

AÑO 2016

CERTIFICACIÓN

El suscrito tutor del presente trabajo de investigación, previo a la obtención del Título de Arquitecto, realizado por Eduardo Vinicio Rivadeneira Torres, con el tema: "PROPUESTA DE UN MÓDULO DE JARDINES VERTICALES PARA ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA". Ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona, por lo cual se encuentra apto para su presentación y defensa.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, Agosto del 2016.

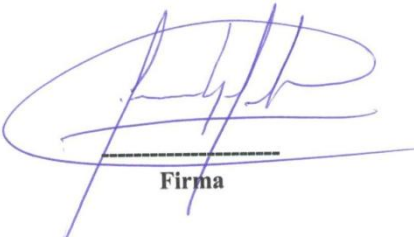

Arq. Héctor Cepeda.
TUTOR

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de graduación "PROPUESTA DE UN MÓDULO DE JARDINES VERTICALES PARA ESPACIOS ARQUITECTÓNICOS EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA" presentado por: Eduardo Vinicio Rivadeneira Torres y dirigida por: Arq. Héctor Cepeda. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Arq. Fredy Ruiz
Presidente de Tribunal



Firma

Arq. Héctor Cepeda
Miembro de Tribunal



Firma

Arq. Nathalie Santamaria
Miembro de Tribunal



Firma

DERECHOS DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Eduardo Rivadeneira; Arq. Héctor Cepeda Director de Trabajo de Graduación y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Eduardo Vinicio Rivadeneira T.

C.I. 140055579-1

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y hermanos; que momento a momento estuvieron presentes en esta etapa estudiantil, apoyando e incentivando siempre a dar lo mejor de mí por alcanzar mis metas y objetivos propuestos al inicio de esta carrera universitaria.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme acogido en sus aulas durante mi vida estudiantil, especialmente a los catedráticos de la carrera de Arquitectura, quienes inculcaron conocimientos, valores, principios morales y éticos dignos de humanidad que hoy en día hacen de mi persona un verdadero profesional de la Arquitectura.

A mí distinguido asesor de tesis, catedrático Arq. Héctor Cepeda., por su constante apoyo en el mérito de la perfección investigativa, guía locuaz del conocimiento y la razón, quien con su experiencia ha sabido cimentar bases de trabajo, producción y desarrollo.

Eduardo Rivadeneira

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada con mucho aprecio a mis padres Hipólito Rivadeneira y Laura Torres, por ser mis mejores amigos, mis mejores maestros quienes han sembrado en mi corazón el más alto espíritu de progreso y por el apoyo incondicional, económico y moral que han brindado durante el transcurso de mi vida universitaria; de igual manera, se la dedico a nuestro supremo creador por brindarme sus bendiciones desde el cielo puesto que hoy culmino con éxito una etapa más en mi vida profesional.

Eduardo Rivadeneira

ÍNDICE

Índice de figuras	X
Índice de cuadros.....	XIV
Índice de fotografías.....	XV

RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
INTRODUCCIÓN	XIX

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Justificación.....	2

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ORIGEN Y ANTECEDENTES DEL USO DE LA VEGETACIÓN EN LA ARQUITECTURA.....	4
2.2. CONCEPTO DE JARDÍN VERTICAL	7
2.3. TIPOS DE JARDINES VERTICALES	8
2.3.1. Fachadas Vegetales	10
2.3.1.1. Fachadas Vegetales tradicionales.....	10
2.3.1.2. Fachadas de doble piel vegetal.....	11
2.3.1.2.1. Enrejados modulares multidimensionales.....	11
2.3.1.2.2. Sistema de cables	12
2.3.1.2.3. Sistema de Mallas	12
2.3.1.2.4. Muro cortina vegetal	13
2.3.1.2.5. Paneles deslizantes vegetales	13
2.3.1.3. Perímetros verdes con macetas, jardineras o contenedores	14
2.3.2. Muros vivos.....	15
2.3.2.1. Sistemas Modulares	15
2.3.2.1.1. Paneles vegetados en gaviones.....	15
2.3.2.1.2. Paneles vegetados en celdas metálicas.....	16
2.3.2.1.3. Paneles vegetados en celdas resinas plásticas.....	17
2.3.2.2. Sistemas hidropónicos.....	17
2.3.2.3. Hormigón vegetal.....	20
2.4. ESPECIES DE PLANTAS SUGERIDAS PARA JARDINES VERTICALES INTERIORES Y EXTERIORES	21
2.4.1. Plantas aptas para pasillos con escasa luz y baja temperatura	21
2.4.2. Plantas aptas para pasillos con temperatura cálida	22
2.4.3. Plantas para habitaciones o dormitorios con poca luz	22
2.4.4. Plantas para habitaciones o dormitorios con suficiente luz	23

2.4.5. Plantas para salones con luz baja	23
2.4.6. Plantas para salones con luz y temperatura cálida	24
2.4.7. Plantas utilizadas en un cuarto de baño	24
2.4.8. Plantas más apropiadas para una cocina	25
2.5. BENEFICIOS DE LOS JARDINES VERTICALES	25
2.6. INCIDENCIA DE LOS JARDINES VERTICALES EN LA TEMPERATURA DE LOS EDIFICIOS	27
2.7. PROYECTOS REALIZADOS CON JARDINES VERTICALES	29
2.7.1. “Propuesta de diseño interior con vegetación para un espacio de atención al cliente”	29
2.7.2. Jardines verticales en el Centro Comercial Scala de la ciudad de Quito	33
2.7.3. Jardines verticales en “Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria”	36
2.7.4. “Jardín Vertical en ampliación Hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla”	40

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO	46
3.1. Tipo de estudio	46
3.2. Población y muestra	46
3.3. Delimitación	47
3.4. Procedimientos	47
3.5. Procesamiento y análisis	48
3.5.1. Identificación y pre selección de posibles edificaciones aptas para aplicación de jardines verticales en la ciudad de Riobamba	49
3.5.2. Modelo de Ficha de observación	51
3.5.2.1. Resultados de aplicación de fichas de observación a las distintas edificaciones aptas para aplicación de jardines verticales en la ciudad de Riobamba	52

CAPITULO IV

4. PROPUESTA	67
4.1. Antecedentes del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	67
4.1.1. Idea objeto del proyecto	68
4.1.2. Aspectos específicos	69
4.1.2.1. Ubicación	69
4.1.2.2. Relación obra – entorno	69
4.1.2.3. Estructura - construcción	70
4.1.2.4. Espacio – forma.....	70
4.1.2.5. La función	71
4.2. Estado actual	74
4.2.1. Descripción de materiales de construcción existentes en fachadas e interiores (materialidad del edificio)	74
4.2.1.1. Descripción de fachadas.....	74
4.2.1.2. Descripción de Interiores	79
4.2.1.3. Contexto Urbano	84

4.2.2. Levantamiento arquitectónico de edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	85
4.2.2.1. Plantas e implantación arquitectónica del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	85
4.2.2.2. Fachadas del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	93
4.2.2.3. Cortes del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	95
4.3. Propuesta de jardín vertical modular.....	96
4.3.1. Detalles de jardín vertical modular	97
4.3.2. Jardín vertical modular terminado	102
4.4. Aplicación Arquitectónica de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	104
4.4.1. Propuesta de jardines verticales en área de transición (jardines Int.)	113
4.4.2. Instalaciones de fertirrigación para jardines verticales modulares interiores y exteriores del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	126
4.4.3. Análisis térmico y acústico de la propuesta de jardines verticales modulares en el edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	136
4.4.3.1. Análisis térmico	139
4.4.3.2. Análisis acústico.....	144
5. Conclusiones y recomendaciones	147
5.1. Conclusiones	147
5.2. Recomendaciones.....	147
6. Bibliografía	148
7. Anexos	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interpretación de los jardines colgantes de Babilonia, del siglo XVI, del pintor Danés Maarten Van Heemskerck.	4
Figura 2. Ejemplos de Arquitectura vernácula (Islandia), aplicación de cubiertas y fachadas verdes.	5
Figura 3. Casa de la Cascada (Falling Water), Frank Lloyd Wright, Pennsylvania.	6
Figura 4. La Villa Saboya en Poissy y su cubierta ajardinada, Le Corbusier, 1929.	6
Figura 5. Jardín vertical - Caixa Fórum Madrid – España. Fuente: (Blanc, 2011).	7
Figura 6. Propuesta de clasificación de sistemas vegetales verticales.	9
Figura 7. Fachada cubierta por hiedra.	11
Figura 8. Sistema de enrejados multidimensionales de GSky Plant Systems, Inc.	11
Figura 9. Sistema de cables de Carl Stahl DécorCable.	12
Figura 10. Sistema de malla de Carl Stahl DécorCable.	12
Figura 11. Muro cortina vegetal de Intemper + Technal.	13
Figura 12. Sistema de fachada deslizante vegetal, Intemper y Technal.	14
Figura 13. Perímetro ajardinado con jardineras en la Tower Flower en París del arquitecto Edouard.	14
Figura 14. Sistema modular con gaviones.	16
Figura 15. Sistema modular de paneles vegetados en caja metálica, de Intemper.	16
Figura 16. Sistema modular de paneles vegetados en celdas plásticas.	17
Figura 17. Detalles de un jardín vertical hidropónico.	18
Figura 18. Jardín vertical hidropónico ubicado en Puente Max Juvénel (Francia) diseñado por Patrick Blanc.	18
Figura 19. Ejemplos de hormigón biológico o vegetal.	20
Figura 20. Clasificación de plantas herbáceas idóneas para jardines verticales interiores y exteriores.	21
Figura 21. Plantas aptas para pasillos con escasa luz y baja temperatura.	22
Figura 22. Plantas aptas para pasillos con temperatura cálida.	22
Figura 23. Plantas para habitaciones con poca luz.	22
Figura 24. Plantas para habitaciones con suficiente luz.	23
Figura 25. Plantas para salones con luz baja.	23
Figura 26. Plantas para salones con luz y temperatura cálida.	24
Figura 27. Plantas para un cuarto de baño.	24
Figura 28. Plantas para una cocina.	25
Figura 29. Instalación de los instrumentos de medición en pared cubierta y descubierta de plantas trepadoras.	27
Figura 30. Distribución de la temperatura a través de la pared de una edificación de hormigón cubierta con plantas o vegetación (trepadoras) y una pared sin cubrir.	27
Figura 31. Colocación de los aparatos de medición de temperatura en paredes exteriores con sombra y sin sombra.	28
Figura 32. La irradiación solar en el área con sombra (Línea fina) y en la zona sin sombra (línea gruesa).	28
Figura 33. Planta arquitectónica de espacio propuesto para diseño interior con vegetación.	29

Figura 34. Corte arquitectónico longitudinal de propuesta para diseño interior con vegetación	29
Figura 35. Corte arquitectónico transversal de propuesta para diseño interior con vegetación	30
Figura 36. Detalle constructivo de muro con jardinería vertical.....	30
Figura 37. Detalle constructivo de pared y ventana con jardinería en antepecho. 31	
Figura 38. Detalle constructivo de espacio para colocación de plantas en ventanas	31
Figura 39. Render de propuesta de diseño interior terminada	32
Figura 40. Render de propuesta de diseño interior terminada	32
Figura 41. Jardín vertical interior en centro comercial Scala Quito	33
Figura 42. Detalle de disposición de tipos de plantas en jardines verticales del centro comercial Scala Quito	34
Figura 43. Jardín vertical interior en centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012).....	34
Figura 44. Jardín vertical exterior en centro comercial Scala Quito.....	34
Figura 45. Jardín vertical interior en centro comercial Scala Quito	35
Figura 46. Colocación de plantas en jardines verticales interiores y exteriores del centro comercial Scala Quito	35
Figura 47. Boceto de jardín vertical exterior para el centro comercial Scala Quito.	35
Figura 48. Jardines verticales en Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria	36
Figura 49. Presencia de aves en Jardines verticales de Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria.....	37
Figura 50. Sistema constructivo de jardines verticales f+p hidropónico	38
Figura 51. Diseño de fachada vegetal vertical para el proyecto de Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria.....	39
Figura 52. Zócalo informativo de Jardines verticales en Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria.....	39
Figura 53. “Jardín Suspendido” de Roberto Burle Marx en el edificio del Ministerio de Educación y Salud Pública en Brasil.....	41
Figura 54. Adaptación del diseño de Roberto Burle Marx a jardín vertical de Hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla	41
Figura 55. Esquema de plantación según colores de obra original y especies existentes en Sevilla	42
Figura 56. Planta arquitectónica de propuesta de remodelación en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla. Fuente: (http://www.terapiaurbana.es/author/admin/ , 2012)	42
Figura 57. Corte arquitectónico de propuesta de remodelación en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla.....	43
Figura 58. Isometría perséptica de propuesta arquitectónica de hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla.....	43
Figura 59. Detalle de jardín vertical instalado en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla.....	44
Figura 60. Jardín vertical visto desde interior de vestíbulo en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla.....	44

Figura 61. Sistema de riego por goteo integrado en los sustratos de tejido Fito textil de jardines verticales en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla	45
Figura 62. Identificación y pre selección de posibles edificaciones aptas para aplicación de jardines verticales en la ciudad de Riobamba	50
Figura 63. Planta Subsuelo del Edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” ...	86
Figura 64. Planta baja del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira	87
Figura 65. Primera planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”.	88
Figura 66. Segunda Planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”.	89
Figura 67. Tercera planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	90
Figura 68. Cuarta planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” .	91
Figura 69. Implantación del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	92
Figura 70. Fachada frontal del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”....	93
Figura 71. Fachada posterior del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	93
Figura 72. Fachada lateral izquierda del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	94
Figura 73. Fachada lateral derecha del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	94
Figura 74. Corte A-A’ del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	95
Figura 75. Corte B-B’ del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	95
Figura 76. Detalle de panel modular (sin plantas herbáceas).....	97
Figura 77. Detalle de panel modular (con plantas herbáceas)	98
Figura 78. Detalle de amarre, tela fieltro con malla electro soldada.....	99
Figura 79. Detalle de canaleta de recolección de agua de fertirrigación	99
Figura 80. Detalle de platinas y pernos de sujeción para panel modular	100
Figura 81. Detalle de cuchara metálica (sujeción para tubería de riego)	100
Figura 82. Detalle de colocación de paneles modulares.	101
Figura 83. Perspectiva principal de Jardín vertical modular	102
Figura 84. Perspectiva posterior de Jardín vertical modular	102
Figura 85. Despiece N° 1 de jardín vertical modular.....	103
Figura 86. Despiece N° 2 de jardín vertical modular.....	103
Figura 87. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada frontal del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	106
Figura 88. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada posterior del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	107
Figura 89. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral izquierda del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	109
Figura 90. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral derecha del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	110
Figura 91. Primer Jardín vertical interior en Corte D-D’	114
Figura 92. Segundo Jardín vertical interior en Corte E-E’	116
Figura 93. Tercer Jardín vertical interior en Corte C’-C’’ y D’-D’’	118
Figura 94. Cuarto Jardín vertical interior en Corte A’-A’’	120
Figura 95. Cuarto Jardín vertical interior en Corte B’-B’’	120
Figura 96. Quinto Jardín vertical interior en Corte A-A’	122
Figura 97. Sexto Jardín vertical interior en Corte C-C’	123

Figura 98. Disposición en pileta interior de los 5 circuitos para fertirrigación...	128
Figura 99. Esquema Sistema de riego complejo Gwall 002	129
Figura 100. Simbología para instalaciones de fertirrigación.	129
Figura 101. Detalle esquemático de instalaciones de fertirrigación.	130
Figura 102. Instalaciones de fertirrigación en planta baja.	131
Figura 103. Instalaciones de fertirrigación en primera planta alta	132
Figura 104. Instalaciones de fertirrigación en segunda planta alta.	133
Figura 105. Instalaciones de fertirrigación en tercera planta alta	134
Figura 106. Instalaciones de fertirrigación en cuarta planta alta.	135
Figura 107. Ventana de software Ecotect (importación de archivo DWG y carga de datos .wea (Quito)).	136
Figura 108. Ventana de software Ecotect (Datos .wea (Quito) cargados; activación de herramienta ruta diaria y anual del sol).	137
Figura 109. Ventana de software Ecotect (Ambiente o espacio arquitectónico para análisis térmico y acústico).	138
Figura 110. Ventana de software Ecotect (Creación de módulo de jardín vertical mediante layers).	139
Figura 111. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (1 de Enero).....	140
Figura 112. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (1 de Enero).....	140
Figura 113. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (1 de Julio).....	141
Figura 114. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (1 de Julio).....	142
Figura 115. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (24 de Diciembre).	143
Figura 116. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (24 de Diciembre).	143
Figura 117. Gráfica de análisis acústico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (130Hz)	145
Figura 118. Gráfica de análisis acústico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (130Hz).	146

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Modelo de ficha de observación	51
Cuadro N° 2. Ficha de observación aplicada al centro comercial Paseo Shopping	52
Cuadro N° 3. Ficha de observación aplicada al centro comercial Multiplaza	53
Cuadro N° 4. Ficha de observación aplicada al Hospital San Juan	54
Cuadro N° 5. Ficha de observación aplicada al Hotel Zeus.....	55
Cuadro N° 6. Ficha de observación aplicada al Edificio Milano Plaza	56
Cuadro N° 7. Ficha de observación aplicada al Edificio Torre Bellaguio	57
Cuadro N° 8. Ficha de observación aplicada a Hotel el Molino.....	58
Cuadro N° 9. Ficha de observación aplicada a Hospital del IESS.....	59
Cuadro N° 10. Ficha de observación aplicada a Consejo Provincial de Chimborazo	60
Cuadro N° 11. Ficha de observación aplicada a Edificio Banco Internacional	61
Cuadro N° 12. Ficha de observación aplicada a Edificio Patronato Provincial de Chimborazo	62
Cuadro N° 13. Matriz de ponderación de edificaciones según fichas de observación	66
Cuadro N° 14. Tabla de variación de datos térmicos (1 de Enero)	141
Cuadro N° 15. Tabla de variación de datos térmicos (1 de Julio)	142
Cuadro N° 16. Tabla de variación de datos térmicos (24 de Diciembre)	143

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Grupo de diseño arquitectónico “Taller 4 de Arquitectura”.....	72
Fotografía 2. Vista panorámica del edificio del Consejo Provincial de Chimborazo.....	72
Fotografía 3. Exterior del Edificio del Consejo Provincial de Chimborazo (fachada a la calle Veloz).....	73
Fotografía 4. Interiores del Edificio del Consejo Provincial de Chimborazo (épocas de Banco Central sucursal Riobamba).....	73
Fotografía 5. Descripción de materiales en Edificio del Consejo Provincial de Chimborazo, vista sobre calles Primera Constituyente y Carabobo.....	74
Fotografía 6. Vista sobre las calles Veloz y Carabobo, esquina.....	74
Fotografía 7. Vista sobre las calles Veloz y Juan Montalvo, esquina.....	75
Fotografía 8. Vista sobre las calles Primera Constituyente y Juan Montalvo, esquina.....	75
Fotografía 9. Detalle y descripción de materiales de volumen e ingreso que destaca sobre la calle Veloz..	75
Fotografía 10. Detalle y descripción de materiales de remate del edificio que destaca sobre la calle Primera Constituyente y Carabobo, esquina.....	76
Fotografía 11. Detalle y descripción de materiales de salida e ingreso de vehículos a subsuelo; sobre las calles Veloz y Carabobo, esquina.....	76
Fotografía 12. Detalle y descripción de materiales de Estructura esquelética que soporta la loseta de cubierta del auditorio; sobre las calles Veloz y Juan Montalvo.....	77
Fotografía 13. Detalle y descripción de diferentes partes de la estructura de acero ubicada sobre el ingreso principal del edificio; Calle Primera Constituyente..	77
Fotografía 14. Descripción de materiales en fachada principal de edificio.....	78
Fotografía 15. Descripción interior de edificio (Materialidad).....	79
Fotografía 16. Estructura interior de hormigón (columnas, vigas) y gradas centrales sujetas a diafragmas de hormigón armado.....	80
Fotografía 17. Detalle de intersección entre columna y vigas interiores; detalle de empotramiento entre diafragma de gradas centrales y estructura de metal colorida; respectivamente.....	80
Fotografía 18. Diafragmas laterales de hormigón armado en área de transición..	81
Fotografía 19. Cerchas interiores de acero y madera que soportan armadura y cubierta de vidrio templado.....	81
Fotografía 20. Mampostería interior de ladrillo.....	82
Fotografía 21. Pasillos interiores revestidos con cerámica.....	82
Fotografía 22. Divisiones de espacios con mamparas, destinados a oficinas.....	82
Fotografía 23. Tubería, instalaciones de agua potable; escaleras laterales de edificio; respectivamente.....	83
Fotografía 24. Objetos arquitectónicos en interior de planta baja, (área de transición).....	83
Fotografía 25. Nervaduras interiores y revestimiento de madera en biblioteca; Rampas de acceso para personas con capacidades diferentes; respectivamente...	83
Fotografía 26. Interior de auditorio; Interior de parqueaderos subterráneos; respectivamente.....	84
Fotografía 27. Edificaciones aledañas.....	84

Fotografía 28. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada frontal del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	106
Fotografía 29. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada posterior del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	108
Fotografía 30. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral izquierda del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	109
Fotografía 31. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral derecha del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”	110
Fotografía 32. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, 1era Constituyente y Carabobo, esquina).....	111
Fotografía 33. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, 1era Constituyente y Juan Montalvo, esquina).....	111
Fotografía 34. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, Veloz y Juan Montalvo, esquina)	112
Fotografía 35. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, Veloz y Carabobo, esquina)	112
Fotografía 36. Render, conjunto de jardín vertical modular exterior.....	113
Fotografía 37. Render de primer Jardín vertical interior.....	115
Fotografía 38. Render, de segundo Jardín vertical interior (primera planta alta)	116
Fotografía 39. Render, de segundo Jardín vertical interior	117
Fotografía 40. Render, de tercer Jardín vertical interior (tramo perteneciente al conjunto de jardín modular en diafragma posterior).....	118
Fotografía 41. Render, de tercer Jardín vertical interior (Jardín vertical modular en diafragma frontal).....	119
Fotografía 42. Render, de cuarto Jardín vertical interior (Cara posterior al espacio de transición).....	121
Fotografía 43. Render, de cuarto Jardín vertical interior (Cara frontal al espacio de transición).....	121
Fotografía 44. Render, de quinto Jardín vertical interior	122
Fotografía 45. Render, de sexto Jardín vertical interior.....	124
Fotografía 46. Render, espacios interiores de la edificación	125
Fotografía 47. Render, espacios interiores de la edificación	125
Fotografía 48. Pileta interior apta para la fertirrigación proporcional	127

RESUMEN

Los jardines verticales han permitido transportar las selvas y los bosques a las monótonas ciudades que utilizan el “concreto” como material principal para sus edificaciones, a pesar de que a los jardines verticales se los asocia con términos como “estética” y “belleza”, surge un nuevo concepto de carácter sustentable el cual intenta equilibrar el aspecto económico, social y ecológico de tal manera que se forme una trilogía perfecta que permita una interdependencia responsable de estos.

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo “Mejorar la estética, percepción y habitabilidad del edificio seleccionado en la matriz de ponderación (Consejo Provincial); mediante la propuesta de aplicación de módulos de jardines verticales en espacios arquitectónicos”, esto implica una reducción del consumo de energía y mejorar la calidad del ambiente.

En primer lugar se realizó un análisis minucioso de investigaciones, propuestas y referentes históricos que permitieron aclarar y entender de mejor manera la evolución, el funcionamiento y la incidencia de los jardines verticales en las edificaciones. De esta forma, se ha generado las pautas necesarias que dieron lugar a la elaboración de fichas de observación y su posterior aplicación en las distintas edificaciones de la ciudad de Riobamba, que han sido consideradas aptas para el uso de jardines verticales. Posteriormente se ha elaborado la respectiva matriz de ponderación que permitió identificar al edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” como más idóneo para la aplicación de la arquitectura de jardines verticales modulares.

En segundo lugar, se ha diseñado el módulo de jardín vertical y consecuentemente se realizó la propuesta arquitectónica, mediante la aplicación de varios módulos en fachadas e interiores del edificio “Consejo provincial de Chimborazo”.

Finalmente, tiene lugar el análisis térmico y acústico efectuado con la ayuda del software de simulación ambiental Ecotect, que permitió obtener resultados favorables con respecto a la aplicación de jardines verticales modulares; de igual manera, las encuestas aplicadas a los usuarios del edificio mostraron resultados satisfactorios.

La propuesta de aplicación de jardinería vertical modular en la edificación, admite un incremento del área urbana ajardinada y garantiza una mejora de la habitabilidad al ofrecer un aislamiento térmico, reduciendo la temperatura interior en un promedio de 1,785°C al día, lo que se traduce en una disminución de 0,051°C diario por cada módulo de jardín vertical; de igual manera ofrece un aislamiento acústico, absorbiendo las ondas de sonido de una frecuencia de 130Hz, lo que implica una reducción del tiempo de reverberación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

Lic. Lorena Gallegos

20 de Julio del 2016

ABSTRACT

Vertical gardens have allowed transporting the jungles and forests to monotone cities which uses the "concrete" as the main material for their buildings. Although, the vertical gardens are those associated with terms like "esthetic" and "beauty" emerges a new concept of sustainable character which attempts to balance economic, social and ecological aspect so that a perfect trilogy that allows a responsible interdependence of these forms.

This research aims to "improve the aesthetics, perception and livability of the selected building in the weight matrix (Consejo Provincial); by the proposed of application vertical gardens modules in architectural spaces ", this means reduced energy consumption and improve environmental quality.

First, a detailed analysis was conducted, also proposals and historical references that helped helped to clarify and better understand the evolution, the operating and the impact of vertical gardens in buildings. Thus, the necessary guidelines have generated which led to the development of observational and subsequent implementation in different buildings in Riobamba, which have been considered suitable for the use of vertical gardens. Subsequently it has developed the respective weighting matrix that identified the building "Consejo Provincial de Chimborazo" as most suitable for implementing modular architecture vertical gardens.

Additional, vertical garden module was designed and consequently the architectural proposal was made by applying several modules in facades and interiors of the building "Consejo Provincial de Chimborazo".

Finally, the thermal and acoustic analysis carried out using environmental simulation software Ecotect, which yielded favorable results with respect to the application of modular vertical gardens takes place; similarly, the surveys users of the building showed satisfactory results.

The proposed application of modular vertical gardening in the building, supports an increase of landscaped urban area and guarantee improved livability by providing thermal insulation, reducing the room temperature at an average of 1,785 ° C per day, which translates in a decrease of 0.051 ° C per day for each module vertical garden. Likewise, it provides acoustic insulation, absorbing sound waves of a frequency of 130Hz, which implies a reduction of the reverberation time.



Lorena Gallegos

INTRODUCCIÓN

Los jardines verticales se han desarrollado y evolucionado con el pasar de los años, desde los míticos jardines colgantes de Babilonia considerados uno de las 7 maravillas del mundo antiguo, hasta los jardines verticales contemporáneos que se han expandido a nivel mundial, mostrando resultados satisfactorios en cuanto a condiciones de salud, confort, estética, temperatura, ruido y mejoramiento del medio ambiente.

El presente trabajo de investigación se desarrolla de manera sistemática para determinar las características del uso de jardines verticales en las edificaciones; y elaborar la propuesta arquitectónica aplicando jardinería vertical modular acorde a criterios de diseño establecidos en el proyecto. Por consecuencia se ha dividido al trabajo de investigación en cuatro capítulos descritos a continuación:

El primer capítulo contempla al Marco referencial, aquí se describe todo lo concerniente al planteamiento y formulación del problema; determinación de objetivos y justificación del proyecto de investigación.

En el segundo capítulo se presenta al Marco teórico, contiene toda la información recolectada concerniente a jardines verticales.

El tercer capítulo hace referencia al Marco metodológico que presenta el tipo de estudio empleado, población y muestra, delimitación del tema de investigación, procedimientos empleados y finalmente el procesamiento y análisis de la información recolectada en las fichas de observación.

Por último, el capítulo cuarto, contiene la propuesta del módulo de jardín vertical y el diseño arquitectónico modular aplicado en el edificio “Consejo provincial de Chimborazo”; consecuentemente se tiene las respectivas conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Planteamiento del Problema

En la ciudad de Riobamba, Ecuador y el mundo entero se han construido y se siguen construyendo, millones de metros cuadrados de edificaciones sin pensar en la importancia de la creación de áreas verdes, generando un déficit muy grande, y que con estándares tecnológicos no apropiados, aceleran el consumo de energía y recursos, sin dejar de lado el poco interés que se pone a factores sustanciales que determinan el grado de satisfacción de los usuarios directos e indirectos de las edificaciones, factores como la habitabilidad, percepción y la estética; en este sentido es imprescindible un profundo cambio en el concepto del diseño de los edificios. Por ello, la planificación es cada vez más importante y, en el futuro, ya no será posible discutir sobre ideas arquitectónicas sin tener en cuenta el uso de la vegetación la cual da lugar a la creación de espacios arquitectónicos sostenibles; un claro e innovador ejemplo son los sistemas vegetales verticales que constituyen una técnica constructiva para la integración arquitectónica de la vegetación en los edificios y su entorno urbano.

De este modo, un edificio más cercano al entorno, sería aquel que usara la vegetación como una piel más del mismo, posibilitando el control y la regulación de los flujos energéticos, térmicos y acústicos; además de reflejar los nuevos valores y la mentalidad arquitectónica del edificio. También el logro psicológico que puede suponer una envolvente vegetada, es la posibilidad de distinguir el cambio de la luz diurna sobre sus superficies y experimentar el efecto del viento o la lluvia en esta nueva piel, en definitiva los jardines verticales constituyen un componente sustancial y práctico para definir una arquitectura integradora y paisajística que aporta un gran valor estético, de confort y perceptual.

Es por esto que se ha considerado necesario hacer un estudio de jardinería vertical que pretenda mejorar la estética, percepción y habitabilidad (condiciones mínimas de salud, confort, aislamiento térmico y acústico) de las edificaciones en la ciudad de Riobamba, específicamente en el edificio (más idóneo) que resulte seleccionado mediante fichas de observación y la matriz de ponderación.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Mejorar la estética, percepción y habitabilidad del edificio seleccionado en la matriz de ponderación; mediante la propuesta de aplicación de módulos de jardines verticales en espacios arquitectónicos de la ciudad de Riobamba.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un Marco teórico que permita conocer y entender perfectamente todo a cerca de los jardines verticales en especial del tipo hidropónico.
- Efectuar un estudio de campo mediante fichas de observación aplicadas a distintas edificaciones de la ciudad de Riobamba, consideradas aptas para la aplicación de jardines verticales, y la posterior identificación del edificio más idóneo a través de la matriz de ponderación.
- Determinar las especies de plantas ornamentales a utilizarse en el módulo de jardín vertical.
- Elaborar el respectivo levantamiento en 2 y 3 dimensiones de la edificación seleccionada y consecuentemente realizar la propuesta arquitectónica, mediante la aplicación de módulos de jardines verticales.
- Promover el aumento del área urbana ajardinada, garantizando espacios arquitectónicos agradables y confortables, tomando a la edificación como material principal.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que las ciudades dispongan, como mínimo, de entre 9 a 15m² de área verde por habitante, distribuidas equitativamente en relación a la densidad de población.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) (2010) en las zonas urbanas de Ecuador existen en promedio 4,7 metros cuadrados de espacios verdes por ciudadano, una cifra que no alcanza los mínimos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Riobamba es una de las ciudades que no alcanza el mínimo de áreas verdes establecido por la OMS, con apenas 1.94m²/habitante, cifra que se torna preocupante.

Ante el notable déficit de áreas verdes en la ciudad de Riobamba se han realizados muchos estudios con la finalidad de subsanar este problema; en la mayoría de los

casos se ha buscado incrementar áreas verdes en la zona urbana mediante la expropiación de terrenos, generando así un problema social.

El déficit de áreas verdes en la ciudad de Riobamba y la falta de espacio urbano para la generación de las mismas, nos ha llevado a pensar en una alternativa viable que permita incrementar la cifra de 1.94m²/habitante.

Esta alternativa, se fundamenta en la “propuesta de un módulo de jardín vertical para espacios arquitectónicos en la ciudad de Riobamba”, esto implica generar áreas verdes en espacios verticales como fachadas e interiores del edificio, de igual manera mejorar la estética, percepción y habitabilidad.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN Y ANTECEDENTES DEL USO DE LA VEGETACIÓN EN LA ARQUITECTURA

Según Portilla (2013) uno de los precedentes históricos más importantes a nivel mundial son los míticos jardines colgantes de Babilonia que constaban de terrazas jardín y se asemejaban mucho a los jardines verticales actuales.

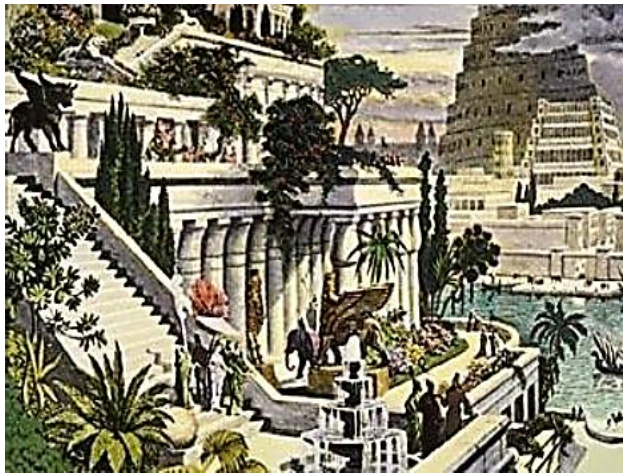


Figura 1. Interpretación de los jardines colgantes de Babilonia, del siglo XVI., del pintor Danés Maarten Van Heemskerck. Fuente: [www. Wikipedia. Org](http://www.Wikipedia.Org)

Por otra parte, Portilla (2013) nos dice que el uso de turba y vegetación destaca en las fachadas y cubiertas de las viviendas vernáculas del norte de Europa y las Islas Británicas, cuyo fin es mantener un ambiente cálido en su interior debido al clima adverso que presentan estos lugares; los materiales empleados permitían una mayor protección que las viviendas o edificios realizados totalmente con piedra o madera; en Islandia se solía construir las viviendas de carácter vernáculo, primeramente formando una estructura de madera la cual servía de soporte para la colocación de la turba y sobre esta se plantaba el césped, tornándose en una vivienda ecológica totalmente forrada de vegetación.

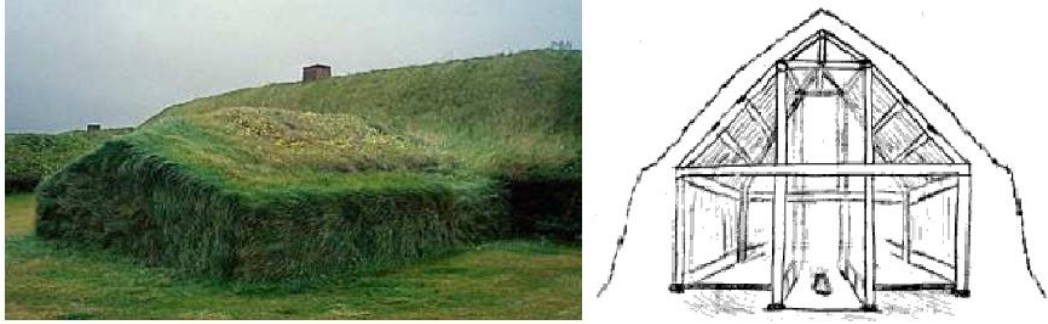


Figura 2. Ejemplos de Arquitectura vernácula (Islandia), aplicación de cubiertas y fachadas verdes. Fuente: 1996 – 2007 William R. Short ©2000-2002 Hurstwic. <http://www.williamrshort.com/>

Así también, la arquitectura orgánica de principios del siglo XX destaca con exponentes como la Falling Water o casa de la Cascada localizada en Pensilvania, los jardines de Midway en Chicago que conlleva jardines en fachadas y terrazas obras del arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright; la Villa Saboya en Poissy del arquitecto suizo Charles - Edouard Jeanneret (Le Corbusier), en esta última se plasma uno de sus grandes criterios en el cual se habla de compensar el área verde consumida por el edificio y su restitución en la cubierta (Carrera, 2011).

Específicamente este criterio deriva de uno de los “5 puntos de la arquitectura” moderna de Le Corbusier, los cuales son:

- La planta libre
- Edificio sobre Pilotes
- Ventanas longitudinales
- Fachada Libre
- ***Cubierta ajardinada***



Figura 3. Casa de la Cascada (Falling Water), Frank Lloyd Wright, Pensylvania. Fuente: <http://www.microsiervos.com/archivo/peliculas-tv/megafactoria-lego.html>



Figura 4. La Villa Savoya en Poissy y su cubierta ajardinada, Le Corbusier, 1929. <http://planosdecasas.net/villa-savoye-le-corbusier/>

González (2013) señala que en el año de 1938 se patenta un sistema de pared verde a través del arquitecto paisajista estadounidense Stanley Hart White; y se incrementa su popularidad en países como Francia, España y Alemania, donde resalta la labor de un gran expositor en el tema, el francés Patrick Blanc, quien desarrolló bastante el concepto en los años 80; sobre todo se habla de su gran obra CaixaForum de Madrid.

De acuerdo con Blanc (2011) en los últimos diez años han destacado muchos sistemas de construcción de jardines verticales, siendo el más curioso, innovador e

interesante el diseñado por el científico francés Patrick Blanc, quien ha patentado su sistema de muros vegetales y cuyo trabajo ha sido considerado uno de los “50 mejores inventos del año” por la revista Time. En el año 2009, construyó más de una decena de jardines verticales en muchas partes del mundo.

Otro de los exponentes en el campo de jardines verticales es el biólogo español Ignacio Solano, fundador de la empresa Paisajismo Urbano, quien ha estudiado a fondo la técnica descubierta por el científico Patrick Blanc y la ha mejorado, llegando en el año 2012 a ser uno de los pioneros en la construcción del jardín vertical más grande en América, específicamente en el centro comercial Scala de la ciudad de Quito (Solano, 2012).



Figura 5. Jardín vertical - Caixa Fórum Madrid – España. Fuente: (Blanc, 2011)

2.1. CONCEPTO DE JARDÍN VERTICAL

El especialista en eco - arquitectura e instalaciones de jardines, Puig (2011), menciona lo siguiente:

Las paredes o jardines vegetales son una forma de jardinería urbana que consiste en tapizar muros y otras superficies logrando que las plantas crezcan de forma óptima. Gracias a su belleza e impacto, suelen acometerse como un trabajo artístico. Además, presentan numerosas ventajas para la salud humana y el medio ambiente. (p.2)

El grupo estudio Delier (2013) comenta que:

Los jardines verticales surgen como un nuevo concepto en el que volvemos a apreciar la naturaleza recreando un espacio natural en nuestro entorno que reverdece paredes y azoteas, maximizando el uso del bien más escaso en la ciudad, aportando vida y energía en el entorno más austero, convirtiendo el espacio en naturaleza viva. Consiste en tapizar muros y tejados con plantas que crecen sin ningún tipo de suelo, como hacen las epifitas, musgos, líquenes, orquídeas, helechos y bromelias, también llamadas plantas epifitas que usan de soporte a otras especies en lugar de enraizar al suelo. Para ello empleamos fibras sintéticas y arenas específicas adosadas a bastidores en la construcción de un jardín vertical, algunas empresas como estudio Delier, además utilizan materiales que recrean las rocallas y montañas, permitiendo conseguir hasta el más mínimo detalle tal como cascadas de agua. (p.6)

Según el criterio del Grupo Vertin (2013) dedicado al diseño de jardines y huertos verticales menciona que

Los jardines verticales, conocidos como muros verdes o muros vivos, surgieron como una alternativa para reverdecer las ciudades. Consisten en el cubrimiento total o parcial de una superficie vertical con plantas, lo que no solo ahorra espacio, sino crea un gran impacto visual y ambiental. Los jardines verticales representan una gran alternativa, sea para interiores o exteriores, para decoración o para tener un cultivo en casa. (p.3)

2.2. TIPOS DE JARDINES VERTICALES

Considerando que España, es uno de los países del mundo específicamente del continente europeo que ha tenido un desarrollo importante y satisfactorio en tecnología de jardines verticales, al igual que un elevado número de proyectos ejecutados; se ha logrado realizar un estudio de clasificación de jardines verticales, llevado a cabo por la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Madrid.

La clasificación se ha determinado teniendo en cuenta los diversos sistemas de jardinería vertical que ofrece el mercado de España y en función de cómo los sistemas verticales inciden en el cambio del aspecto ecológico de las fachadas e interiores de una construcción o edificación.

Logrando llegar a una clasificación muy acertada, específica y de fácil entendimiento:

Sistemas Vegetales Verticales	Sistemas Extensivos	Sistemas Intensivos
1. Fachadas Vegetales	1.1. Fachadas vegetales tradicionales	
	1.2 Fachadas de doble piel vegetal	1.2.1 Enrejados modulares multidimensionales
		1.2.2 Cables
		1.2.3 Mallas
		1.2.4 Muro cortina vegetal
		1.2.5 Fachada deslizante vegetal
1.3 Perímetros verdes de macetas y jardineras		
2. Muros Vivos	2.1 Sistemas modulares con plantas pre cultivadas	2.1.1 Paneles vegetados en gaviones metálicos
		2.1.2 Paneles vegetados en celdas metálicas
		2.1.3 Paneles vegetados en celdas plásticas
	2.2 Sistemas hidroponicos	
	2.3 Hormigón vegetal	

Figura 6. Propuesta de clasificación de sistemas vegetales verticales. Fuente: (Carrera, 2011)

“En general se podría definir a todos los tipos de jardines verticales como sistemas vegetales verticales para edificios.” (Carrera, 2011, p.49) No obstante se ha realizado una clasificación más precisa que contempla a las “fachadas vegetales” y “muros vivos”; considerando a las fachadas vegetales como “sistemas que utilizan estructuras especialmente diseñadas, a base de cables, enrejados o mallas de acero inoxidable o jardineras” (Carrera, 2011, p.50), la característica fundamental de este tipo es que la estructura que sostiene a la fachada vegetal es independiente de la envolvente del edificio sin comprometer su revestimiento.

Asimismo los muros vivos están formados por módulos o paneles vegetados verticales compuestos por telas fieltro, fijados a las paredes de la edificación mediante una estructura metálica pre elaborada. Este sistema tiene como característica principal formar parte integra de la envolvente de la edificación debido al anclaje de la estructura sobre la fachada. (Carrera, 2011)

2.2.1. Fachadas Vegetales

2.2.1.1. Fachadas Vegetales tradicionales

Las plantas tienen sus raíces en el suelo y a medida que se desarrollan se apoyan en las fachadas de las edificaciones, sin tomar ninguna clase de nutriente, sustrato o humedad de las paredes. La clase de plantas que destacan en este tipo de fachada son las hiedras, espalderas de vid (Carrera, 2011, p.51)

y todo tipo de planta trepadora que generen zarcillos para adherirse a las paredes estas son idóneas porque únicamente se apoyan en las paredes sin generar ningún tipo de daño al revestimiento, asimismo existen plantas trepadoras que generan raíces aéreas estas de alguna forma comprometen a la envolvente.



Figura 7. Fachada cubierta por hiedra. Fuente:

<https://www.flickr.com/photos/mortadelo65pp/6244001342/in/photostream/>

2.2.1.2. Fachadas de doble piel vegetal

Este sistema se basa en las fachadas vegetales tradicionales, pero con la diferencia que las plantas utilizan una superficie vertical, como enrejado de acero galvanizado, alambres, mallas como apoyo estructural, o una estructura auxiliar en la que crecen, de la que tampoco reciben ningún tipo de humedad y nutrientes de ella. El objetivo es crear una pantalla entre la piel del edificio y el ambiente exterior. (...)

2.2.1.2.1. Enrejados modulares multidimensionales

Los módulos están formados por enrejados tridimensionales a base de perfiles y chapa de acero inoxidable. Los enrejados tienen formas y medidas diversas. La estructura se fija directamente en la pared de la fachada. (...)

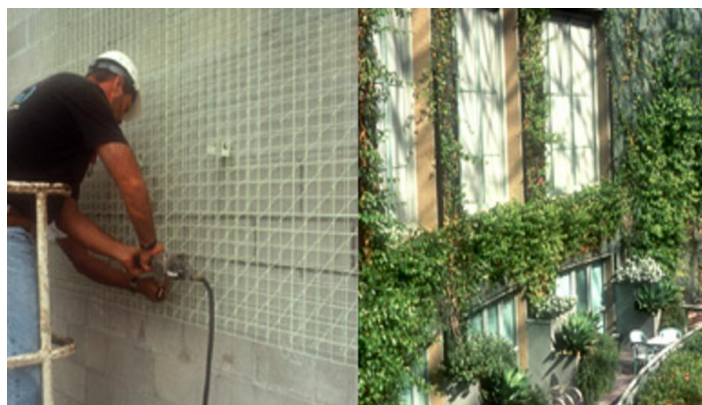


Figura 8. Sistema de enrejados multidimensionales de GSky Plant Systems, Inc. Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

2.2.1.2.2. Sistema de cables

Sistema a base de cables y varillas de acero inoxidable y piezas accesorias, que sirven de apoyo a plantas trepadoras. Existen diferentes soluciones en función del peso que deberá soportar la estructura y dispone de diferentes tipos de anclajes en función del material de fachada, para garantizar la estabilidad y durabilidad del sistema. También diferencia dos disposiciones, la ortogonal, o bien formando rombos. (...)



Figura 9. Sistema de cables de Carl Stahl DécorCable. Fuente: <http://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-sistemas-constructivos/>

2.2.1.2.3. Sistema de Mallas

Este sistema, es similar al anterior, pero con la diferencia que combina los cables de acero inoxidable con unas férulas, para la formación de una malla tridimensional. El sistema Carl Stahl DécorCable X-TEND es un sistema de malla flexible de acero inoxidable, con diferentes tipos de trenzado y medidas en rombo, con el fin de adaptarla al tipo de planta utilizada. (...)



Figura 10. Sistema de malla de Carl Stahl DécorCable. Fuente: <http://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-sistemas-constructivos/>

2.2.1.2.4. Muro cortina vegetal

El sistema lo componen tres capas o subsistemas correlativos que median entre el interior y el exterior del edificio. La capa interior es una ventana corredera de dos hojas de carpintería metálica y acristalamiento doble de vidrio con cámara de aire. La capa intermedia vegetal es un sistema vegetal vertical compuesto por jardinera metálica con sistema de riego automático y control por temporizador, cableado de acero de desarrollo helicoidal como soporte de especies vegetales y bastidor metálico con ensamblajes mediante tornillería metálica. La vegetación se desarrolla en cajas conformadas con placas celulares rígidas de polipropileno (reciclado y reutilizable) para alojar el sustrato. La capa exterior es un entramado simple de lamas basculantes de policarbonato en masa adosadas a un bastidor de aluminio. Las lamas son practicables, a través de un sistema domótico que se activa desde el interior de la vivienda. (...)

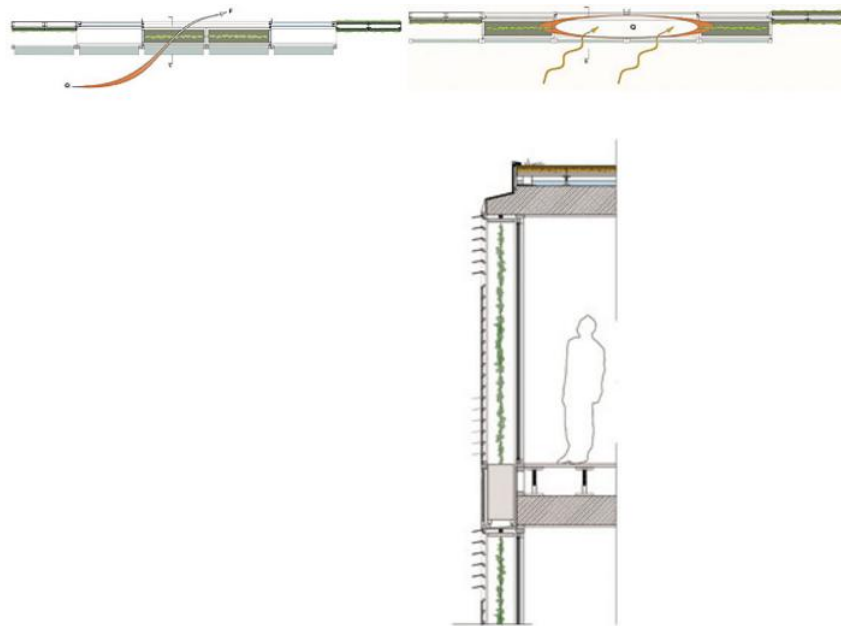


Figura 11. Muro cortina vegetal de Intemper + Technal. Fuente: (Carrera, 2011)

2.2.1.2.5. Paneles deslizantes vegetales

El soporte para la vegetación consiste en una jardinera-maceta instalada en la parte inferior de un panel. La jardinera alberga el sustrato de las diferentes especies vegetales viables según el clima, orientación o las características consideradas a generar en la fachada. Un sistema de cables que

atraviesa el marco deslizante, posibilita el crecimiento de la planta trepadora. Para mantener la humedad del sustrato dispone de un sistema de riego por capilaridad. (...)

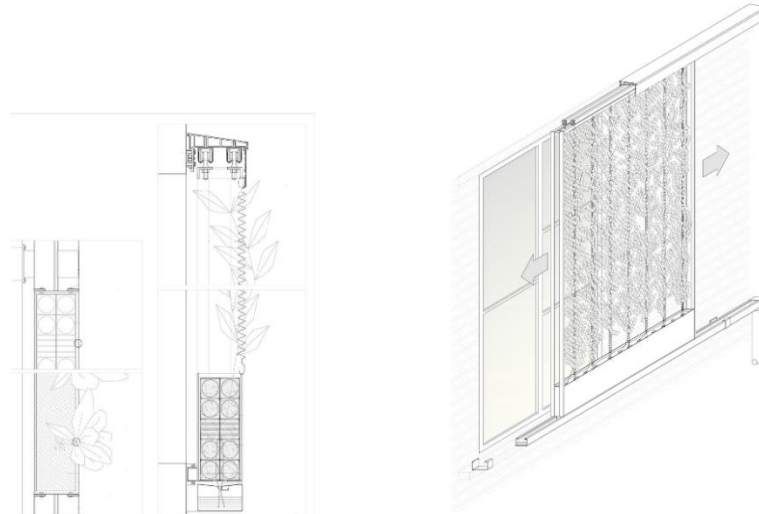


Figura 12. Sistema de fachada deslizante vegetal, Intemper y Technal. Fuente: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n42/ab-mcha.html>

2.2.1.3. Perímetros verdes con macetas

Es uno de los sistemas más sencillos, ya que las macetas, jardineras o contenedores se pueden colocar en el suelo, se pueden mover de un lugar a otro, o construir in situ formando parte de la fachada del edificio, y no es necesario elaborar sofisticados sistemas de riego. La famosa frase de Frank Lloyd Wright: "Un médico puede enterrar sus errores, pero un arquitecto sólo puede aconsejar a sus clientes colocar macetas", ha resultado una propuesta y una buena idea para crear hermosos edificios. (...)



Figura 13. Perímetro ajardinado con jardineras en la Tower Flower en París del arquitecto Edouard. Fuente: http://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-3333664/Flower-Tower-Paris-completely-concealed-hundreds-potted-bamboo-plants.html

2.2.2. Muros vivos

Los jardines verticales se componen en general de paneles o módulos verticales, o fieltros a base de geotextiles fijados verticalmente a un marco estructural, a su vez fijado a una pared, fachada, muro o estructura. Estos paneles o módulos pueden ser dependiendo del fabricante, de plástico, poliestireno expandido, tejido sintético, arcilla, metal y hormigón, y el apoyo de una gran diversidad y densidad de especies de plantas. Tanto los módulos como los fieltros, sirven de soporte para las plantas y el medio de cultivo. (...)

2.2.2.1. Sistemas Modulares

Este sistema se compone básicamente de una estructura ligera de acero inoxidable, anclada al elemento del edificio o estructura donde se quiere instalar el jardín vertical, sobre la que se cuelgan los paneles. Los paneles son carcasas cuadradas, en forma de malla electro soldada, de caja acero inoxidable, celdas de polietileno o poliuretano, según el fabricante y modelo. En su interior se deposita el sustrato y las plantas. El sistema de riego, por goteo, circula por encima de cada uno de los paneles una vez están colgados. (...)

2.2.2.1.1. Paneles vegetados en gaviones

El sistema modular con gaviones lo integra una malla metálica de acero inoxidable, piedras, una celda de drenaje de polipropileno con sustrato, vegetación, aislamiento y una estructura metálica galvanizada. Este sistema utiliza especies rupícolas (vegetación que crece entre las piedras) ya mejoran el comportamiento del muro, cambiando de aspecto con el curso de las temporadas, aumentando la humedad ambiental y disminuyendo la temperatura del aire. (...)

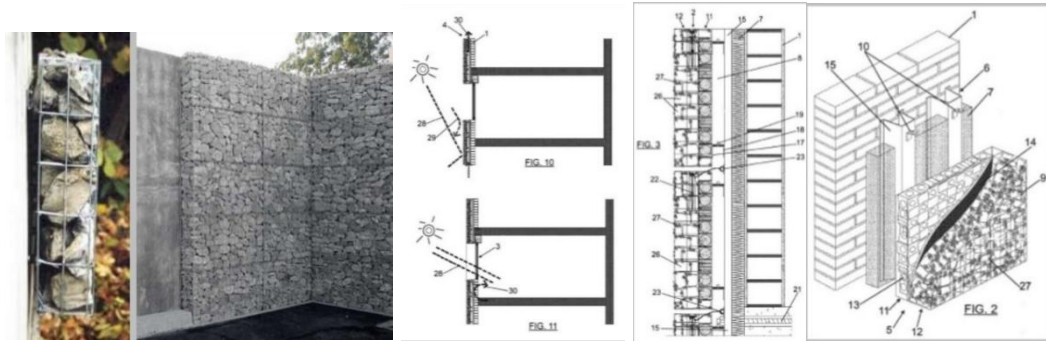


Figura 14. Sistema modular con gaviones. Fuente: <http://es.slideshare.net/FerminBlanco/gaviones-22328839>

2.2.2.1.2. Paneles vegetados en celdas metálicas

Este sistema modular está formado por paneles de 60 x 60 cm y de 6 mm de espesor, en cuyo interior se deposita el sustrato en el que se cultivan plantas.

Además el sistema dispone de:

Cierre metálico de chapa galvanizada, lacada o de aluminio con perforaciones circulares.

Filtro sintético de fibras de poliéster que retiene el sustrato para evitar pérdidas al ser colocado vertical, y facilita la difusión del agua por capilaridad en la totalidad del sustrato.

Sustrato y especies vegetales seleccionadas en función de la orientación del muro y de la zona climática.

Sistema de riego automático y de fertirrigación, para aporta nutrientes a las plantas.

La parte posterior del panel vegetal se engancha a una estructura horizontal secundaria dispuesta sobre la perfilería vertical. Esta estructura portante permite separar los paneles vegetados del cerramiento interior, creando de esta manera una cámara de aire. (...)



Figura 15. Sistema modular de paneles vegetados en caja metálica, de Intemper. Fuente: <http://www.i-ambiente.es/sites/default/files/f7.jpg>

2.2.2.1.3. Paneles vegetados en celdas resinas plásticas

Este sistema utiliza paneles de polietileno de alta densidad (HDPE) reciclado. Estos se anclan a la fachada gracias a una estructura ligera de acero. El sistema de riego, por goteo, circula por encima de cada uno de los paneles. Las bandejas disponen de compartimentos donde se alojan las plantas y el sustrato. El diseño de la bandeja permite situarlas en diferentes inclinaciones.



Figura 16. Sistema modular de paneles vegetados en celdas plásticas. Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

2.2.2.2. Sistemas hidropónicos

El botánico francés Patrick Blanc, está acreditado como el inventor del primer sistema hidropónico para la introducción de jardines verticales en edificios.

El sistema se compone de tres partes: Un marco estructural, una capa impermeable de PVC y dos capas de fieltro geo textil. El sistema se instala sobre un marco formado por vigas verticales. Este marco se fija al elemento del edificio o estructura donde se quiere instalar el jardín vertical. A continuación se sujetan sobre el marco unas láminas de PVC impermeable.

Tanto los sistemas para exterior como interior, tienen una cámara de aire entre la lámina impermeable y la pared, fachada o estructura existente. Este espacio mide entre aprox. 5 centímetros de ancho, y recorre toda la altura y la longitud del sistema vegetal. Esto permite que el aire circule libremente detrás del sistema.

Dos capas de material reciclado de fibras sintéticas (geo textiles) se grapan a los paneles impermeables. Estas capas disponen de unas bolsas que son el

soporte físico de las plantas y el sustrato de cultivo. El medio de cultivo se compone de sustratos inertes, como perlita y vermiculita. Estos tipos de sustrato retienen el agua durante más tiempo que un sustrato biológico, reduciendo la cantidad de riego necesaria. Un sistema de riego por goteo colocado entre las dos capas de material fibroso aporta el agua y los nutrientes.



Figura 17. Detalles de un jardín vertical hidropónico. Fuente:

<http://www.urbanarbolismo.es/blog/comparativa-entre-sistemas-constructivos-de-jardines-verticales/>



Figura 18. Jardín vertical hidropónico ubicado en Puente Max Juvénel (Francia) diseñado por Patrick Blanc.

Fuente: <http://tendencias.com/eco/mejores-jardines-verticales-del-mundo/>

Ventajas

Innovación: La innovación principal de este sistema consiste en usar la habilidad de las raíces para crecer no sólo en un volumen (de tierra, agua, etc.), sino también en superficie, además de usar medios de cultivos no biológicos o tradicionales.

Ligereza: Los sistemas hidropónicos son el sistema de jardín vertical más ligero del mercado. Todo el peso del sistema incluyendo las plantas y estructura de metal, es de aprox. 30 kg por metro cuadrado kilos por metro cuadrado.

Sustitución de plantas: Una ventaja respecto al sistema modular, es que si una planta tiene que ser cambiada, esto se puede hacer planta por planta en lugar de un grupo completo.

Comportamiento ambiental: Permite crear un entorno similar a entornos naturales.

Gran efecto de aislamiento térmico en invierno. En verano reducen la temperatura ambiente a través de procesos de sombra y de evapotranspiración. Las hojas, las raíces y los microorganismos asociados a ellas limpian el aire al capturar de contaminantes atmosféricos. Ayudan a la gestión de las aguas pluviales al transformar superficies impermeables creadas por el hombre.

Requieren menos agua que las plantas regadas por métodos tradicionales, ya que el riego se dirige directamente a las raíces de las plantas, en lugar de regar el suelo alrededor de ellas.

Protección del edificio: Al formar un cerramiento protector exterior, se evita el deterioro de la fachada a causa de los rayos ultravioletas o el ácido carbónico, evitando la aparición de casos patológicos comunes en sistemas constructivos tradicionales.

Factor estético: Una de las principales ventajas del sistema es su capacidad para utilizar gran diversidad de plantas. Esto es así porque las raíces de las plantas tienen libertad para crecer a lo largo del sistema y no en un espacio limitado, como los sistemas de cajas modulares. Tener acceso a esa variedad permite unas muchas posibilidades de diseño y libertad artística. Por lo que de cara al gran público, tiene un mayor atractivo estético. Otra ventaja de utilizar gran diversidad de plantas es que el riesgo de plagas se reduce. Cuando hay gran diversidad de plantas, hay más dificultad para que la plaga se establezca y acabe con el cultivo entero.

Desventajas

Inversión inicial: Al tratarse de una tecnología con cierta complejidad este aspecto condiciona los gastos de inversión. Tiene un coste añadido en su diseño e instalación muy superior a las fachadas vegetales.

Instalación: Requiere de una instalación más compleja y especializada que otros sistemas.

Mantenimiento: Estos sistemas generalmente requieren de mucho mantenimiento. El control del PH y la conductividad debe ser monitoreado para asegurar que el sistema se mantiene en equilibrio. Si hubiera un fallo mecánico o pérdida de energía durante largos períodos de tiempo, es probable que las plantas se sequen y la pared sufriría una mayor sustitución normal de la planta. En algunos climas del exceso de agua está abierto a una gran cantidad de complicaciones. Los sistemas hidropónicos deben estar muy aireados para proveer de oxígeno a nivel de la raíz, ya que la falta de oxígeno y temperaturas cálidas son la principal causa de pérdida de la planta.

Uso de PVC: Se podría cuestionar el factor ecológico de algunos de los materiales que utilizan estos sistemas, como la lámina impermeable, hecha de cloruro de polivinilo (PVC).

2.2.2.3. Hormigón vegetal

Este sistema utiliza un hormigón polímero en cuyos poros, crecen las plantas. Este tipo de hormigón tiene una superficie permeable que permite que las plantas crezcan fuera de ella. Esto explota la capacidad del hormigón para atrapar el agua y mantener la humedad. (Carrera, 2011, p. 53-81)



Figura 19. Ejemplos de hormigón biológico o vegetal. Fuente: <http://www.cobertia.com/harmonia-57-edificio-vegetal-refrigerado/>

2.3. ESPECIES DE PLANTAS SUGERIDAS PARA JARDINES VERTICALES INTERIORES Y EXTERIORES

Tomando en cuenta las condiciones de luz, temperatura y humedad, el grupo de investigación “Naturhabitat” de la ciudad de Cuenca ha realizado la siguiente clasificación de plantas idóneas para jardines verticales:



Figura 20. Clasificación de plantas herbáceas idóneas para jardines verticales interiores y exteriores. Fuente: (Naturhabitat, 2015)

Las plantas que conforman el muro vegetal pueden escogerse en cada caso teniendo en cuenta:

- Las características climatológicas del lugar de emplazamiento
- Las necesidades o preferencias del cliente (Vintimilla, 2013)

Para espacios arquitectónicos de edificaciones o viviendas se ha considerado la siguiente clasificación:

2.3.1. Plantas aptas para pasillos con escasa luz y baja temperatura

Según el sitio web “Botanicalonline” (2013):

Los pasillos son espacios de paso por lo que se recomienda utilizar plantas decorativas las mismas que son fuertes ya que los pasillo son lugares que generalmente tienen poca luz, en este caso se podría implementar un panel con un jardín vertical, en los pasillos se cuenta con una condición de luz baja y también unas temperaturas bajas. (p.3)



Figura 21. Plantas aptas para pasillos con escasa luz y baja temperatura. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.2. Plantas aptas para pasillos con temperatura cálida

Las plantas para este tipo de espacios además de ser resistentes y fuertes deber ser de un tamaño elevado, lo cual facilita su colocación y al mismo tiempo que no estorben y se vean bien, estas plantas deben contar con la capacidad de adaptarse a espacios con poca luz y temperaturas elevadas. (Vintimilla, 2013, p.24)



Figura 22. Plantas aptas para pasillos con temperatura cálida. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.3. Plantas para habitaciones o dormitorios con poca luz

Las habitaciones o dormitorios son espacios en los cuales no podemos colocar demasiadas plantas, ya que estas realizan la fotosíntesis, por lo que un exceso sería muy dañino, debido a estos inconvenientes se recomienda utilizar plantas pequeñas en paneles pequeños, por lo que como regla las plantas para habitaciones deberían ser de hojas delgadas lo cual hace que este tipo de plantas necesiten menos oxígeno. (Botanical-Online, 2013, p.3)



Figura 23. Plantas para habitaciones con poca luz. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.4. Plantas para habitaciones o dormitorios con suficiente luz

“En el caso de habitaciones con suficiente luz debido a una buena orientación, asoleamiento y ubicación de ventanas podemos utilizar los siguientes tipos de plantas:” (Vintimilla, 2013, p. 26)



Figura 24. Plantas para habitaciones con suficiente luz. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.5. Plantas para salones con luz baja

Estos son espacios en los que generalmente se pasa más tiempo, pueden ser el comedor. Estos espacios interiores por lo general son espacios cálidos o templados iluminados, dado que un comedor está ubicado en un lugar donde se aproveche más la luz del sol, siempre teniendo en cuenta que una planta puede adaptarse a más de un sitio. (Vintimilla, 2013, p.27)

“Las mejores plantas para este tipo de espacios son las que requieren poca luz y una temperatura entre los 5 y 18 grados.” (Botanical-Online, 2013, p.4)



Figura 25. Plantas para salones con luz baja. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.6. Plantas para salones con luz y temperatura cálida

En este tipo de espacios es recomendable colocar plantas que requieran de una luz media y que la temperatura no sea menor a los 18 grados Celsius, estos espacios corresponden a lugares cerca de ventanales es decir son lugares que reciben directamente el sol. (Vintimilla, 2013, p.28)

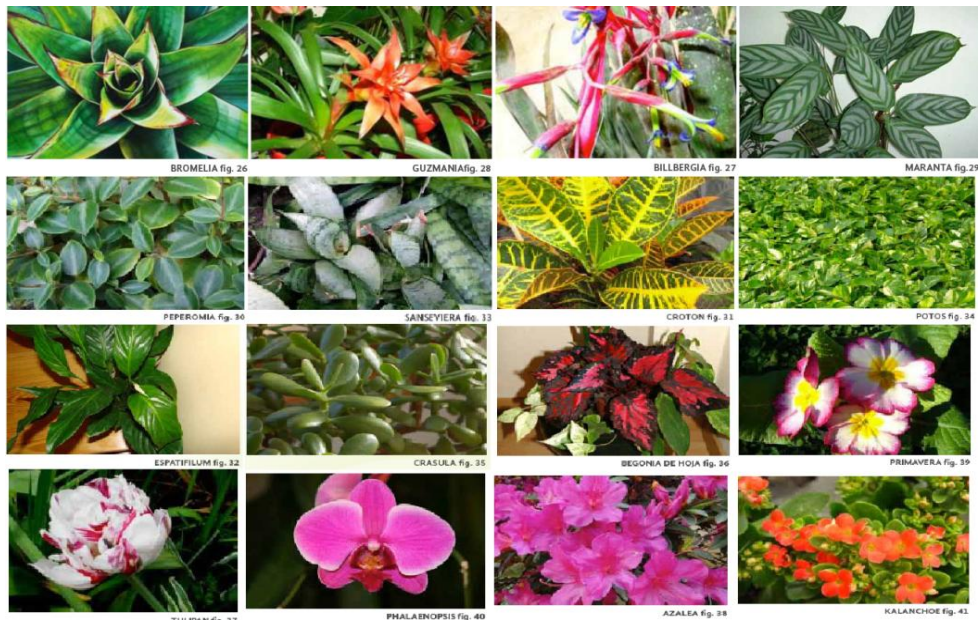


Figura 26. Plantas para salones con luz y temperatura cálida. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.7. Plantas utilizadas en un cuarto de baño

Un baño es un espacio ideal para colocar plantas y más aún si este espacio tiene luz suficiente, por lo general el cuarto de baño es un lugar caliente y húmedo, lo cual al combinarse con una buena iluminación crean un habitat más natural en el cual las plantas se pueden desarrollar con mayor naturalidad. (Botanical-Online, 2013, p.4)



Figura 27. Plantas para un cuarto de baño. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.3.8. Plantas más apropiadas para una cocina

Dentro de un espacio interior como lo es una cocina, lo ideal si se quiere colocar plantas en un tabique o un panel lo mejor fuese colocar plantas aromáticas, la mayoría de estos tipos de plantas necesitan mucha luz para desarrollarse, es por eso que si el espacio en este caso la cocina cuenta con una gran entrada de luz y una buena iluminación se podrán conseguir buenos resultados con la implementación de paneles o tabiques con jardines verticales, las plantas para una cocina deberán ser capaces de resistir cambios bruscos de temperatura. (Botanical-Online, 2013, p.5)



Figura 28. Plantas para una cocina. Fuente: (Vintimilla, 2013)

2.4. BENEFICIOS DE LOS JARDINES VERTICALES

De acuerdo a diversas publicaciones de estudios realizados en edificaciones que contienen jardines verticales interiores y exteriores, se puede afirmar que esta tecnología permite obtener resultados muy favorables los cuales se detallan a continuación:

- Los sistemas verticales tienen la capacidad de biofiltrar el aire. Es decir, retienen partículas exteriores como el polen, que pueden producir alergias, o gases contaminantes y nocivos para la salud como el óxido de nitrógeno o el dióxido de carbono. Emitidos especialmente por los motores de los coches.
- Pueden producir un ahorro en energía eléctrica para refrigeración y ventilación de hasta el 5% por cada grado centígrado que el jardín logra reducir.
- A través del proceso de evapotranspiración producido por el jardín vertical se puede reducir la temperatura de un edificio de 40 °C a 30 °C, existiendo una diferencia de 10 °C. (Urbana, 2011, p.1)

- Según VERDMEX (2012) en el lapso de un año se logra atrapar a través de 1m² de jardines verticales 130 gramos de polvo y además se produce el oxígeno necesario requerido para un individuo.
- Reduce hasta en 10 decibeles la contaminación sónica (acústica) al convertirse en un obstáculo adicional ante el flujo normal del ruido ambiental.
- En una fachada de un edificio de cuatro plantas, se pueden filtrar 40 toneladas de gases nocivos, así como atrapar y procesar 15 kg de metales pesados.(p.1)
- “Mejora la salud de las personas ya que son menos susceptibles a enfermedades si tienen una zona ajardinada.
- Absorben CO₂ y producen oxígeno, dando vida y embelleciendo el espacio en el que se sitúan. ” (Verde, 2010, p.1)
- El filtrado del aire. En el estudio “Clean Air Study”, la NASA demuestra que las Plantas, en un espacio de interior o cerrado pueden eliminar hasta el 85% de la contaminación total del aire. Siendo capaces de filtrar multitud de compuestos, como el Formaldehído, Benceno, Xileno, Tolueno, Amoníaco, Acetona, Tricloroetileno y el Monóxido de Carbono, que se encuentra en pinturas, barnices, el tabaco, los productos de limpieza, emisiones de cocinas a gas,... Incluso llegan a filtrar las ondas electromagnéticas emitidas por los microondas, televisores, ordenadores o teléfonos móviles.
- Reduce molestias físicas, tales como la sequedad de la piel y las mucosas, favoreciendo la respiración y disminuyendo la sensación de fatiga.
- Los ambientes con vegetación producen, inconscientemente, efectos psicológicos positivos, de relajación y optimismo. (Greenwall, 2014, p.1)
- Estéticamente tienen un valor muy elevado al adornar fachadas e interiores naturalmente.

2.5. INCIDENCIA DE LOS JARDINES VERTICALES EN LA TEMPERATURA DE LOS EDIFICIOS

“La transferencia de energía calorífica a través de un muro de hormigón, es significativamente inferior si este está revestido externamente por plantas o jardines verticales.” (Hoyano, 1998, p.181)



Figura 29. Instalación de los instrumentos de medición en pared cubierta y descubierta de plantas trepadoras. Fuente: (Hoyano, 1998)

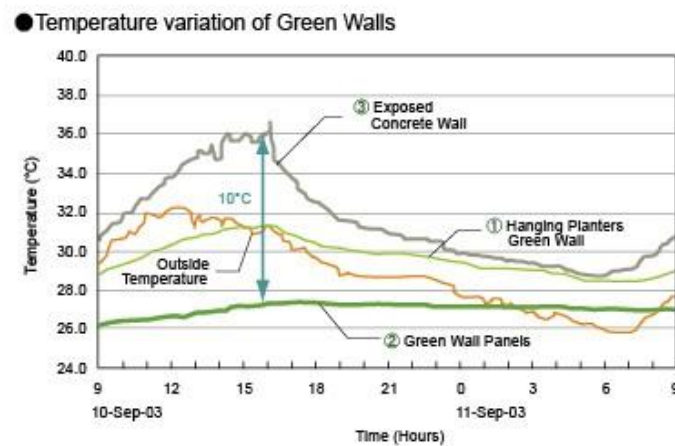


Figura 30. Distribución de la temperatura a través de la pared de una edificación de hormigón cubierta con plantas o vegetación (trepadoras) y una pared sin cubrir. Fuente: (Hoyano, 1998)

A través de la evapotranspiración, grandes cantidades de radiación solar se convierte en calor latente que no provoca un aumento de temperatura. Una fachada totalmente cubierta de vegetación, puede proteger de la intensa radiación solar en verano ya que las hojas pueden reflejar o absorber entre 40% y el 80% de la radiación recibida, dependiendo de la cantidad y el tipo de vegetación. (Wirtschaftsministerium, 2008, p.1)

Estudios realizados en Canadá señalan que con el efecto de aislamiento de la vegetación, las variaciones de temperatura en la superficie de la pared se pueden reducir de entre 10 °C y 60 °C si existe sustrato y entre 5 °C y 30 °C si se trata de plantas trepadoras. (SW, C, B, & ME, 1999, p.17)

Gracias a un estudio realizado en Grecia, se pudo observar la importancia del sombreado sobre las paredes. Esta investigación experimental sobre el efecto de sombra en edificios con plantas, muestra como los flujos de energía térmica en los muros sin sombra debido a la exposición directa al sol, dan lugar a una temperatura más alta en la superficie de la pared. La energía absorbida, avanza por la superficie de la pared interior, lo que produce una elevación de la temperatura interior. En consecuencia, cuando se usa un sistema de aire acondicionado para enfriar el ambiente, más energía se consume. (KONTOLEON., K.J., & E.A., 2010, p.18)



Figura 31. Colocación de los aparatos de medición de temperatura en paredes exteriores con sombra y sin sombra. Fuente: (KONTOLEON., K.J., & E.A., 2010)

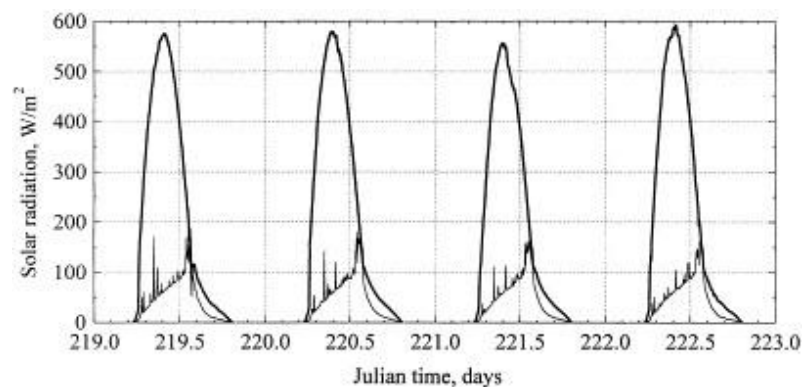


Figura 32. La irradiación solar en el área con sombra (Línea fina) y en la zona sin sombra (línea gruesa). Fuente: (KONTOLEON., K.J., & E.A., 2010)

2.6. PROYECTOS REALIZADOS CON JARDINES VERTICALES

2.6.1. Propuesta de diseño interior con vegetación para un espacio de atención al cliente

En esta propuesta de diseño interior con vegetación realizada para la obtención del título de Diseñador de interiores de la Universidad de Cuenca, se plasma el concepto de jardín vertical hidropónico, “este jardín está enmarcado por una pared falsa para ocultar las aristas de las columnas y revestida de piedra decorativa sobre la cual va el logotipo de la empresa.” (Cevallos, 2014, p.8)

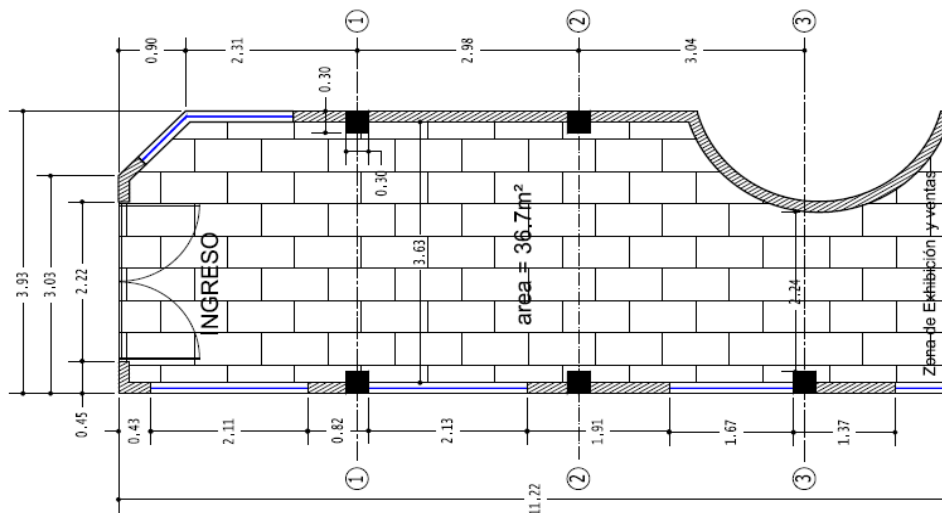


Figura 33. Planta arquitectónica de espacio propuesto para diseño interior con vegetación. Fuente: (Cevallos, 2014)

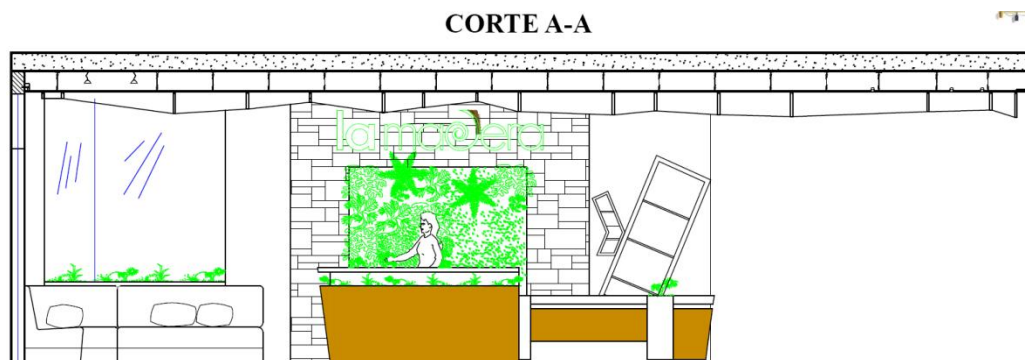
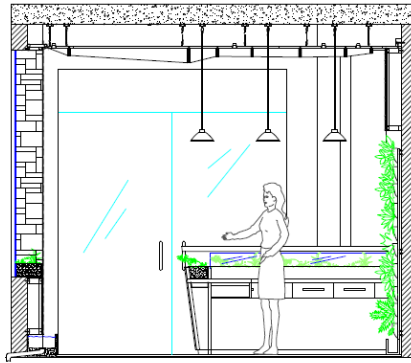


Figura 34. Corte arquitectónico longitudinal de propuesta para diseño interior con vegetación. Fuente: (Cevallos, 2014)



CORTE B-B

Figura 35. Corte arquitectónico transversal de propuesta para diseño interior con vegetación. Fuente: (Cevallos, 2014)

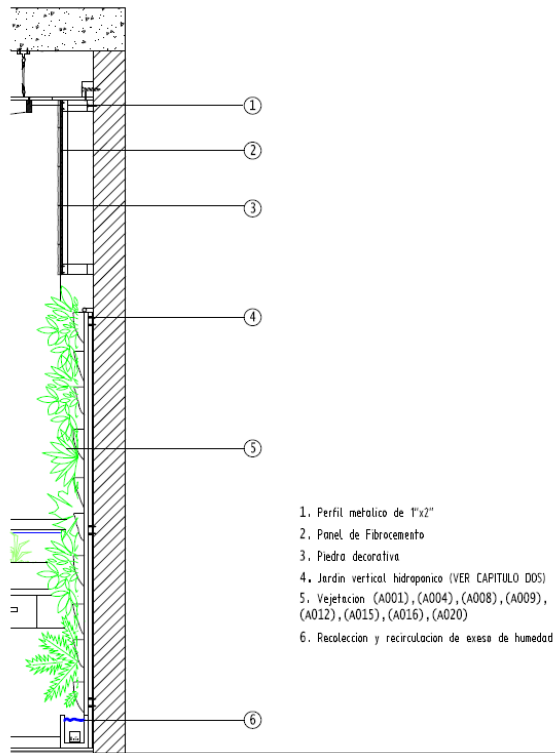


Figura 36. Detalle constructivo de muro con jardinería vertical. Fuente: (Cevallos, 2014)

La vegetación también se integra en ventanales, para esto se aprovechó el detalle constructivo de las paredes, se logró obtener paredes más anchas y un espacio para colocar un recipiente de fibra de vidrio hecho a medida, el desfogue de exceso de humedad está ubicado sobre la fuente de hormigón colocada para la recolección de agua de una cascada artificial que de igual forma se implementa en esta propuesta de diseño interior. (Cevallos, 2014)

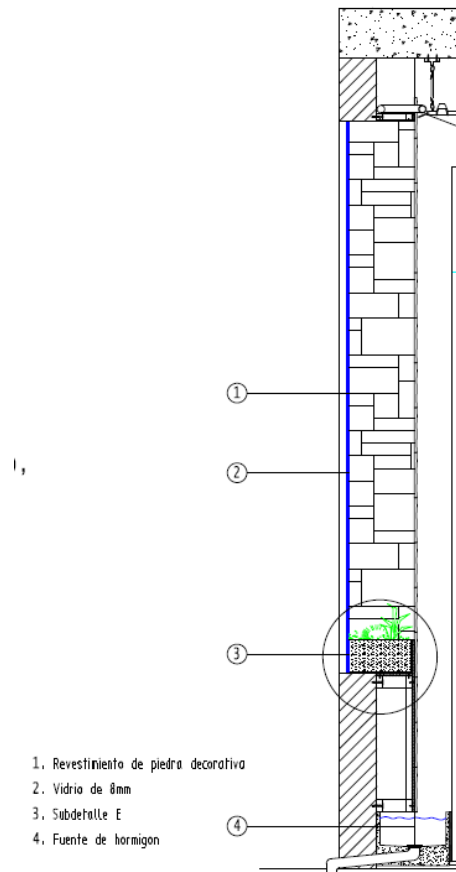
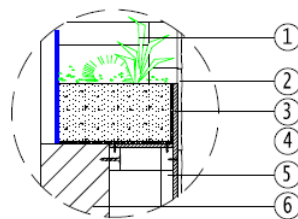


Figura 37. Detalle constructivo de pared y ventana con jardinería en antepecho. Fuente: (Cevallos, 2014)



1. Vegetación (A025), (A022), (A021), (A020), (A018), (A016)
2. Piedra decorativa
3. Panel de fibrocemento
4. Recipiente de fibra de vidrio
5. Estructura metálica
6. Pared principal

Figura 38. Detalle constructivo de espacio para colocación de plantas en ventanas. Fuente: (Cevallos, 2014)



Figura 39. Render de propuesta de diseño interior terminada. Fuente: (Cevallos, 2014)



Figura 40. Render de propuesta de diseño interior terminada. Fuente: (Cevallos, 2014)

Los tipos de plantas utilizadas en el jardín vertical hidropónico y ventanas de esta propuesta de diseño interior son las siguientes:

Aglaonema Commutatum, Aphelandra Squarrosa, Caladium Bicolor, Calatea Makoyana, Codiaeum Variegatum, Gynura Sarmentosa, Peperomia Caperata, Saintpaulia Ionantha, Spathiphyllum Wallisii, Syngonium Podophyllum, Nephrolepis Exaltata, Marantha Leuconeura. (Cevallos, 2014)

2.6.2. Jardines verticales en el Centro Comercial Scala de la ciudad de Quito

La empresa española Paisajismo Urbano, en conjunto con Greenstar, desarrollaron el proyecto de Ecosistema Vertical para el centro comercial Scala en la ciudad de Quito, mismo que se constituye como el jardín vertical más grande del continente Americano, cuenta con un área de intervención de alrededor de 1000 m² repartido en 9 jardines verticales que rodean el centro comercial, estos jardines están catalogados en la categoría de paisajismo y arquitectura sostenible; la construcción del proyecto, tuvo una duración record de un mes y medio aproximadamente.

Paisajismo Urbano ha realizado para este edificio tanto jardines verticales exteriores como interiores. Se han plantado 30.000 plantas de 90 especies diversas. Entre ellas, 60 especies son autóctonas. Este proyecto se establece como un referente dentro de las intervenciones paisajísticas de la ciudad de Quito. (Solano, 2012)



Figura 41. Jardín vertical interior en centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012)



Figura 42. Detalle de disposición de tipos de plantas en jardines verticales del centro comercial Scala Quito.
Fuente: (Solano, 2012)



Figura 43. Jardín vertical interior en centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012)



Figura 44. Jardín vertical exterior en centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012)



Figura 45. Jardín vertical interior en centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012)



Figura 46. Colocación de plantas en jardines verticales interiores y exteriores del centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012)

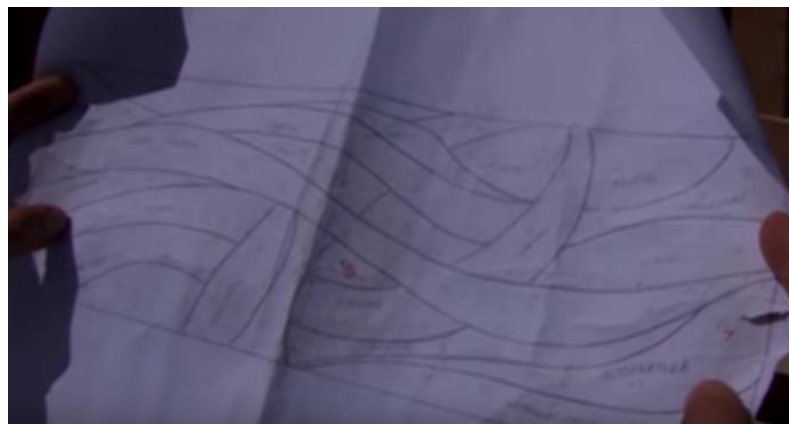


Figura 47. Boceto de jardín vertical exterior para el centro comercial Scala Quito. Fuente: (Solano, 2012)

2.6.3. Jardines verticales en “Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria”

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz ha puesto en marcha un proceso de rehabilitación en el Palacio de Congresos Europa, construido en 1988, para mejorar la oferta congresual y expositiva de la ciudad, y al mismo tiempo aumentar su eficiencia energética que pretende ser ejemplo para otros edificios. Con toda la reforma, este edificio público conseguirá unos ahorros del 70% con respecto a los consumos actuales.” (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014, p.1)

Se ha instalado en su primera fase de intervención energética una fachada vegetal, adicional a esto se ha procedido a realizar la intervención interior con la ejecución de obras de dos nuevas salas polivalentes con capacidad para 2.206 personas. (Urbanarbolismo, et al., 2014)



Figura 48. Jardines verticales en Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria.
Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

La ciudad de Álava está llevando a cabo el proyecto de:

Anillo Verde Interior para mejorar la biodiversidad y el paisaje urbano”, ante esto el Palacio de Congresos Europa por estar conformando este anillo se ha permitido crear un jardín vertical que logrará un ahorro energético significativo

de 2/3 en la factura eléctrica, además permitirá un aislamiento acústico y térmico, sin dejar de lado la bondadosa protección ante los rayos solares.

La fachada vegetal tiene una superficie total de 1492m², de los cuales 1000m² son jardín vertical del sistema f+p hidropónico y 492m² son de plantas trepadoras que cubren los ventanales. Para su plantación se han utilizado más de 33.000 plantas de diversas variedades autóctonas de la zona de Álava y el País Vasco, el 97% de las especies utilizadas en el jardín son autóctonas muchas de ellas endémicas de Álava. Uno de los grandes propósitos de esta obra a más de reducir el consumo energético es trasladar los ecosistemas de Álava al centro de la ciudad, así como aves e insectos (especialmente mariposas).



Figura 49. Presencia de aves en Jardines verticales de Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria. Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

El sistema de jardinería vertical utilizado en este proyecto es f+p preplant, un sistema de jardinería vertical hidropónico compuesto por dos elementos: un continuo de fieltro no tejido y paneles de sustrato inerte preplantados. Esta configuración permite colocar los paneles preplantados directamente sobre el fieltro que ya tiene la humedad óptima. Este proceso reduce al máximo el estrés de la planta en el proceso de traslado y plantación.

El sistema hidropónico utilizado para mantener este jardín confiere al sustrato las óptimas condiciones de nutrientes, pH, conductividad y humedad para este

tipo de vegetación; todo el sistema está monitorizado mediante control remoto con el objetivo de ahorrar agua, energía y controlar el desarrollo de las plantas.

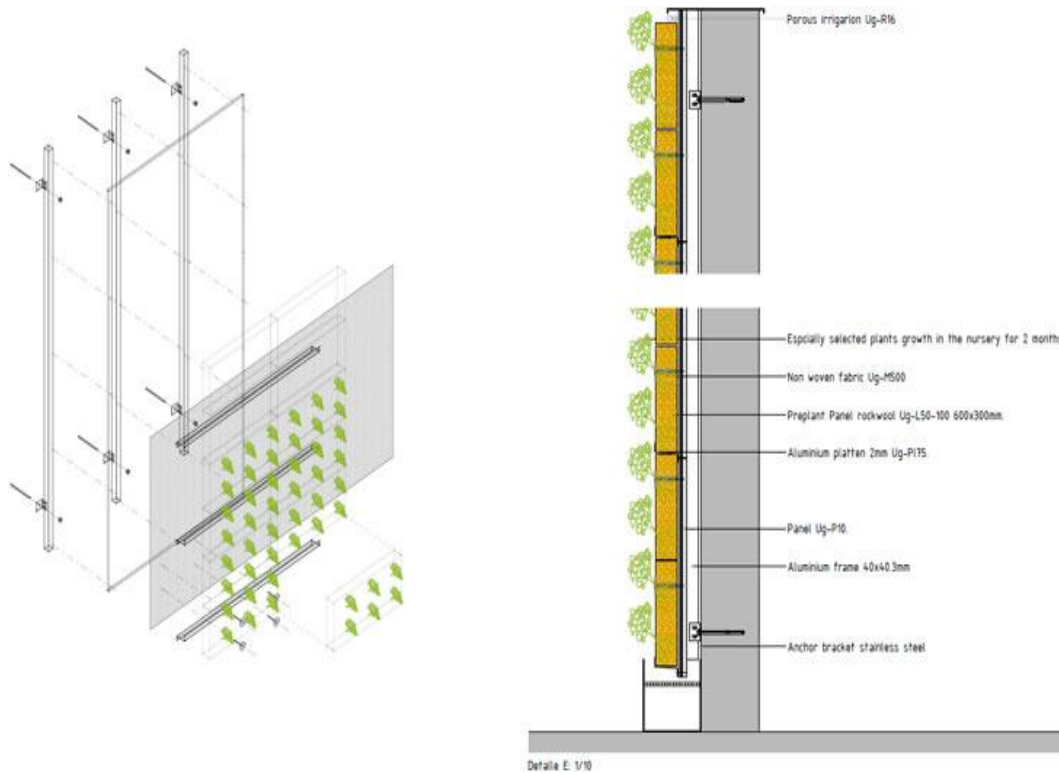


Figura 50. Sistema constructivo de jardines verticales f+p hidropónico. Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

El diseño de fachadas vegetales está basado en los ecosistemas existentes en Vitoria-Gasteiz, estos se plasman en las elevaciones del edificio de tal forma que: De izquierda a derecha aparece la vegetación de los Humedales de Salburua, las parcelas agrícolas del campo de Álava, los ecosistemas de los cerros margosos y los hayedos de los montes de Vitoria. Respectivamente.

En el centro de la fachada los perfiles de aluminio reproducen la estructura de las parcelas del campo de Álava, dentro de este espacio se ha destinado una zona para un Huerto Vertical donde se plantarán especies de huerta según la temporada. En la zona norte de la fachada la estructura de los perfiles se vuelve más orgánica y se estructura a partir de un río, es el Bosque Vertical. Esta es la zona que reproduce los ecosistemas de los cerros y los montes de Vitoria.

Los grandes ventanales quedarán cubiertos por enredaderas caducifolias que permiten el paso de la luz del sol en invierno y protegen el edificio del calor del

verano. El perfil-río, que estructura el diseño del bosque vertical, se ilumina por la noche mediante leds de bajo consumo creando un entorno inigualable para pasear en el centro de Vitoria- Gasteiz. (Urbanarbolismo, et al., 2014, p.3-5)

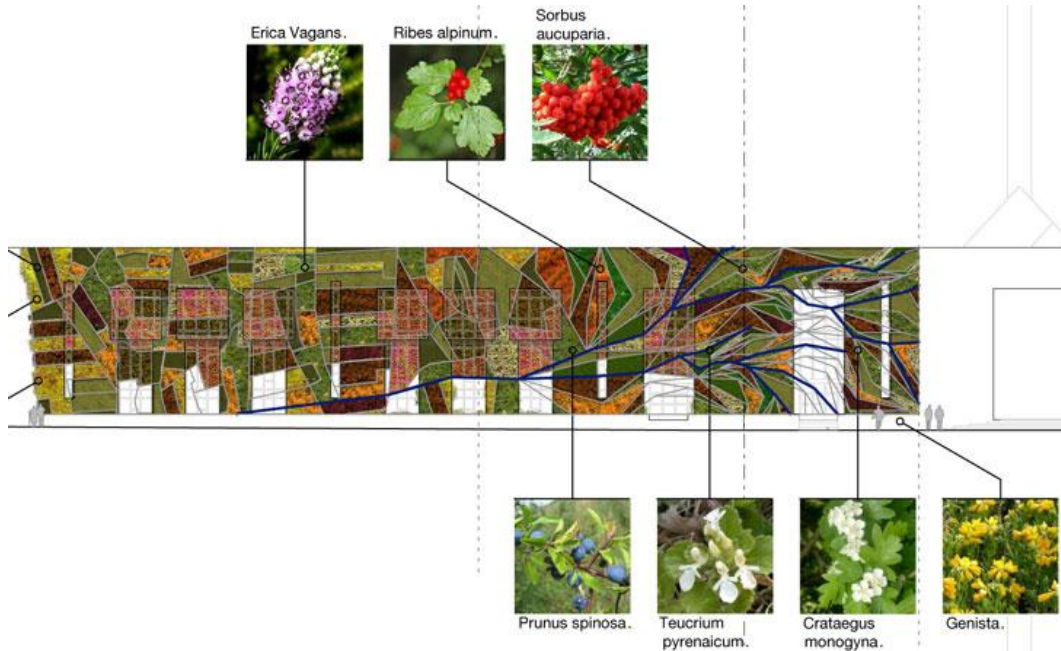


Figura 51. Diseño de fachada vegetal vertical para el proyecto de Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria. Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

En el diseño final de los jardines verticales consta un “zócalo de acero corten retroiluminado” (Urbanarbolismo et al., 2014, p.10) en el cual se encuentra la información necesaria y se describe los ecosistemas representados y las especies de plantas utilizadas para el mismo.



Figura 52. Zócalo informativo de Jardines verticales en Rehabilitación Energética del Palacio de Congresos Europa en Vitoria. Fuente: (Urbanarbolismo & Unusualgreen, 2014)

2.6.4. “Jardín Vertical en ampliación Hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla”

El proyecto de ampliación del hospital Quirón Sagrado Corazón localizado en la ciudad de Sevilla se llevó a cabo con la dirección de los arquitectos José Manuel Peinado e Ignacio Quijano del estudio “Peinado Arquitectos” y la colaboración de la firma española “Terapia Urbana”, uno de los principales componentes de la ampliación fue la inserción del “Jardín vertical pasivo avanzado” que consta de 40 m²

En Europa se ha llevado a cabo proyectos arquitectónicos que incluyen jardines verticales, resaltando que en este caso el jardín vertical incorporado es considerado como el “primer jardín vertical en un centro del continente Europeo”; este se ubica en planta baja a lado izquierdo del vestíbulo principal, exactamente en el cerramiento que rodea al hospital “Sagrado corazón de Sevilla”, desde el vestíbulo se puede observar estos jardines a través de grandes ventanales que sirven de protección y resguardo a los mismos.

La forma del jardín es rectangular cuyas medidas son 17 metros de largo por 2,20 metros de alto, conformado por alrededor de 1400 plantas de más de 40 especies vegetales diferentes; para la elaboración del diseño final del jardín vertical se tomó como referencia e inspiración el proyecto denominado “Jardín Suspendido” realizado por el arquitecto paisajista Roberto Burle Marx, ubicado en el ex Ministerio de Educación y Salud Pública en Brasil, este edificio es considerado “un hito de la arquitectura moderna de los años 30” realizado por Le Corbusier, el jardín de Marx está diseñado con el objeto de ser concebido desde un piso superior del mismo edificio.

Estas fueron las palabras del arquitecto paisajista Roberto Burle Marx, acerca de su obra en Brasil, “El jardín visto desde arriba es como una pintura abstracta en mi mesa de dibujo, aunque cuando se camina en él, el grupo de *Strelitsia reginae* y el relieve de las tapizantes, son volúmenes en movimiento contrapuestos a la forma fluida pero fija de la escultura reclinada de Celso Antonio y las

transparencias de la fachada acristalada”... En este jardín utilizo formas fluidas, igualmente relacionadas con la pintura abstracta y a una realidad espacial definida; ellos traen a la mente la configuración de los ríos brasileños, como si fueran vistos desde las ventanas de un avión. (<http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>, 2012)



Figura 53. “Jardín Suspendido” de Roberto Burle Marx en el edificio del Ministerio de Educación y Salud Pública en Brasil. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>, 2012)

Se ha hecho un estudio minucioso de la obra de Marx especialmente en la transposición de colores y en la adaptación de los mismos a especies de plantas locales tomando en cuenta las condiciones climáticas y el soleamiento del lugar. (<http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>, 2012) A continuación se demuestra gráficamente el proceso de transposición de colores al muro vegetal:

ADAPTACIÓN DEL DISEÑO ORIGINAL AL FORMATO DEL JARDÍN VERTICAL



TRASPOSICIÓN DEL DISEÑO AL PATRÓN Y DESIGNACIÓN DE PLANTAS

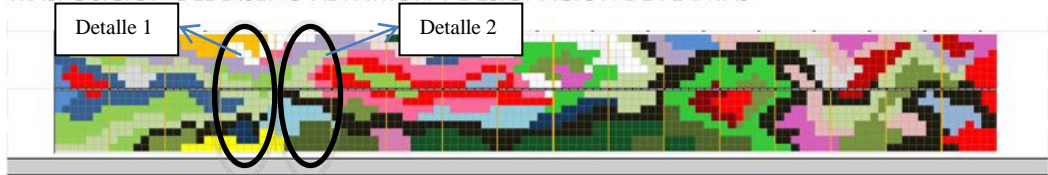


Figura 54. Adaptación del diseño de Roberto Burle Marx a jardín vertical de Hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>, 2012)

Con esta composición cromática, el paso final consiste en desarrollar la plantación módulo a módulo a partir de esquemas de plantación donde se indican las especies a emplear:

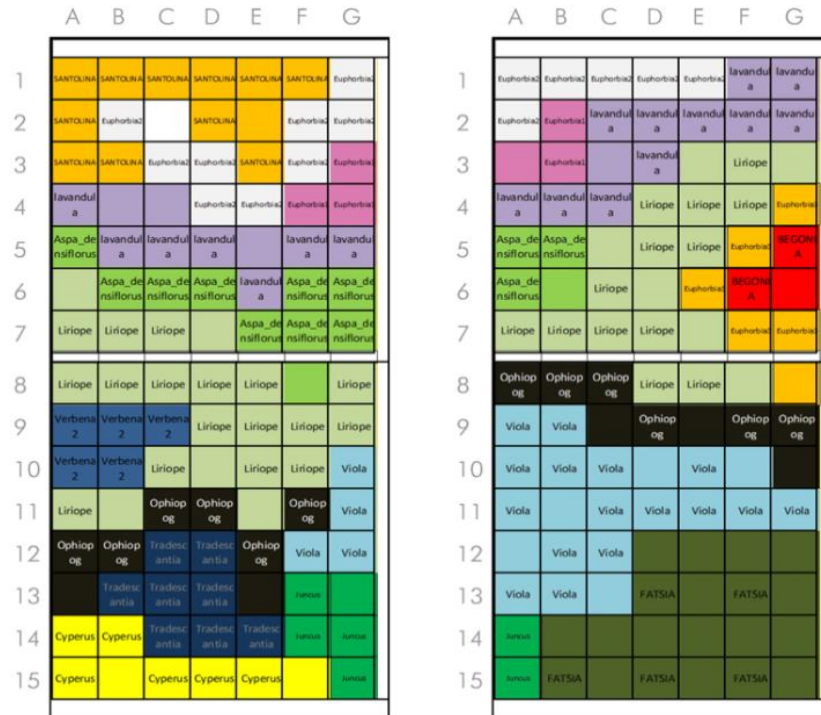


Figura 55. Esquema de plantación según colores de obra original y especies existentes en Sevilla. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/autor/admin/>, 2012)

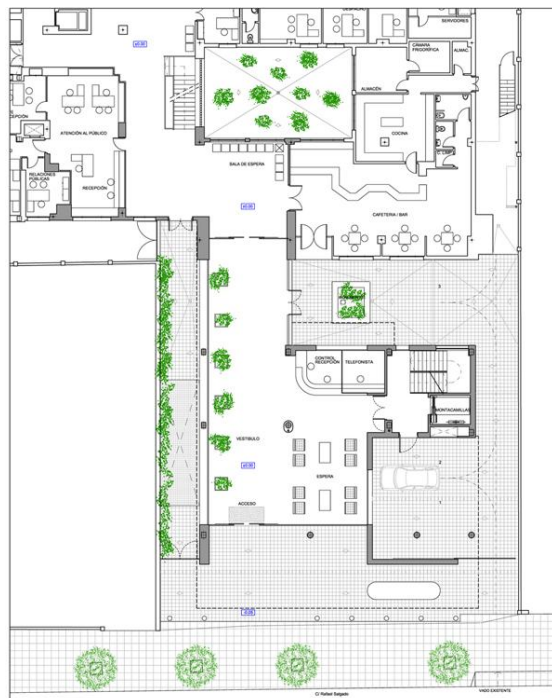


Figura 56. Planta arquitectónica de propuesta de remodelación en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/autor/admin/>, 2012)



Figura 57. Corte arquitectónico de propuesta de remodelación en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla.
Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/autor/admin/>, 2012)



Figura 58. Isometría perséptica de propuesta arquitectónica de hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla.
Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/autor/admin/>, 2012)



Figura 59. Detalle de jardín vertical instalado en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>, 2012)



Figura 60. Jardín vertical visto desde interior de vestíbulo en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>, 2012)

La peculiaridad de este jardín vertical, reside en lo avanzado y sofisticado de su funcionamiento. El jardín vertical se riega mediante un sistema de riego por goteo integrado en los sustratos de tejido Fito textil patentado por Terapia Urbana. El riego se realiza en circuito cerrado, por lo que el agua sobrante de cada riego es recogida en unas bandejas situadas en la parte inferior del jardín y conducida a un

local técnico donde se depura y filtra, a la vez que se le añaden los nutrientes de forma líquida. Una vez realizado todo este proceso el sistema bombea de nuevo el riego hasta el jardín vertical. (<http://www.terapiaurbana.es/autor/admin/>, 2012)



Figura 61. Sistema de riego por goteo integrado en los sustratos de tejido Fito textil de jardines verticales en hospital Quirón Sagrado Corazón Sevilla. Fuente: (<http://www.terapiaurbana.es/autor/admin/>, 2012)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de estudio

Según la clase de medios utilizados para obtener los datos es documental y de campo (Mixta), porque se hace una recopilación de información de distintos autores documentada en el marco teórico, que ayude al conocimiento y entendimiento de jardines verticales; así mismo se efectuarán visitas de campo a la edificación seleccionada con el fin de realizar observaciones y el respectivo levantamiento arquitectónico y fotográfico. Dentro de los métodos utilizados tenemos el método analítico, puesto que se realiza una observación, descripción y análisis de la descomposición de sistemas de jardines verticales ya existentes con el fin de determinar el funcionamiento de cada uno de sus elementos constitutivos, de igual forma citamos el método hipotético-deductivo, ya que se realiza observaciones del funcionamiento y beneficios de los jardines verticales, a partir de esto se formulan hipótesis las cuales serán verificadas y comprobadas con la ayuda de software de simulación y comparadas con la experiencia.

3.2. Población y muestra

Se ha realizado un sondeo dentro del área urbana de la ciudad de Riobamba con la finalidad de determinar los edificios que por su ubicación, valor histórico, relevancia arquitectónica, tipología, área de construcción, número de pisos, año de construcción, área útil estimada en fachadas, estilo, número de fachadas libres, etc.; serían los que cumplan con los mínimos requeridos para la implementación de las paredes verdes en sus fachadas e interiores. Se ha acudido a información secundaria proveniente de sitios web oficiales, INEC y a planos de la ciudad de Riobamba para tener una idea más cercana de los edificios y área estimada para la implementación de este tipo de fachadas ecológicas. Una vez aplicadas y procesadas las fichas de observación de los distintos edificios se determinará como idónea aquella edificación que alcance mayor puntuación según la matriz de ponderación. Debido a la magnitud y complejidad que conlleva realizar el estudio, diseño y proyección de los jardines verticales en fachadas e interiores, se trató en lo posible de escoger el edificio de tipología, altura, ubicación, relevancia arquitectónica, etc., más adecuada para la adaptación de jardines verticales y así medir de mejor manera el grado de aceptación por parte de los usuarios.

3.3. Delimitación

En el presente proyecto a más de realizar una investigación detallada sobre jardines verticales, se elaborará la respectiva propuesta arquitectónica, mediante la aplicación de un módulo de jardines verticales en espacios arquitectónicos del edificio que resulte seleccionado en la matriz de ponderación dentro del área urbana de la ciudad de Riobamba; esta selección se la hizo considerando la tipología, ubicación, relevancia arquitectónica, área de construcción, número de pisos, tipo de revestimiento en fachada, etc.; y por supuesto teniendo en cuenta la complejidad y la extensidad que representa elaborar un estudio completo de edificaciones en la ciudad de Riobamba.

La investigación concerniente a jardines verticales, se realizará en los primeros 25 días del mes de Enero del año 2016, a partir del mes de Febrero hasta finales del mes de Abril del 2016, se elaborará la propuesta arquitectónica mediante la aplicación de un módulo de jardines verticales en espacios arquitectónicos del edificio que resulte seleccionado, ubicado en el área urbana de la ciudad de Riobamba, al mismo tiempo se pretende investigar cuales son las especies de plantas ornamentales más idóneas para su uso en este tipo de jardines; finalmente a partir del mes de Mayo hasta el mes de Junio se pretende entregar el proyecto de tesis completo para su revisión.

3.4. Procedimientos

Para el desarrollo del presente proyecto y el cumplimiento de los objetivos planteados, se ha procedido en primera instancia a determinar mediante la aplicación de fichas de observación por parte de estudiantes de la carrera de arquitectura..., que edificación es la más idónea y adecuada para realizar la propuesta de aplicación de un módulo de jardines verticales para espacios arquitectónicos en la ciudad de Riobamba; la mencionada ficha de observación contiene datos importantes e imprescindibles para la correcta selección del edificio a estudiar, estos datos se resumen en: ubicación, valor histórico, relevancia arquitectónica, tipología, nombre de la edificación, área de construcción, número de pisos, año de construcción, área útil estimada en fachadas, estilo arquitectónico, número de fachadas libres, facilidad de levantamiento de información, entre otras. Una vez obtenido los datos en fichas de todas las edificaciones que se han considerado a través de un sondeo, aptas para la aplicación de módulos de jardines verticales, se realizó una matriz de ponderación para finalmente establecer cuál es la edificación que más se ajusta a estos parámetros.

Una vez elegida la edificación sobre la cual se pretende trabajar se procederá a efectuar el pertinente estudio mediante la realización de levantamientos fotográficos y arquitectónicos (confección de plantas arquitectónicas, fachadas, cortes, renders, etc.) , así como también el estudio histórico (antecedentes), formal y funcional; esto con el fin de establecer los espacios y áreas de paredes interiores y fachadas exteriores, así mismo tener un conocimiento claro de cómo se concibió la edificación.

Para la correcta ubicación de los jardines, se definirá áreas verticales tanto en interiores y exteriores según criterios propios de diseño, seguidamente se identificará los distintos ambientes o espacios arquitectónicos en los cuales se encuentran estas áreas, con el fin de seleccionar los tipos de plantas ornamentales más adecuados mediante la utilización de la ficha de selección de plantas previamente establecida.

Teniendo presente los tipos, colores y formas de las plantas a utilizarse; y con la intención de obtener una idea más clara de lo que se quiere realizar, se elaborará los respectivos bocetos de los jardines verticales en fachadas e interiores de la edificación; ayudando de esta forma a concretar y concebir de mejor manera el diseño arquitectónico final.

Complementariamente a la elaboración del diseño arquitectónico final de los jardines verticales se efectuarán los respectivos detalles arquitectónicos y constructivos del módulo de jardín vertical propuesto y su ubicación en el diseño general.

Finalmente se elaborará la propuesta arquitectónica que consta de plantas, elevaciones, cortes y perspectivas en 3d, para esto se utiliza software especializados de diseño tales como auto cad, 3Ds Max, Photoshop, Ilustrador, entre otros.

3.5. Procesamiento y análisis

Se utilizará las siguientes técnicas de investigación: Observación documental y la observación directa; para las cuales se maneja instrumentos como: la ficha de observación que será aplicada directamente en el campo es decir en los distintos lugares donde se encuentran las edificaciones pre seleccionadas y la ficha de selección de plantas, esta última será llenada en base a investigación documental, videos, audios y con la ayuda de técnicos entendidos en el tema.

3.5.1. Identificación y pre selección de posibles edificaciones aptas para la aplicación de jardines verticales en la ciudad de Riobamba

Gracias al sondeo realizado dentro del área urbana de la ciudad de Riobamba se ha podido determinar 11 edificios los cuales son: Centro Comercial Paseo Shopping, Centro Comercial Multiplaza, Hospital San Juan, Milano Plaza, Hotel Zeus, Hotel el Molino, Hospital IESS, Torre Bellaguio, Banco Internacional, Patronato Provincial de Chimborazo, Consejo Provincial de Chimborazo. Estos, se identifican en el plano de la ciudad de Riobamba mediante colores y fotografías (Ver figura N°. 62) para posteriormente realizar la investigación de campo mediante la aplicación de fichas de observación y finalmente serán evaluados a través de una matriz de ponderación con el propósito de determinar cuál es el edificio más idóneo para la aplicación de jardines verticales.

Es importante mencionar que la ficha de observación a aplicarse, está basada en información recolectada durante el transcurso de la actividad estudiantil, especialmente en información resumida en fichas, facilitada por el Arq. Javier Baldeón. (Ver Cuadro N°. 1)



Figura 62. Identificación y pre selección de posibles edificaciones aptas para aplicación de jardines verticales en la ciudad de Riobamba. Fuente: Eduardo Rivadeneira

3.5.2. Modelo de Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA												
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN			2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE			
FICHA N°			PERÍODO:		6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES			
CANTÓN			PREHISPÁNICO						ÁREA DEL LOTE:		FRENTE:	
PARROQUIA			S -XVI:						10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
BARRIO			S -XVII:						NÚMERO DE PISOS:		ÁREA TOTAL:	
CALLE PRINCIPAL			S -XVIII:						SUBSUELO:		PLANTA BAJA:	
INTERSECCIÓN			S -XIX:						OTROS PISOS:		ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	
INMUEBLE INVENTARIADO	SI		NO		6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS			
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:			S -XX:						ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:		ESTACIONAMIENTOS N°:	
DATOS DEL PROPIETARIO:			FECHA:						PATIOS/TERRAZAS:		JARDINES/HUERTOS:	
			AUTOR:						10.4. INSTALACIONES			
3. TIPOLOGÍA Y USO									AGUA POTABLE:			
ARQUITECTÓNICO		USOS							ENERGÍA ELÉCTRICA:			
SUBGRUPO:		ORIGINAL		ACTUAL					OTROS:			
MILITAR									FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:			
CIVIL												
RELIGIOSA												
INSTITUCIONAL												
COMERCIAL												
INDUSTRIAL												
HOSPITALARIA												
HOTELERA												
RESIDENCIAL												
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN												
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS								
ESTRUCTURA												
CUBIERTA												
FACHADAS												
PISOS - ENTREPISOS												
ACABADOS												
ESCALERAS												
ESPACIOS EXTERIORES												
INSTALACIONES												
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS					7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA							
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES			7.1. ESTILO DOMINANTE							
LADRILLO					MANIERISMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO				
BLOQUE					NEO HISTORISISTA	MODERNISMO	RACIONALISMO	ORGANICISMO				
PIEDRA					CONTEMPORÁNEO	OTROS						
HORMIGÓN					7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA							
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE					COMPOSICIÓN FORMAL:	ALTA	MEDIA	BAJA				
MADERA					7.2.1. FORMA DE FACHADAS							
ACERO - ALUMINIO - COBRE					RECTA	RETRANQUEADA	CURVA	OCHAVADA				
VIDRIO - POLICARBONATO					8. FACHADA ORNAMENTACIÓN							
BALDOSA - CERÁMICO					ORNAMENTACIÓN:	ALTA	MEDIA	BAJA				
ADOQUIN - CEMENTO					9. VALORES DEL INMUEBLE							
MÁRMOL					9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL					
PINTURAS					INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL		INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL	PAISAJE	SI	NO		
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS					VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		AUTOR REPRESENTATIVO	UTILIZA MATERIALES LOCALES	SI	NO		
OTROS					DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE	SI	NO			
					INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA							

Cuadro N° 1. Modelo de ficha de observación. Fuente: Eduardo Rivadeneira

3.5.2.1. Resultados de aplicación de fichas de observación a las distintas edificaciones aptas para aplicación de jardines verticales en la ciudad de Riobamba.

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA												
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE				
FICHA N°	O1	PERÍODO:			6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES			
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO							10.1.1. DATOS GENERALES			
PARROQUIA	VELASCO	S -XVI:							ÁREA DEL LOTE:	59013	FRENTE:	270
BARRIO	SAN ANTONIO DEL AEROPUERTO	S -XVII:							10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
CALLE PRINCIPAL	AV. ANTONIO JOSÉ DE SUCRE	S -XVIII:							NÚMERO DE PISOS:	1	ÁREA TOTAL:	38158
INTERSECCIÓN	CALLE LAS BEGONIAS	S -XIX:							SUBSUELO:	NO	PLANTA BAJA:	38158
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> X	S -XX:			6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				OTROS PISOS:	NO	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	6500
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: IMPEDIMENTO POR PARTE DE GERENTE DE CENTRO COMERCIAL		S -XXI:	X						10.3. ESPACIOS ABIERTOS			
DATOS DEL PROPIETARIO: INMOVIILIARIA MOTKE S.A.		FECHA: JULIO 2010							ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:	22700	ESTACIONAMIENTOS N°:	664
		AUTOR: Arq. Lady Pazmiño							PATIOS/TERRAZAS:	0	JARDINES/HUERTOS:	30
3. TIPOLOGÍA Y USO								10.4. INSTALACIONES				
ARQUITECTÓNICO	USOS							AGUA POTABLE:	X	ALCANTARILLADO:	X	
SUBGRUPO:	ORIGINAL	ACTUAL						ENERGÍA ELÉCTRICA:	X	TELÉFONO:	X	
MILITAR								OTROS:	INTERNET			
CIVIL								FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:				
RELIGIOSA												
INSTITUCIONAL												
COMERCIAL	X	CENTRO COMERCIAL	CENTRO COMERCIAL									
INDUSTRIAL												
HOSPITALARIA												
HOTELERA												
RESIDENCIAL												
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN												
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS								
ESTRUCTURA	X											
CUBIERTA	X											
FACHADAS	X											
PISOS - ENTREPISOS	X											
ACABADOS	X											
ESCALERAS	X											
ESPACIOS EXTERIORES	X											
INSTALACIONES	X											
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS												
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES		7.1. ESTILO DOMINANTE								
LADRILLO				MANIERÍSMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO					
BLOQUE	X	X		NEO HISTORICISTA		RACIONALISMO	ORGANICISMO					
PIEDRA	X	X		CONTEMPORÁNEO	OTROS	X						
HORMIGÓN	X	X		7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA								
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE				COMPOSICIÓN FORMAL:	ALTA	MEDIA	X	BAJA				
MADERA		X		7.2.1. FORMA DE FACHADAS								
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X	X		RECTA	X	RETRANQUEADA	CURVA	OCHAVADA				
VIDRIO - POLICARBONATO	X	X		8. FACHADA ORNAMENTACIÓN								
BALDOSA - CERÁMICO	X	X		ORNAMENTACIÓN:	ALTA	MEDIA	X	BAJA				
ADOQUIN - CEMENTO	X			9. VALORES DEL INMUEBLE								
MÁRMOL				9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL						
PINTURAS	X	X		INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL		INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL						
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS		X		VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE	SI	NO	X			
OTROS	X	X		AUTOR REPRESENTATIVO		UTILIZA MATERIALES LOCALES	SI	NO	X			
				DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE	SI	NO	X			
				INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA	X							

Cuadro N° 2. Ficha de observación aplicada al centro comercial Paseo Shopping. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA												
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE				
FICHA N°	O2	PERÍODO:		6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES				
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO						ÁREA DEL LOTE:	13180	FRENTE:	105	
PARROQUIA	VELASCO	S -XVI:						10.2. ÁREA CONSTRUIDA				
BARRIO	LA SABOYA	S -XVII:						NÚMERO DE PISOS:	1	ÁREA TOTAL:	25000	
CALLE PRINCIPAL	AV. JOSÉ A. LIZARZABURU	S -XVIII:						SUBSUELO:	11820	PLANTA BAJA:	13180	
INTERSECCIÓN	AGUSTIN TORRES	S -XIX:						OTROS PISOS:	0	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	1900	
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> X	S -XX:		6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS				
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:		S -XXI:	X					ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:	0	ESTACIONAMIENTOS N°:	450 (Subsuelo)	
INCONVENIENTES PARA LEVANTAR INF.		FECHA: MARZO 2013						PATIOS/TERRAZAS:	0	JARDINES/HUERTOS:	200	
DATOS DEL PROPIETARIO: CORPORACIÓN LA FAVORITA		AUTOR:						10.4. INSTALACIONES				
3. TIPOLOGÍA Y USO								AGUA POTABLE:	x	ALCANTARILLADO:	x	
ARQUITECTÓNICO	USOS								ENERGÍA ELÉCTRICA:	x	TELÉFONO:	x
SUBGRUPO:	ORIGINAL	ACTUAL							OTROS:	internet		
MILITAR									FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:			
CIVIL												
RELIGIOSA												
INSTITUCIONAL												
COMERCIAL	X	CENTRO COMERCIAL	CENTRO COMERCIAL									
INDUSTRIAL												
HOSPITALARIA												
HOTELERA												
RESIDENCIAL												
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN												
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS								
ESTRUCTURA	X											
CUBIERTA	X											
FACHADAS	X											
PISOS - ENTREPISOS	X											
ACABADOS	X											
ESCALERAS	X											
ESPACIOS EXTERIORES	X											
INSTALACIONES	X											
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS				7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA								
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES			7.1. ESTILO DOMINANTE							
LADRILLO					MANIERÍSMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO				
BLOQUE	X		X		NEO HISTORISISTA	MODERNISMO	RACIONALISMO	ORGANICISMO				
PIEDRA					CONTEMPORÁNEO	OTROS	X					
HORMIGÓN	X		X		7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA							
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE					COMPOSICIÓN FORMAL: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input checked="" type="checkbox"/> BAJA <input type="checkbox"/>							
MADERA	X	X			7.2.1. FORMA DE FACHADAS							
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X	X			RECTA	RETRANQUEADA	CURVA	OCHAVADA				
VIDRIO - POLICARBONATO	X	X			X							
BALDOSA - CERÁMICO	X	X			8. FACHADA ORNAMENTACIÓN							
ADOQUIN - CEMENTO	X				ORNAMENTACIÓN:	ALTA	MEDIA	BAJA				
MÁRMOL					9. VALORES DEL INMUEBLE							
PINTURAS	X	X			9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL					
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS	X	X			INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL		INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL					
OTROS	X	X			VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				
					AUTOR REPRESENTATIVO		UTILIZA MATERIALES LOCALES	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				
					DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				
					INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA	X						

Cuadro N° 3. Ficha de observación aplicada al centro comercial Multiplaza. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA											
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE			
FICHA N°	O3	PERÍODO:		6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES			
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO		Damero	Radial	Lineal	Disperso <input checked="" type="checkbox"/>	ÁREA DEL LOTE:	2215	FRENTE:	50
PARROQUIA	VELASCO	S -XVI:						10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
BARRIO	SAN JUAN	S -XVII:						NÚMERO DE PISOS:	9	ÁREA TOTAL:	11694
CALLE PRINCIPAL	JOSÉ VELOZ	S -XVIII:						SUBSUELO:	NO	PLANTA BAJA:	1668
INTERSECCIÓN	LOS SAUCES	S -XIX:						OTROS PISOS:	10026	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	4900
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	S -XX:	X	6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS			
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:		S -XXI:						10.4. INSTALACIONES			
IMPEDIMENTO DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:		FECHA: 1990						ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:	526	ESTACIONAMIENTOS N°:	15
DATOS DEL PROPIETARIO: La Asociación Nacional de Clínicas y Hospitales Privados del Ecuador, ACHPE, es una entidad gremial de derecho privado sin ánimo de lucro, con personería jurídica desde 1989, mediante Acuerdo Ministerial N.3206 Agrupa a 42 Clínicas y Hospitales Privados de 8 provincias del país.		AUTOR:						PATIOS/TERRAZAS:	863	JARDINES/HUERTOS:	15
3. TIPOLOGÍA Y USO								10.4. INSTALACIONES			
ARQUITECTÓNICO	USOS							AGUA POTABLE:	X	ALCANTARILLADO:	X
SUBGRUPO:	ORIGINAL	ACTUAL						ENERGÍA ELÉCTRICA:	X	TELÉFONO:	X
MILITAR								OTROS:		INTERNET	
CIVIL								FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:			
RELIGIOSA											
INSTITUCIONAL											
COMERCIAL											
INDUSTRIAL											
HOSPITALARIA	X	HOSPITAL	HOSPITAL								
HOTELERA											
RESIDENCIAL											
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN											
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS							
ESTRUCTURA		X									
CUBIERTA		X									
FACHADAS	X										
PISOS - ENTREPISOS	X										
ACABADOS	X										
ESCALERAS	X										
ESPACIOS EXTERIORES	X										
INSTALACIONES	X										
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS				7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA							
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES		7.1. ESTILO DOMINANTE							
LADRILLO				MANIERÍSMO	<input type="checkbox"/>	BARROCO	<input type="checkbox"/>	NEOCLÁSICO	<input type="checkbox"/>	ECLÉCTICO	<input type="checkbox"/>
BLOQUE	X		X	NEO HISTORICISTA	<input type="checkbox"/>	MODERNISMO	<input checked="" type="checkbox"/>	RACIONALISMO	<input type="checkbox"/>	ORGANICISMO	<input type="checkbox"/>
PIEDRA				CONTEMPORÁNEO	<input type="checkbox"/>	OTROS					
HORMIGÓN	X		X	7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA							
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE				COMPOSICIÓN FORMAL: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input checked="" type="checkbox"/> BAJA <input type="checkbox"/>							
MADERA		X		7.2.1. FORMA DE FACHADAS							
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X		X	RECTA	<input checked="" type="checkbox"/>	RETRANQUEADA	<input type="checkbox"/>	CURVA	<input type="checkbox"/>	OCHAVADA	<input type="checkbox"/>
VIDRIO - POLICARBONATO	X		X	8. FACHADA ORNAMENTACIÓN							
BALDOSA - CERÁMICO	X		X	ORNAMENTACIÓN: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> BAJA <input checked="" type="checkbox"/>							
ADOQUIN - CEMENTO				9. VALORES DEL INMUEBLE							
MÁRMOL				9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL					
PINTURAS	X		X	INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL		INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL					
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS				VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>					
OTROS		X		AUTOR REPRESENTATIVO		UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>					
				DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>					
				INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA							

Cuadro N° 4. Ficha de observación aplicada al Hospital San Juan. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JÁRDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA											
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE			
FICHA N°	O4	PERÍODO:		6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES			
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO						10.1.1. DATOS GENERALES			
PARROQUIA	LIZARZABURU	S -XVI:						ÁREA DEL LOTE:	477	FRENTE:	16
BARRIO	ROSA MARÍA	S -XVII:						10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
CALLE PRINCIPAL	DANIEL LEÓN BORJA	S -XVIII:						NÚMERO DE PISOS:	12	ÁREA TOTAL:	5724
INTERSECCIÓN	DUCHICELA	S -XIX:						SUBSUELO:	NO	PLANTA BAJA:	477
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	S -XX:	X	6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				OTROS PISOS:	5247	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	1700
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:		S -XXI:						10.3. ESPACIOS ABIERTOS			
INGRESO PARCIAL A BIEN INMUEBLE		FECHA: 1982						ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL: 0 ESTACIONAMIENTOS N°: 0 PATIOS/TERRAZAS: 477 JARDINES/HUERTOS: 0			
DATOS DEL PROPIETARIO: ARQ. CARLOS VELASCO Y FAMILIA, ARQUITECTO REPRESENTATIVO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA		AUTOR: ARQ. CARLOS VELASCO						10.4. INSTALACIONES			
3. TIPOLOGÍA Y USO								AGUA POTABLE: X ALCANTARILLADO: X ENERGÍA ELÉCTRICA: X TELÉFONO: X OTROS: INTERNET			
ARQUITECTÓNICO		USOS						FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE: 			
SUBGRUPO:		ORIGINAL	ACTUAL								
MILITAR											
CIVIL											
RELIGIOSA											
INSTITUCIONAL											
COMERCIAL											
INDUSTRIAL											
HOSPITALARIA											
HOTELERA		X	HOSTAL		HOTEL						
RESIDENCIAL											
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN											
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS						
ESTRUCTURA		X									
CUBIERTA		X									
FACHADAS		X									
PISOS - ENTREPISOS		X									
ACABADOS		X									
ESCALERAS		X									
ESPACIOS EXTERIORES		X									
INSTALACIONES		X									
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS											
MATERIALES		FACHADAS	INTERIORES	7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA							
LADRILLO			X	7.1. ESTILO DOMINANTE							
BLOQUE		X	X	MANIERISMO <input type="checkbox"/> BARROCO <input type="checkbox"/> NEOCLÁSICO <input type="checkbox"/> ECLÉCTICO <input type="checkbox"/> NEO HISTORISISTA <input type="checkbox"/> MODERNISMO <input checked="" type="checkbox"/> RACIONALISMO <input type="checkbox"/> ORGANICISMO <input type="checkbox"/> CONTEMPORÁNEO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>							
PIEDRA		X	X	7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA							
HORMIGÓN		X	X	COMPOSICIÓN FORMAL: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input checked="" type="checkbox"/> BAJA <input type="checkbox"/> 7.2.1. FORMA DE FACHADAS RECTA <input checked="" type="checkbox"/> RETRANQUEADA <input type="checkbox"/> CURVA <input type="checkbox"/> OCHAVADA <input type="checkbox"/>							
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE				8. FACHADA ORNAMENTACIÓN							
MADERA			X	ORNAMENTACIÓN: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> BAJA <input checked="" type="checkbox"/>							
ACERO - ALUMINIO - COBRE		X	X	9. VALORES DEL INMUEBLE							
VIDRIO - POLICARBONATO		X	X	9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO			9.2. ENTORNO NATURAL				
BALDOSA - CERÁMICO		X	X	INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL <input type="checkbox"/> VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL <input type="checkbox"/> AUTOR REPRESENTATIVO <input checked="" type="checkbox"/> DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS <input type="checkbox"/> INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA <input checked="" type="checkbox"/>			INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL <input type="checkbox"/> PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> CONSERVA EL AMBIENTE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>				
ADOQUIN - CEMENTO											
MÁRMOL											
PINTURAS		X	X								
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS											
OTROS			X								

Cuadro N° 5. Ficha de observación aplicada al Hotel Zeus. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA													
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE					
FICHA N°	O5	PERÍODO:	6.1. TRAMA URBANA							10.1. DATOS GENERALES			
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO					ÁREA DEL LOTE:		560	FRENTE:	16		
PARROQUIA	VELASCO	S -XVI:	6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN							10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
BARRIO	SANTA FAZ	S -XVII:					NÚMERO DE PISOS:		8	ÁREA TOTAL:	4480		
CALLE PRINCIPAL	DANIEL LEÓN BORJA	S -XVIII:					SUBSUELO:		560	PLANTA BAJA:	560		
INTERSECCIÓN	MANUEL ELICIO FLOR	S -XIX:					OTROS PISOS:		3920	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	1700		
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	S -XX:					10.3. ESPACIOS ABIERTOS		ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:		0	ESTACIONAMIENTOS N°:	8
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:		S -XXI:					PATIOS/TERRAZAS:		95	JARDINES/HUERTOS:	0		
DIFICULTADES PARA INGRESAR A BIEN INMUEBLE		FECHA: 2013	7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA				10.4. INSTALACIONES		AGUA POTABLE:		X	ALCANTARILLADO:	X
DATOS DEL PROPIETARIO: DIFERENTES PROPIETARIOS, DEPARTAMENTOS Y OFICINAS		AUTOR:	7.1. ESTILO DOMINANTE				ENERGÍA ELÉCTRICA:		X	TELÉFONO:	X		
3. TIPOLOGÍA Y USO			7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA				OTROS:		INTERNET				
ARQUITECTÓNICO		USOS					FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:						
SUBGRUPO:	ORIGINAL	ACTUAL											
MILITAR													
CIVIL													
RELIGIOSA													
INSTITUCIONAL													
COMERCIAL	X	DEPARTAMENTOS											
INDUSTRIAL		DEPARTAMENTOS, OFICINAS Y COMERCIO											
HOSPITALARIA													
HOTELERA													
RESIDENCIAL	X												
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN			9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO				9.2. ENTORNO NATURAL						
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS									
ESTRUCTURA	X												
CUBIERTA	X												
FACHADAS	X												
PISOS - ENTREPISOS	X												
ACABADOS	X												
ESCALERAS	X												
ESPACIOS EXTERIORES	X												
INSTALACIONES	X												
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS			7.1. ESTILO DOMINANTE				7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA						
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES											
LADRILLO	X	X											
BLOQUE													
PIEDRA													
HORMIGÓN	X	X											
ADOBE- TAPIAL-BAHAREQUE													
MADERA													
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X	X											
VIDRIO - POLICARBONATO	X	X											
BALDOSA - CERÁMICO	X	X											
ADOQUIN - CEMENTO													
MÁRMOL			9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO				9.2. ENTORNO NATURAL						
PINTURAS	X	X											
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS													
OTROS	X	X											

Cuadro N° 6. Ficha de observación aplicada al Edificio Milano Plaza. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA									
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE	
FICHA N°	O6	PERÍODO:							
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO							
PARROQUIA	LIZARZABURU	S -XVI:							
BARRIO	MUNICIPAL	S -XVII:							
CALLE PRINCIPAL	AV. DANIEL LEÓN BORJA	S -XVIII:							
INTERSECCIÓN	CARLOS ZAMBRANO	S -XIX:							
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	S -XX:							
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: dificultad de acceso a edificación		S -XXI:	x						
DATOS DEL PROPIETARIO: Venta de departamentos Sr. Colcha		FECHA: 2012							
		AUTOR:							
3. TIPOLOGÍA Y USO		6.1. TRAMA URBANA							
ARQUITECTÓNICO		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Damero</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Radial</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Lineal</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Disperso <input checked="" type="checkbox"/></p> </div> </div>							
SUBGRUPO:		ORIGINAL		ACTUAL		10.1. DATOS GENERALES			
MILITAR						ÁREA DEL LOTE: 451 FRENTE: 16			
CIVIL						10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
RELIGIOSA						NÚMERO DE PISOS: 9 ÁREA TOTAL: 4059			
INSTITUCIONAL						SUBSUELO: 451 PLANTA BAJA: 451			
COMERCIAL		X LOCALES COMERCIALES		LOCALES COMERCIALES		OTROS PISOS: 3608 ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS: 1500			
INDUSTRIAL		DEPARTAMENTOS		DEPARTAMENTOS		10.3. ESPACIOS ABIERTOS			
HOSPITALARIA						ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL: 0 ESTACIONAMIENTOS N°: 18			
HOTELERA						PATIOS/TERRAZAS: 451 JARDINES/HUERTOS: 0			
RESIDENCIAL		X				10.4. INSTALACIONES			
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN		BUENO		REGULAR		MALO		EN RUINAS	
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN									
ESTRUCTURA		X		X					
CUBIERTA		X							
FACHADAS		X							
PISOS - ENTREPISOS				X					
ACABADOS		X							
ESCALERAS		X							
ESPACIOS EXTERIORES		X							
INSTALACIONES		X							
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS		6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN							
MATERIALES		FACHADAS		INTERIORES		7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA			
LADRILLO						7.1. ESTILO DOMINANTE			
BLOQUE		X		X		MANIERÍSMO			
PIEDRA						NEO HISTORISISTA			
HORMIGÓN		X		X		BARROCO			
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE						MODERNISMO <input checked="" type="checkbox"/>			
MADERA				X		NEOCLÁSICO			
ACERO - ALUMINIO - COBRE		X		X		RACIONALISMO			
VIDRIO - POLICARBONATO		X		X		ECLÉCTICO			
BALDOSA - CERÁMICO		X		X		ORGANICISMO			
ADOQUIN - CEMENTO						7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA			
MÁRMOL						7.2.1. FORMA DE FACHADAS			
PINTURAS		X		X		RECTA <input checked="" type="checkbox"/>			
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS						RETRANQUEADA			
OTROS						CURVA			
						OCHAVADA			
						8. FACHADA ORNAMENTACIÓN			
						ORNAMENTACIÓN: ALTA			
						MEDIA <input checked="" type="checkbox"/>			
						BAJA			
						9. VALORES DEL INMUEBLE			
						9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO			
						9.2. ENTORNO NATURAL			
						INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL			
						INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL			
						VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL			
						PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			
						AUTOR REPRESENTATIVO			
						UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			
						DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS			
						CONSERVA EL AMBIENTE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			
						INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA			

Cuadro N° 7. Ficha de observación aplicada al Edificio Torre Bellaguio. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA												
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE				
FICHA N°	O7	PERÍODO:		6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES				
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO		Damero	Radial	Lineal	Disperso	ÁREA DEL LOTE:	589	FRENTE:	16	
PARROQUIA	LIZARZABURU	S -XVI:						10.2. ÁREA CONSTRUIDA				
BARRIO	EL TERMINAL	S -XVII:						NÚMERO DE PISOS:	7	ÁREA TOTAL:	4712	
CALLE PRINCIPAL	AV. UNIDAD NACIONAL	S -XVIII:						SUBSUELO :	589	PLANTA BAJA:	589	
INTERSECCIÓN	DUCHICELA	S -XIX:						OTROS PISOS:	4123	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	1500	
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	S -XX:		6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS				
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: dificultad de acceso a edificación		S -XXI:	X					ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:	0	ESTACIONAMIENTOS N°:	18	
DATOS DEL PROPIETARIO: Somos una empresa familiar en constante crecimiento ubicada en la zona centro de la ciudad de Riobamba, líderes en la comercialización de servicios de hospedaje para la zona central, nuestra atención es basada en altos estándares de servicio.		FECHA: 2013						PATIOS/TERRAZAS:	589	JARDINES/HUERTOS:	0	
3. TIPOLOGÍA Y USO		AUTOR:						10.4. INSTALACIONES				
ARQUITECTÓNICO		USOS						AGUA POTABLE:		x	ALCANTARILLADO:	x
SUBGRUPO:		ORIGINAL	ACTUAL					ENERGÍA ELECTRICA:		x	TELÉFONO:	x
MILITAR								OTROS:		x		
CIVIL								FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:				
RELIGIOSA												
INSTITUCIONAL												
COMERCIAL												
INDUSTRIAL												
HOSPITALARIA												
HOTELERA	X	HOTEL	HOTEL									
RESIDENCIAL												
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN												
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS								
ESTRUCTURA	X											
CUBIERTA	X											
FACHADAS	X											
PISOS - ENTREPISOS	X											
ACABADOS	X											
ESCALERAS	X											
ESPACIOS EXTERIORES	X											
INSTALACIONES	X											
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS				7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA								
MATERIALES		FACHADAS		INTERIORES		7.1. ESTILO DOMINANTE						
LADRILLO						MANIERISMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO			
BLOQUE	X			X		NEO HISTORISISTA	MODERNISMO X	RACIONALISMO	ORGANICISMO			
PIEDRA						CONTEMPORÁNEO	OTROS					
HORMIGÓN	X			X		7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA						
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE						7.2.1. FORMA DE FACHADAS						
MADERA				X		RECTA X	RETRANQUEADA	CURVA	OCHAVADA			
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X			X		8. FACHADA ORNAMENTACIÓN						
VIDRIO - POLICARBONATO	X			X		ORNAMENTACIÓN:	ALTA	MEDIA	BAJA X			
BALDOSA - CERÁMICO	X			X		9. VALORES DEL INMUEBLE						
ADOQUIN - CEMENTO	X					9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL				
MÁRMOL						INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL		INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL				
PINTURAS	X			X		VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO X				
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS						AUTOR REPRESENTATIVO		UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input type="checkbox"/> N X				
OTROS	X			X		DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE SI <input type="checkbox"/> N X				
						INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA						

Cuadro N° 8. Ficha de observación aplicada a Hotel el Molino. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA									
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE	
FICHA N°		O8		6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES	
CANTÓN		RIOBAMBA						ÁREA DEL LOTE: 17700 FRENTE: 216	
PARROQUIA		LIZARZABURU						10.2. ÁREA CONSTRUIDA	
BARRIO		EL TERMINAL						NÚMERO DE PISOS: 8 ÁREA TOTAL: 5789	
CALLE PRINCIPAL		CHILE						SUBSUELO: 1345 PLANTA BAJA: 5789	
INTERSECCIÓN		BRASIL						OTROS PISOS: 18000 ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS: 4500	
INMUEBLE INVENTARIADO		SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS	
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: PREDISPOSICIÓN POR PARTE DEL DIRECTOR PROV. ABG. DANILLO HARNISTH		PERIODO: PREHISPÁNICO						ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL: 16000 ESTACIONAMIENTOS N°: 60	
DATOS DEL PROPIETARIO: ESTADO		FECHA: 8 DE NOVIEMBRE DE 1969						PATIOS/TERRAZAS: 5789 JARDINES/HUERTOS: 6000	
AUTOR:		S -XXI: X		10.4. INSTALACIONES				AGUA POTABLE: X ALCANTARILLADO: X	
3. TIPOLOGÍA Y USO		ORIGINAL		ACTUAL		ENERGÍA ELÉCTRICA: X TELÉFONO: X			
ARQUITECTÓNICO						OTROS: X			
SUBGRUPO:						FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:			
MILITAR									
CIVIL									
RELIGIOSA									
INSTITUCIONAL									
COMERCIAL									
INDUSTRIAL									
HOSPITALARIO		X HOSPITAL		HOSPITAL					
HOTELERO									
RESIDENCIAL									
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN						7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA			
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		BUENO		REGULAR		MALO		EN RUINAS	
ESTRUCTURA		X							
CUBIERTA		X							
FACHADAS		X							
PISOS - ENTREPISOS		X							
ACABADOS		X							
ESCALERAS		X							
ESPACIOS EXTERIORES		X							
INSTALACIONES				X					
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS						7.1. ESTILO DOMINANTE			
MATERIALES		FACHADAS		INTERIORES		MANIERÍSMO <input type="checkbox"/> BARROCO <input type="checkbox"/> NEOCLÁSICO <input type="checkbox"/> ECLÉCTICO <input type="checkbox"/>			
LADRILLO						NEO HISTORICISTA <input type="checkbox"/> MODERNISMO <input checked="" type="checkbox"/> RACIONALISMO <input type="checkbox"/> ORGANICISMO <input type="checkbox"/>			
BLOQUE						CONTEMPORÁNEO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/>			
PIEDRA						7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA			
HORMIGÓN		X		X		COMPOSICIÓN FORMAL: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input checked="" type="checkbox"/> BAJA <input type="checkbox"/>			
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE						7.2.1. FORMA DE FACHADAS			
MADERA				X		RECTA <input checked="" type="checkbox"/> RETRANQUEADA <input checked="" type="checkbox"/> CURVA <input type="checkbox"/> OCHAVADA <input type="checkbox"/>			
ACERO - ALUMINIO - COBRE		X		X		8. FACHADA ORNAMENTACIÓN			
VIDRIO - POLICARBONATO		X		X		ORNAMENTACIÓN: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> BAJA <input checked="" type="checkbox"/>			
BALDOSA - CERÁMICO		X		X		9. VALORES DEL INMUEBLE			
ADOQUIN - CEMENTO						9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL	
MÁRMOL						INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL <input checked="" type="checkbox"/>		INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL	
PINTURAS		X		X		VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL <input type="checkbox"/>		PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS						AUTOR REPRESENTATIVO <input type="checkbox"/>		UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/>	
OTROS						DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS <input type="checkbox"/>		CONSERVA EL AMBIENTE SI <input checked="" type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
						INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA <input type="checkbox"/>			

Cuadro N° 9. Ficha de observación aplicada a Hospital del IESS. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA									
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE	
FICHA N°	O6	PERÍODO:							
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO							
PARROQUIA	VELASCO	S -XVI:							
BARRIO	LA ESTACIÓN (CENTRO HISTÓRICO)	S -XVII:							
CALLE PRINCIPAL	PRIMERA CONSTITUYENTE	S -XVIII:							
INTERSECCIÓN	CARABOBO	S -XIX:							
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	S -XX:	X						
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: PERMISO OTORGADO POR EL SR. MARIANO CURICAMA, PREFECTO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO		S -XXI:							
DATOS DEL PROPIETARIO: ESTADO		FECHA:1986							
		AUTOR: TALLER 4 ARQUITECTURA QUITO							
3. TIPOLOGÍA Y USO									
ARQUITECTÓNICO		USOS							
SUBGRUPO:		ORIGINAL	ACTUAL						
MILITAR									
CIVIL									
RELIGIOSA									
INSTITUCIONAL	X	BANCO CENTRAL DEL ECUADOR	CONSEJO PROV. DE CHIMBORAZO						
COMERCIAL									
INDUSTRIAL									
HOSPITALARIA									
HOTELERA									
RESIDENCIAL									
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN									
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS					
ESTRUCTURA	X								
CUBIERTA		X							
FACHADAS	X								
PISOS - ENTREPISOS	X								
ACABADOS		X							
ESCALERAS	X								
ESPACIOS EXTERIORES	X								
INSTALACIONES	X								
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS									
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES							
LADRILLO	X	X							
BLOQUE									
PIEDRA	X	X							
HORMIGÓN	X	X							
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE									
MADERA		X							
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X	X							
VIDRIO - POLICARBONATO	X	X							
BALDOSA - CERÁMICO		X							
ADOQUIN - CEMENTO	X	X							
MÁRMOL									
PINTURAS		X							
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS		X							
OTROS		X							
6.1. TRAMA URBANA									
6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN									
7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA									
7.1. ESTILO DOMINANTE									
MANIERISMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO						
NEO HISTORISISTA	MODERNISMO X	RACIONALISMO X	ORGANICISMO						
CONTEMPORÁNEO	OTROS								
7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA									
7.2.1. FORMA DE FACHADAS									
RECTA X	RETRANQUEADA X	CURVA	OCHAVADA X						
8. FACHADA ORNAMENTACIÓN									
ORNAMENTACIÓN:	ALTA	MEDIA	BAJA X						
9. VALORES DEL INMUEBLE									
9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO					9.2. ENTORNO NATURAL				
INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL	X	INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL							
VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE SI X NO							
AUTOR REPRESENTATIVO	X	UTILIZA MATERIALES LOCALES SI X NO							
DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS	X	CONSERVA EL AMBIENTE SI NO X							
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA	X								
10.1. DATOS GENERALES									
ÁREA DEL LOTE:	4225	FRENTE:	65 M						
10.2. ÁREA CONSTRUIDA									
NÚMERO DE PISOS:	5	ÁREA TOTAL:	21044						
SUBSUELO:	4230	PLANTA BAJA:	4213						
OTROS PISOS:	12601	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	3300						
10.3. ESPACIOS ABIERTOS									
ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:	13	ESTACIONAMIENTOS N°:	27 (SUBSUELO)						
PATIOS/TERRAZAS:	1005	JARDINES/HUERTOS:	8						
10.4. INSTALACIONES									
AGUA POTABLE:	X	ALCANTARILLADO:	X						
ENERGÍA ELECTRICA:	X	TELÉFONO:	X						
OTROS:		INTERNET, FAX							
FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:									

Cuadro N° 10. Ficha de observación aplicada a Consejo Provincial de Chimborazo. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA															
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE							
FICHA N°	10	PERÍODO:	6.1. TRAMA URBANA							10.1. DATOS GENERALES					
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO					ÁREA DEL LOTE:		543	FRENTE:		16			
PARROQUIA	LIZARZABURU	S -XVI:					10.2. ÁREA CONSTRUIDA								
BARRIO	LA ESTACIÓN	S -XVII:					NÚMERO DE PISOS:		7	ÁREA TOTAL:		3801			
CALLE PRINCIPAL	10 DE AGOSTO	S -XVIII:					SUBSUELO:		NO	PLANTA BAJA:		543			
INTERSECCIÓN	GARCÍA MORENO	S -XIX:					OTROS PISOS:		3258	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:		1600			
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> X	S -XX:	6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS								
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: ACCESO LIMITADO		S -XXI:					ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:		0	ESTACIONAMIENTOS N°:		0			
DATOS DEL PROPIETARIO:		FECHA:					PATIOS/TERRAZAS:		543	JARDINES/HUERTOS:		0			
		AUTOR:					10.4. INSTALACIONES								
3. TIPOLOGÍA Y USO								AGUA POTABLE:		X	ALCANTARILLADO:		X		
ARQUITECTÓNICO		USOS						ENERGÍA ELECTRICA:		X	TELÉFONO:		X		
SUBGRUPO:		ORIGINAL	ACTUAL					OTROS:		X					
MILITAR								FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:							
CIVIL															
RELIGIOSA															
INSTITUCIONAL		X		OFICINAS, COMERCIO, BANCO INTERNACIONAL											
COMERCIAL		X													
INDUSTRIAL															
HOSPITALARIA															
HOTELERA															
RESIDENCIAL															
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN															
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS										
ESTRUCTURA		X													
CUBIERTA			X												
FACHADAS															
PISOS - ENTREPISOS		X													
ACABADOS			X												
ESCALERAS		X													
ESPACIOS EXTERIORES		X													
INSTALACIONES		X													
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS					7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA										
MATERIALES		FACHADAS	INTERIORES	7.1. ESTILO DOMINANTE											
LADRILLO				MANIERISMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO								
BLOQUE	X		X	NEO HISTORISISTA	MODERNISMO X	RACIONALISMO	ORGANICISMO								
PIEDRA				CONTEMPORÁNEO	OTROS										
HORMIGÓN	X		X	7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA											
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE				COMPOSICIÓN FORMAL: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input checked="" type="checkbox"/> X BAJA <input type="checkbox"/>											
MADERA			X	7.2.1. FORMA DE FACHADAS											
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X		X	RECTA <input checked="" type="checkbox"/> X	RETRANQUEADA	CURVA	OCHAVADA								
VIDRIO - POLICARBONATO	X		X	8. FACHADA ORNAMENTACIÓN											
BALDOSA - CERÁMICO	X		X	ORNAMENTACIÓN: ALTA <input type="checkbox"/> MEDIA <input type="checkbox"/> BAJA <input checked="" type="checkbox"/> X											
ADOQUIN - CEMENTO				9. VALORES DEL INMUEBLE											
MÁRMOL				9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO		9.2. ENTORNO NATURAL									
PINTURAS	X		X	INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL	X	INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL									
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS			X	VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> X									
OTROS	X		X	AUTOR REPRESENTATIVO		UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> X									
				DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> X									
				INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA											

Cuadro N° 11. Ficha de observación aplicada a Edificio Banco Internacional. Fuente: Eduardo Rivadeneira

FICHA DE OBSERVACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA										
1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN		2. ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN		6. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10. DATOS DEL INMUEBLE		
FICHA N°	11	PERÍODO:	6.1. TRAMA URBANA				10.1. DATOS GENERALES			
CANTÓN	RIOBAMBA	PREHISPÁNICO					ÁREA DEL LOTE:	895	FRENTE:	43
PARROQUIA	LIZARZABURU	S - XVI:					10.2. ÁREA CONSTRUIDA			
BARRIO	LA MERCED	S - XVII:					NÚMERO DE PISOS:	7	ÁREA TOTAL:	6265
CALLE PRINCIPAL	10 DE AGOSTO	S - XVIII:					SUBSUELO:	806	PLANTA BAJA:	895
INTERSECCIÓN	ESPAÑA	S - XIX:					OTROS PISOS:	5370	ÁREA DISPONIBLE EN FACHADAS:	1650
INMUEBLE INVENTARIADO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	S - XX:	6.2. CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				10.3. ESPACIOS ABIERTOS			
FACILIDAD DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: NO SE AUTORIZA EL INGRESO PARA NINGÚN TIPO DE ESTUDIO		S - XXI:					ÁREA NO CONSTRUIDA TOTAL:	425	ESTACIONAMIENTOS N°:	10
DATOS DEL PROPIETARIO: DIFERENTES PROPIETARIOS		FECHA: 1970					10.4. INSTALACIONES			
3. TIPOLOGÍA Y USO		AUTOR: Arq. Oswaldo Muñoz Mariño					AGUA POTABLE:	X	ALCANTARILLADO:	X
ARQUITECTÓNICO	USOS						ENERGÍA ELÉCTRICA:	X	TELÉFONO:	X
SUBGRUPO:	ORIGINAL	ACTUAL					OTROS: INTERNET			
MILITAR							FOTOGRAFÍAS DEL INMUEBLE:			
CIVIL										
RELIGIOSA										
INSTITUCIONAL	X	CONSEJO PROV. DE CHIMBORAZO								
COMERCIAL		PATRONATO PROV. DE CHIMBORAZO, OFICINAS								
INDUSTRIAL										
HOSPITALARIA										
HOTELERA										
RESIDENCIAL										
4. ESTADOS DE CONSERVACIÓN										
EVALUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	EN RUINAS						
ESTRUCTURA	X									
CUBIERTA	X									
FACHADAS		X								
PISOS - ENTREPISOS	X									
ACABADOS		X								
ESCALERAS	X									
ESPACIOS EXTERIORES	X									
INSTALACIONES	X									
5. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS										
MATERIALES	FACHADAS	INTERIORES	7. DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA							
LADRILLO			7.1. ESTILO DOMINANTE							
BLOQUE	X	X	MANIERISMO	BARROCO	NEOCLÁSICO	ECLÉCTICO				
PIEDRA			NEO HISTORICISTA	MODERNISMO	RACIONALISMO	ORGANICISMO				
HORMIGÓN	X	X	CONTEMPORÁNEO	OTROS						
ADOBE-TAPIAL-BAHAREQUE			7.2. COMPOSICIÓN FORMAL DE FACHADA							
MADERA			7.2.1. FORMA DE FACHADAS							
ACERO - ALUMINIO - COBRE	X	X	RECTA	RETRANQUEADA	CURVA	OCHAVADA				
VIDRIO - POLICARBONATO	X	X	8. FACHADA ORNAMENTACIÓN							
BALDOSA - CERÁMICO	X	X	ORNAMENTACIÓN:	ALTA	MEDIA	BAJA	X			
ADOQUIN - CEMENTO			9. VALORES DEL INMUEBLE							
MÁRMOL			9.1. HISTÓRICO - TESTIMONIAL - SIMBÓLICO			9.2. ENTORNO NATURAL				
PINTURAS	X	X	INMUEBLE DE INTERÉS HISTÓRICO TESTIMONIAL	X	INTEGRADA AL ENTORNO NATURAL					
TABLERO - YESO - PLÁSTICOS			VALOR SIMBÓLICO SOCIO - CULTURAL		PAISAJE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>					
OTROS		X	AUTOR REPRESENTATIVO	X	UTILIZA MATERIALES LOCALES SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
			DISTINCIÓN AL INMUEBLE - PREMIOS		CONSERVA EL AMBIENTE SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>					
			INNOVACIÓN TECNOLÓGICA SIGNIFICATIVA	X						

Cuadro N° 12. Ficha de observación aplicada a Edificio Patronato Provincial de Chimborazo. Fuente: Eduardo Rivadeneira

Para determinar con exactitud cuál es la edificación más idónea para la aplicación de la propuesta de jardines verticales modulares en la ciudad de Riobamba, se ha acudido a las fichas de observación individuales, en las cuales se ha fijado 10 parámetros o aspectos a ser medidos como son:

1. Localización e identificación
2. Origen de la edificación
3. Tipología y uso
4. Estados de conservación
5. Materiales de construcción empleados
6. Descripción y caracterización de la edificación
7. Descripción volumétrica
8. Fachada ornamentación
9. Valores del inmueble
10. Datos del inmueble

Cada uno de estos parámetros encierra ciertas características que permiten medir de mejor manera a la hora de ejecutar la observación y realizar la matriz de ponderación.

La matriz de ponderación mide cada aspecto de la siguiente manera:

- Se ha planteado dar una valoración de 1 – 5 según la condición del aspecto en análisis, es decir si este parámetro es regular, malo, bueno, muy bueno o excelente, para la aplicación de jardines verticales en dicha edificación.

VALORACIÓN	
REGULAR	1
MALO	2
BUENO	3
MUY BUENO	4
EXCELENTE	5

En el caso del primer parámetro denominado “localización e identificación”, se ha considerado excelente (5 pts) a aquellas edificaciones que cumplen con todas las características necesarias como: ubicarse en un sector consolidado y reconocido (centro histórico), vías de alto tránsito vehicular y peatonal, contar con las facilidades necesarias para realizar el estudio íntegro de la edificación, tener conocimiento de los propietarios o personal a cargo del inmueble.

Para el segundo parámetro, “origen de la edificación”, se ha tomado en cuenta como excelente (5 pts), a aquellas edificaciones que datan entre el siglo XX y siglo XXI, esto por razones de contar con edificios que se ajusten de mejor

manera a la aplicación de jardines verticales, mostrando especial atención al autor o autores del inmueble en cuestión.

En el tercer parámetro, “tipología y uso”, se valora como excelente (5ptos) a aquellos inmuebles que presentan tipologías reconocidas y que a través de su uso permiten la concentración de usuarios y transeúntes, esto con el fin de favorecer a un alto número de personas mediante la aplicación de jardines verticales.

Como cuarto parámetro se tiene “estados de conservación” se considera excelente (5 ptos) a los edificios que presentan sus partes constitutivas en buen estado de conservación.

El quinto parámetro denominado “materiales de construcción empleados” presenta una valoración de 5 ptos (excelente) si en sus fachadas e interiores se aprecia gran materialidad, es decir una combinación de diferentes materiales que permitan la adaptación y realce de los jardines verticales.

El sexto aspecto, “descripción y caracterización de la edificación” se valora como excelente (5 ptos) si el edificio se emplaza en una trama ordenada, en especial una trama en damero, asimismo se toma en cuenta el emplazamiento dentro de la manzana, el cual debe ser total por razones de mantener las 4 fachadas libres, de igual manera se considera otros factores como: predio en trama, relación de espacios, ingresos al edificio, escaleras y disposición de jardines.

Como parámetro número siete se tiene “descripción volumétrica” para lo cual se ha considerado como excelente (5 ptos) ciertas edificaciones que presentan estilos arquitectónicos dominantes como: modernismo, racionalismo, contemporáneo y minimalismo, que coinciden con las fechas de construcción de dichas edificaciones (siglo XX y XXI). Así también se ha tomado en cuenta la composición formal de la fachada, esta debe tener una composición formal alta, (juego de volúmenes) presentando formas rectas y retranqueadas.

Se presenta en el parámetro ocho la “Ornamentación de fachadas” cuya puntuación de 5 (excelente) está basada en la utilización de la menor cantidad de ornamentación; puesto que la misma no permite realizar un buen trabajo de aplicación de jardinería vertical y se vería afectado el estilo original del edificio que conlleva ornamentación, tal es el caso de los inmuebles republicanos.

Como aspecto número nueve se tiene “Valores del inmueble”, se ha establecido como excelente (5 ptos) a tales edificios que presentan un valor histórico – testimonial – simbólico, como: inmuebles de interés histórico, valor simbólico socio – cultural, distinciones o premios, innovación tecnológica y que cuenten con

un autor representativo nacional o internacional. Asimismo se ha tomado en cuenta que el edificio se integre al entorno natural, utilice materiales de la zona y conserve el ambiente.

Como parámetro final tenemos los “datos del inmueble” para lo cual se ha determinado como puntuación excelente (5 pts) a aquellas edificaciones que presentan un área de lote entre los 3000 y 5000 m² con un frente amplio entre 40 y 80m, esto por razones de trabajar con lotes medianos y con frentes amplios para jardinería vertical, así también un factor importante es el área de construcción y el número de pisos lo cual determina el área disponible en fachadas para la aplicación de jardines verticales.

No se puede dejar de lado la disponibilidad de servicios básicos como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, etc..., ya que esto representa un factor importante a la hora de proyectar jardinería vertical.

Es importante recalcar que la evaluación de cada parámetro se ha realizado de forma análoga partiendo de una calificación excelente equivalente a 5 puntos, seguido de calificaciones como: muy buena (4 puntos), buena (3 puntos), mala (2 puntos), regular (1 punto). Además se ha considerado términos medios, es decir se ha utilizado las décimas (0.5), esto con el objetivo de obtener un resultado más exacto y valedero.

En la siguiente matriz de ponderación se muestran los resultados finales de la evaluación de los parámetros establecidos en las fichas de observación de cada una de las edificaciones en estudio.

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE EDIFICACIONES PARA APLICACIÓN DE JARDINES VERTICALES EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA											
	PASEO SHOOPING	MULTIPLAZA	HOSP. SAN JUAN	HOTEL ZEUS	MILANO PLAZA	EDIF. SR. COLCHA	HOTEL EL MOLINO	HOSP. IESS	CONSEJO PROV. CHIMB.	BANCO INTERNACIONAL	PATRONATO PROV. DE CHIMB.
LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN	3,5	3,5	3,5	4	3,5	4	3,5	4	5	5	5
ORIGEN DE LA EDIFICACIÓN	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TIPOLOGÍA Y USO	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4,5	4,5
ESTADOS DE CONSERVACIÓN	5	5	4	5	5	3,5	5	4,5	4	4	4
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS	4,5	4	3,5	4	4,5	3,5	4	4	5	4	4
DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	3,5	4	3,5	3,5	3,5	3	3,5	4	5	4,5	4,5
DESCRIPCIÓN VOLUMÉTRICA	4	4	3,5	4	4	3,5	4	4,5	5	4	4,5
FACHADA ORNAMENTACIÓN	4	3	5	5	3,5	4	5	5	5	5	5
VALORES DEL INMUEBLE	3	3	3	4,5	3	3	4	4	5	4	4,5
DATOS DEL INMUEBLE	4,5	4	4	4	4	4	3,5	4	4	4	4
RESULTADOS	41	39,5	40	44	40	37,5	42,5	44	48	44	45

Cuadro N° 13. Matriz de ponderación de edificaciones según fichas de observación. Fuente: Eduardo Rivadeneira

Una vez realizada la evaluación final con la ayuda de la matriz de ponderación se han obtenido los siguientes resultados:

El edificio del actual Consejo Provincial de Chimborazo posee una calificación de 48 puntos / 50, considerándose el edificio más idóneo para realizar la propuesta de aplicación de jardinería vertical modular en sus fachadas e interiores.

Seguido del edificio del Patronato Provincial de Chimborazo (Ex Consejo Provincial), el cual alcanzó una puntuación de 45/50, particularmente se le considera a este edificio como interesante pero poco apto para el estudio e investigación de este tema; debido a la no totalidad de fachadas libres, poca materialidad, y principalmente a la gran dificultad que presentó a la hora de levantar información.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1. Antecedentes del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”

Esta edificación fue creada para el Banco Central del Ecuador en los años 80. El diseño causó reacciones y discrepancias; el museo que forma parte de esta edificación fue cerrado por lo que la Casa Cultural de Chimborazo, realizó una compra de los libros del Centro. En el año de 1999, empezaron con la reconstrucción del antiguo museo que se encuentra ubicado en las calles Veloz y Juan Montalvo y se inició su remodelación y readecuación.

El diseño y dirección arquitectónica del edificio fue realizado por los arquitectos:

- Jaime Andrade Heymann
 - Mauricio Moreno Vintimilla
 - Carlos Veloz Von Reckow
- Taller 4 arquitectura

El diseño estructural realizado por los profesionales:

- Ing. Fernando Larrea
- Planing Cía. Ltda.

El diseño de las instalaciones por la compañía:

- Proconel Cía. Ltda.

El diseño de las instalaciones mecánicas fue realizado por:

- Inmecanic Cía. Ltda.
- Ing. Miguel A. García

La construcción del edificio estuvo a cargo de:

- Gerencia de recursos materiales
- Departamento de construcciones del Banco Central de Ecuador
- Ing. Fernando Andrade D., superintendente de obra.

El diseño interior de las áreas extra bancarias estuvo a cargo de:

- Taller 4 arquitectura

El área total de construcción estimada fue de 9800 m², el diseño arquitectónico se llevó a cabo durante 1 año desde 1980 – 1981; la construcción del inmueble se efectuó desde 1981 – 1986, llegando a tener un costo total de 335'000.000 de sucres.

Un dato importante dentro de los antecedentes de esta edificación, señala que el anteproyecto del edificio para el Banco Central de Riobamba, fue objeto del primer premio en el Concurso Nacional de Anteproyectos, convocado para el efecto en el año 1980.

4.1.1. Idea objeto del proyecto

El proyecto del edificio del Banco Central de Riobamba y su largo y complejo proceso de ejecución entendido como un todo múltiple y dinámico han sido nutridos por la idea principal y sustantiva de generar una respuesta propia al desafío de hacer arquitectura en nuestro país y en nuestro tiempo.

Entendiendo la arquitectura como la respuesta funcional y significativa a la necesidad de delimitar espacios para actividades concretas, definidas en este caso por la institución que las demandaba.

Comprendiendo nuestro país como un conjunto polisémico de culturas, múltiples en sus expresiones y posibilidades, no aislado pero con una caracterización propia, rico en su potencialidad de trabajo, en los materiales que le son propios y en un acervo cultural que se puede expresar sin retórica en el trabajo de la piedra, en el esmalte del tejuelo, en la labor de la madera.

Y finalmente en el convencimiento de que nuestro tiempo no es el moderno ni el post-moderno, sino el de un mundo cambiante que acoge lo nuevo cimentando sobre lo viejo, en el que hay lugar como siempre a la invención, al descubrimiento, al sobresalto.... Y al misterio.

Los objetivos integrales con relación al edificio se plantearon de manera precisa en el anteproyecto:

Se trataba de respetar la ciudad en su conformación original, de no agredir al espacio urbano ni las proporciones discretas en altura de las edificaciones, de rescatar su paisaje desde el interior del edificio. Pero también de dinamizar la relación urbana con múltiples niveles y puntos de percepción, de respetar pero no de conciliar; el edificio debía tener una significación contemporánea... y su implantación en una manzana completa debía responder a esa significación.

El programa en su multiplicidad respondía a los intereses de una institución que buscaba superar los límites de sus funciones específicas; la respuesta arquitectónica se basó fundamentalmente en una interpretación de ese planteamiento. El Banco Central extendía sus propósitos y atribuciones a otras áreas que superaban lo estrictamente económico y las integraba en un todo, ese todo debía evidenciar el propósito. El volumen que albergaría las funciones bancarias se lo diseñó con una altura mayor, con una presencia predominante hacia la calle principal y con una ligera dureza en sus aristas, en la continuidad de los muros y de los vanos; las otras funciones se

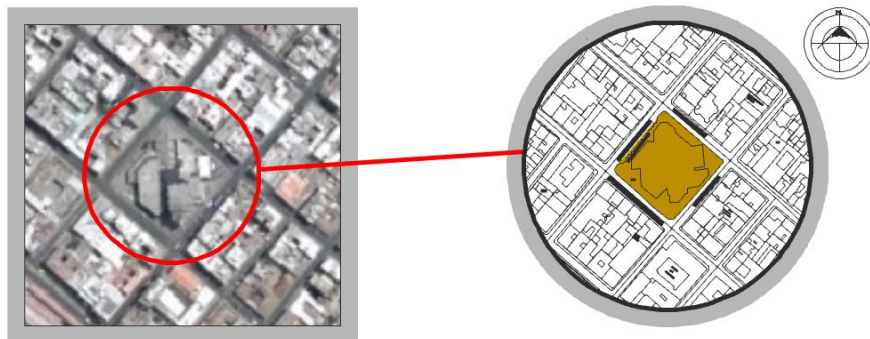
incluyeron volúmenes bajos con una morfología propia ubicados en el perímetro de la manzana, de modo que fueran identificables desde el exterior pero con rasgos de sutil conexión con la vida urbana. El elemento unificador, integrador de los volúmenes diversos, de las formas múltiples, de la dinámica generada con la conjunción de funciones fue propuesto como una piel transparente que partiendo de la vertical en la parte más alta del edificio se tornaba en un plano inclinado que ligaba los volúmenes perimetrales y a la vez generaba el espacio interior más significativo, introducía el vacío, permitiendo que el aire fluya, que el sol penetre, que la ciudad y el paisaje se transparenten. Entonces la ciudad, la calle y la plaza eran parte del edificio, rompían y unían a la vez vitalizando la relación interior – exterior.

A través del proceso de construcción, de ejecución de la arquitectura estos planteamientos han encontrado una expresión real y concreta, ésta es en su resultado una obra arquitectónica “construida” con la significación que esto tenga para quien lo quiera entender.

4.1.2. Aspectos específicos

4.1.2.1. Ubicación

El edificio del Consejo Provincial de Chimborazo se ubica en la calle Primera Constituyente entre Juan Montalvo y Carabobo, en la ciudad de Riobamba.



4.1.2.2. Relación obra – entorno

La obra arquitectónica no está aislada, nos hemos referido a la relación con la ciudad y con el entorno inmediato; pero hay algo más allá: en el camino, en la ladera rocosa, en el río, en los poblados cercanos, en los límites de los sembríos, en la presencia nubosa de la gran montaña, en el blanco deslumbrante de la nieve, en la geometría cambiante del paisaje; que sí, sin saber dónde están, forman parte de nuestro mundo secreto, de un mundo y de una emoción que se expresan y que han buscado caminos para transmitir, para

hacer evidente, para persuadir trabajosamente, tenazmente, que hay algo mas que la dura relación de los números y las cifras, los metros cuadrados, los presupuestos y todos los otros cálculos relativos.

4.1.2.3. Estructura - construcción

La estructura, en tanto esqueleto, y sustento de la delimitación espacial, definición técnica del soporte y del amarre entre los diferentes niveles y volúmenes del edificio; se expresa en su tridimensionalidad de manera clara y precisa. Un módulo cuadrangular en planta con dimensiones de 8 x 8 metros fue adoptado con la sola variante de una luz de 16 metros en la dimensión transversal de la nave del auditorium y en el espacio central; el cuadrado implicaba la relación ortogonal y diagonal, permitía su combinación que estaba propuesta en la propia implantación general del edificio y en el juego con la diagonal de la manzana.

En el desarrollo vertical del edificio la relación columna viga fue resaltada, en tanto que la estructura es unitaria, las vigas cumplen funciones de soporte y arriostramiento y a la vez generan la retícula sustentante del espacio.

En el auditorium y en la estructura de la biblioteca las nervaduras se expresan hacia el exterior y el interior de los espacios en tanto soportan delgadas losas de cubierta. Todo esto es visible, la relación entre la estructura y la construcción se la mantuvo como un motivo recurrente y continuo, se resaltaron los ángulos, la nitidez de las aristas, se trabajó la superficie del hormigón sin ocultar el proceso de construcción en tanto la relación con la materia ha sido parte fundamental de la concepción y concreción del edificio.

4.1.2.4. Espacio – forma

“El espacio es lo no existente entre los muros” decía Lao – Tse en tiempos ya muy lejanos, así sigue siendo, los límites del espacio generan la forma. La forma se expresa en el interior de manera diferente que en el exterior, entendiendo esto en la dinámica del edificio referido. La forma no es gratuita pero tiene una función expresiva, representativa y simbólica, y en tanto cumple con estos propósitos se estructura como lenguaje; a la forma concurre el color, que es el propio del material o esta propositivamente adherido a él. Espacio, forma y color constituyen elementos indisolubles en el propósito y en la intención de ejecución de este edificio; los tres elementos juegan con la luz y con el tiempo.

Comentario:

“El edificio del Consejo Provincial de Chimborazo mediante el uso de una sencilla piel de vidrio que permite el acceso de luz cenital al interior, una ventanería horizontal de limitada altura, piedra a manera de un gran zócalo que cubre la altura de la planta baja, ladrillos que demarcan las plantas superiores y el uso de vigas de hormigón armado; envuelven suavemente las esquinas dando forma al edificio, cuya estructura de hormigón armado, en

sus plantas superiores actúa como un esbelto esqueleto separado de su envolvente. Se aprecia la aplicación de los principios de la fachada libre de ornamentación.” *Eduardo Rivadeneira*

4.1.2.5. La función

El edificio del Banco Central en Riobamba no fue propuesto en términos “funcionalistas” pero hasta donde alcanzamos a comprender la significación de este término, el edificio y sus partes funcionan, queremos decir que las sutiles notas de la guitarra, que las mágicas tonalidades del coro, son escuchadas con nitidez en todos los lugares del auditorium, que la dignidad y la tranquilidad de las salas de exposición del Museo suscitan la contemplación de la obra de arte, que la biblioteca permite la lectura, la recopilación de información, el acceso directo de los estudiantes, Y que las funciones bancarias se desarrollan con normalidad, seguridad y con claras posibilidades de articulación y adaptación a las cambiantes funciones burocráticas. Y que quizá en tiempos mejores, las estrictas medidas de seguridad permitan una mejor “función” de los espacios destinados al descanso y a la recreación que existen en el edificio como la evidencia de un pensamiento y una sensibilidad que la mantenemos viva, en el convencimiento de que la arquitectura es expresión auténtica de la cultura y civilidad del ser humano.

Comentario:

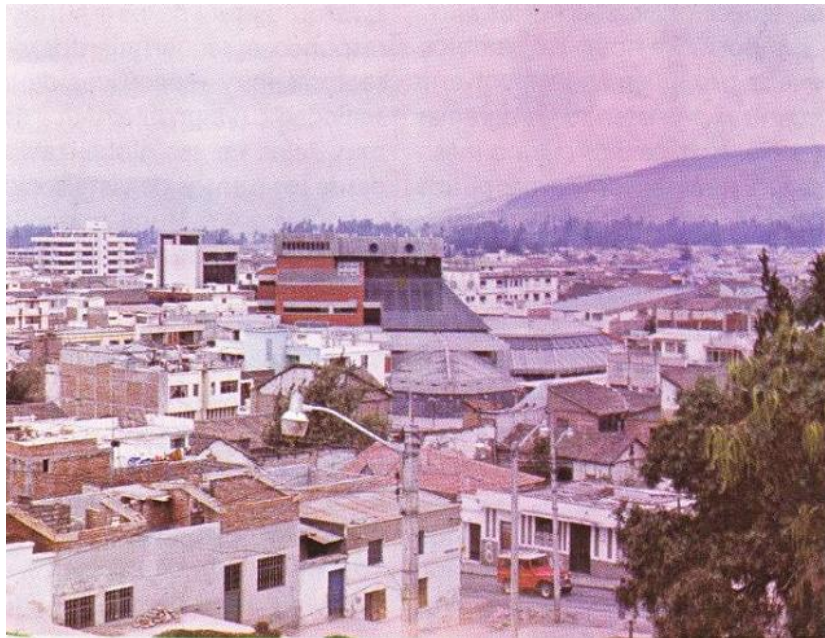
“El edificio se maneja en 6 plantas incluido un subsuelo cuya función principal son parqueaderos para los usuarios, el ingreso vehicular se encuentra en la esquina de las calles Jose Veloz y Carabobo, asimismo el subsuelo está conformado por una parte del gran auditorio que claramente se evidencia su manejo en 2 plantas (subsuelo y Planta Baja), contiene también las distintas dependencias como oficinas, guardianía y bodegas que es típico del modernismo en edificaciones públicas como privadas; sin dejar de lado la perfecta ubicación de las escaleras que permiten el fácil acceso a las plantas superiores y los pozos de luz que brindan una iluminación adecuada en esta zona.

Estos espacios, cuyo diseño funcional muy bien concebido, permiten que la forma exterior del proyecto responda a una función, cumpliéndose con uno de los grandes principios de la arquitectura moderna: “La forma sigue a la función.” ” *Eduardo Rivadeneira*

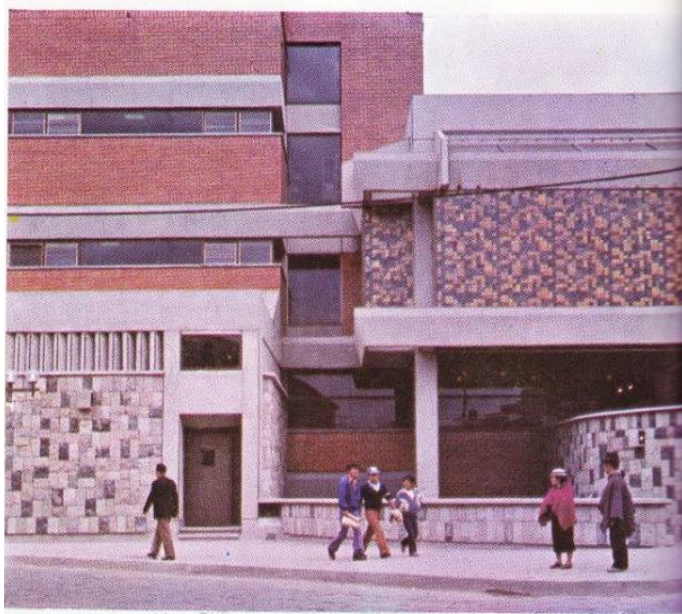
Nota: el taller 4 de Arquitectura estuvo conformado por Jaime Andrade Heymann, arquitecto (FAU-UCE, 1980), Mauricio Moreno, arquitecto (FAU – UCE, 1980), Carlos Veloz Von Reckow, arquitecto (FAU – UCE), una particularidad de este equipo es su participación activa en expresiones artísticas, de dibujo, acuarela, tapices, vidrio. Habiendo realizado, en el caso del arquitecto Veloz, numerosas exposiciones individuales y colectivas de sus obras (Rolando Moya , 1986, págs. 62-66).



Fotografía 1. Grupo de diseño arquitectónico “Taller 4 de Arquitectura”. Fuente: (Rolando Moya , 1986)



Fotografía 2. Vista panorámica del edificio del Consejo Provincial de Chimborazo. Fuente: (Rolando Moya , 1986)



Fotografía 3. Exterior del Edificio del Consejo Provincial de Chimborazo (fachada a la calle Veloz).
Fuente: (Rolando Moya , 1986)



Fotografía 4. Interiores del Edificio del Consejo Provincial de Chimborazo (épocas de Banco Central sucursal Riobamba). Fuente: (Rolando Moya , 1986)

4.2. Estado actual

4.2.1. Descripción de materiales de construcción existentes en fachadas e interiores (materialidad del edificio)

4.2.1.1. Descripción de fachadas

Los Materiales que se pueden identificar son los siguientes:

En fachadas se distingue la utilización de la piedra pulida de diferente color especialmente en planta baja y en ciertos espacios de las plantas superiores. De la misma forma se observa el uso de ladrillo como pared en todas las plantas superiores. Hormigón estructural que sirve de nervadura y losa para las cubiertas de espacios como: museo, biblioteca, auditorio, Consejo Provincial, exceptuando el área de transición, asimismo aparece como un gran esqueleto que se eleva exteriormente demarcando mediante las cornisas perimetrales de los entrepisos a materiales como el ladrillo y piedra; también se aprecia vidrio templado y hierro que conforman la ventanería y la cubierta del área de transición del edificio, finalmente, en la parte superior del ingreso principal a la edificación se muestra una estructura reticulada de acero que resalta y remarca dicho ingreso.



Fotografía 5. Descripción de materiales en Edificio del Consejo Provincial de Chimborazo, vista sobre calles Primera Constituyente y Carabobo. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 6. Vista sobre las calles Veloz y Carabobo, esquina. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 7. Vista sobre las calles Veloz y Juan Montalvo, esquina. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 8. Vista sobre las calles Primera Constituyente y Juan Montalvo, esquina. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 9. Detalle y descripción de materiales de volumen e ingreso que destaca sobre la calle Veloz. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



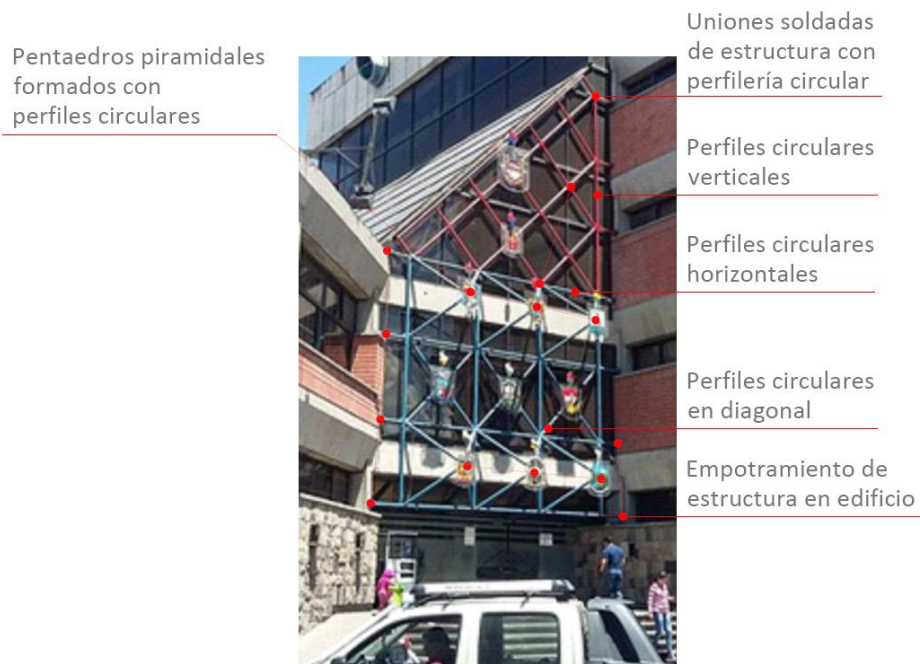
Fotografía 10. Detalle y descripción de materiales de remate del edificio que destaca sobre la calle Primera Constituyente y Carabobo, esquina. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



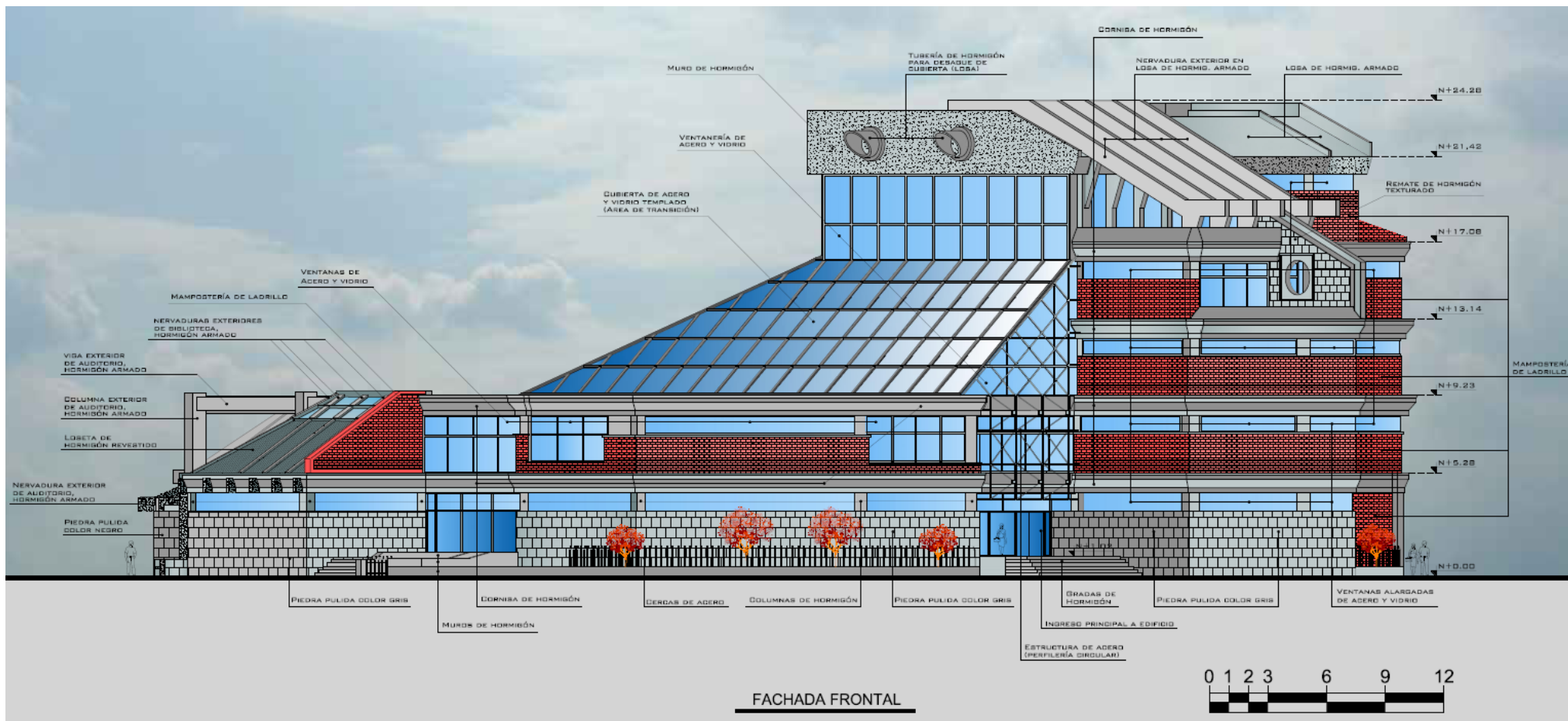
Fotografía 11. Detalle y descripción de materiales de salida e ingreso de vehículos a subsuelo; sobre las calles Veloz y Carabobo, esquina. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 12. Detalle y descripción de materiales de Estructura esquelética que soporta la loseta de cubierta del auditorio; sobre las calles Veloz y Juan Montalvo. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 13. Detalle y descripción de diferentes partes de la estructura de acero ubicada sobre el ingreso principal del edificio; Calle Primera Constituyente. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 14. Descripción de materiales en fachada principal de edificio. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.2.1.2. Descripción de Interiores

En los interiores se aprecian paredes de ladrillo visto, piedra pulida, madera y la utilización de colores suaves en muros de hormigón de acuerdo a las diferentes dependencias propias de una arquitectura moderna. Los pisos son recubiertos en ciertas partes por pizarra gris, madera y cerámica. Los pasamanos de las escaleras y pasillos son de acero al igual que los marcos de las ventanas, así también se aprecia la utilización de cerchas que sostienen la cubierta del área de transición, estas están elaboradas con perfilera de acero y madera. El cielo raso es de gypsum con perfilera metálica para su soporte. Se nota la utilización de hormigón en columnas y vigas cuyas aristas están remarcadas con un perfil angular de acero dando un realce a la estructura interior. Por último, se aprecia ornamentación natural en los jardines del área de transición del edificio.



Fotografía 15. Descripción interior de edificio (Materialidad). Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 16. Estructura interior de hormigón (columnas, vigas) y gradas centrales sujetas a diafragmas de hormigón armado. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 17. Detalle de intersección entre columna y vigas interiores; detalle de empotramiento entre diafragma de gradas centrales y estructura de metal colorida; respectivamente. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 18. Diafragmas laterales de hormigón armado en área de transición. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 19. Cerchas interiores de acero y madera que soportan armadura y cubierta de vidrio templado. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



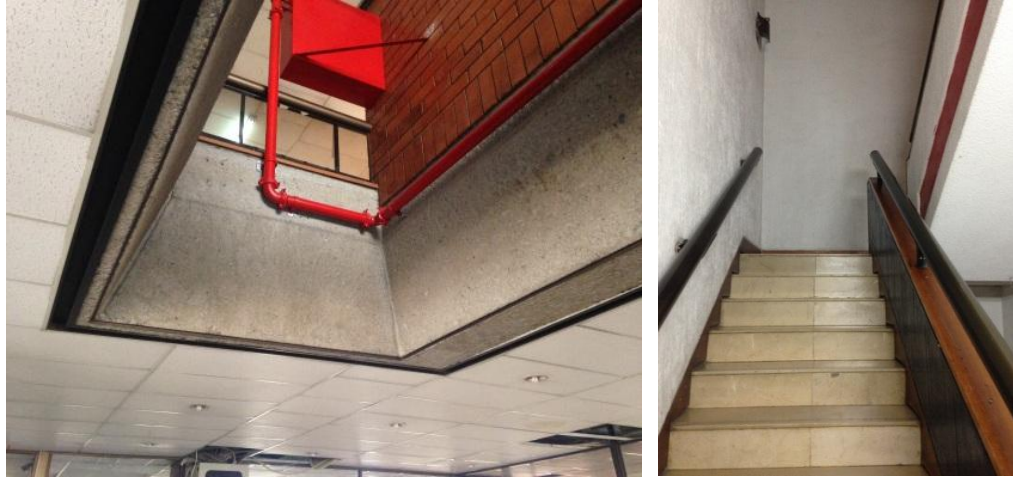
Fotografía 20. Mampostería interior de ladrillo. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 21. Pasillos interiores revestidos con cerámica. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 22. Divisiones de espacios con mamparas, destinados a oficinas. Fuente: Eduardo Rivadeneira



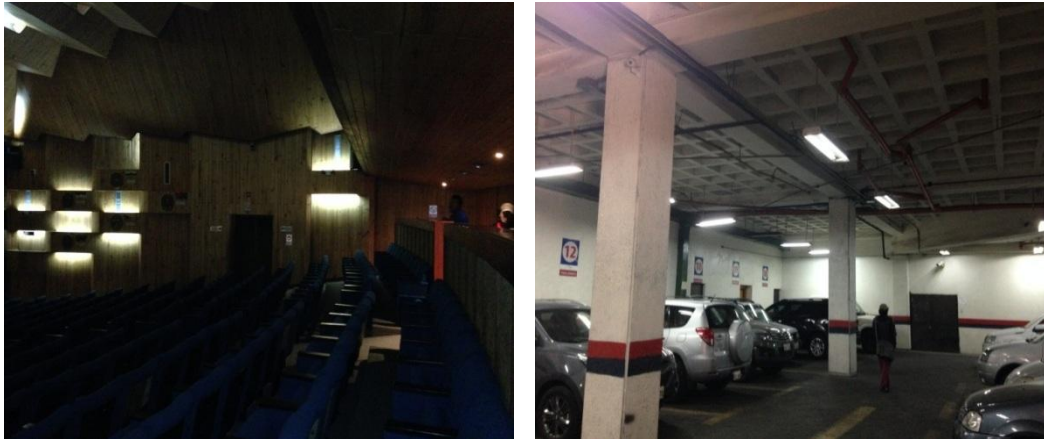
Fotografía 23. Tubería, instalaciones de agua potable; escaleras laterales de edificio; respectivamente.
Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 24. Objetos arquitectónicos en interior de planta baja, (área de transición). Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 25. Nervaduras interiores y revestimiento de madera en biblioteca; Rampas de acceso para personas con capacidades diferentes; respectivamente. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Fotografía 26. Interior de auditorio; Interior de parqueaderos subterráneos; respectivamente. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

4.2.1.3. Contexto Urbano

El edificio en su conformación original fue pensado respetando la ciudad, la forma de las edificaciones, de no agredir el espacio urbano ni las proporciones discretas en altura de las edificaciones, de rescatar su paisaje desde el interior del edificio. Pero también de dinamizar la relación urbana con múltiples niveles y puntos de percepción, de respetar pero no de conciliar. Esto se evidencia claramente en las siguientes figuras:



Fotografía 27. Edificaciones aledañas. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

4.2.2. Levantamiento arquitectónico de edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”

El levantamiento arquitectónico del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” se ha realizado a través de mediciones con la ayuda de cinta, flexómetro y distanciómetro; así también se han utilizado otros métodos como registros fotográficos interiores y exteriores a detalle, para posteriormente con la ayuda de AutoCAD, escalar las distintas fotografías y comparar con las mediciones en el sitio. Adicional a esto, se ha buscado información de planos arquitectónicos del edificio en la revista “Trama” lo cual ha servido únicamente como referencia debido a que dichos planos pertenecen a un anteproyecto; con respecto, a información digitalizada de estos planos, se ha conseguido únicamente ciertas plantas arquitectónicas incompletas las cuales han sido redibujadas y mejoradas.

Es importante mencionar que la autorización dada por el Prefecto Mariano Curicama para realizar las respectivas mediciones y tomas fotográficas, ha servido de gran ayuda, puesto que se ha podido acceder a todos los espacios dentro de la edificación; efectuando así un levantamiento más preciso.

4.2.2.1. Plantas e implantación arquitectónica del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”

El edificio se maneja en 4 plantas incluido un subsuelo cuya función principal son parqueaderos para los usuarios, el ingreso vehicular se encuentra en la esquina de las calles Jose Veloz y Carabobo, asimismo el subsuelo está conformado por una parte del gran auditorio que claramente se evidencia su manejo en 2 plantas (subsuelo y Planta Baja), contiene también las distintas dependencias como oficinas, guardianía y bodegas que es típico del modernismo en edificaciones públicas como privadas; sin dejar de lado la perfecta ubicación de las escaleras que permiten el fácil acceso a las plantas superiores y los pozos de luz que brindan una iluminación adecuada en esta zona.

Estos espacios, cuyo diseño funcional muy bien concebido, permiten que la forma exterior del proyecto responda a una función, cumpliéndose con uno de los grandes principios de la arquitectura moderna: “La forma sigue a la función.”

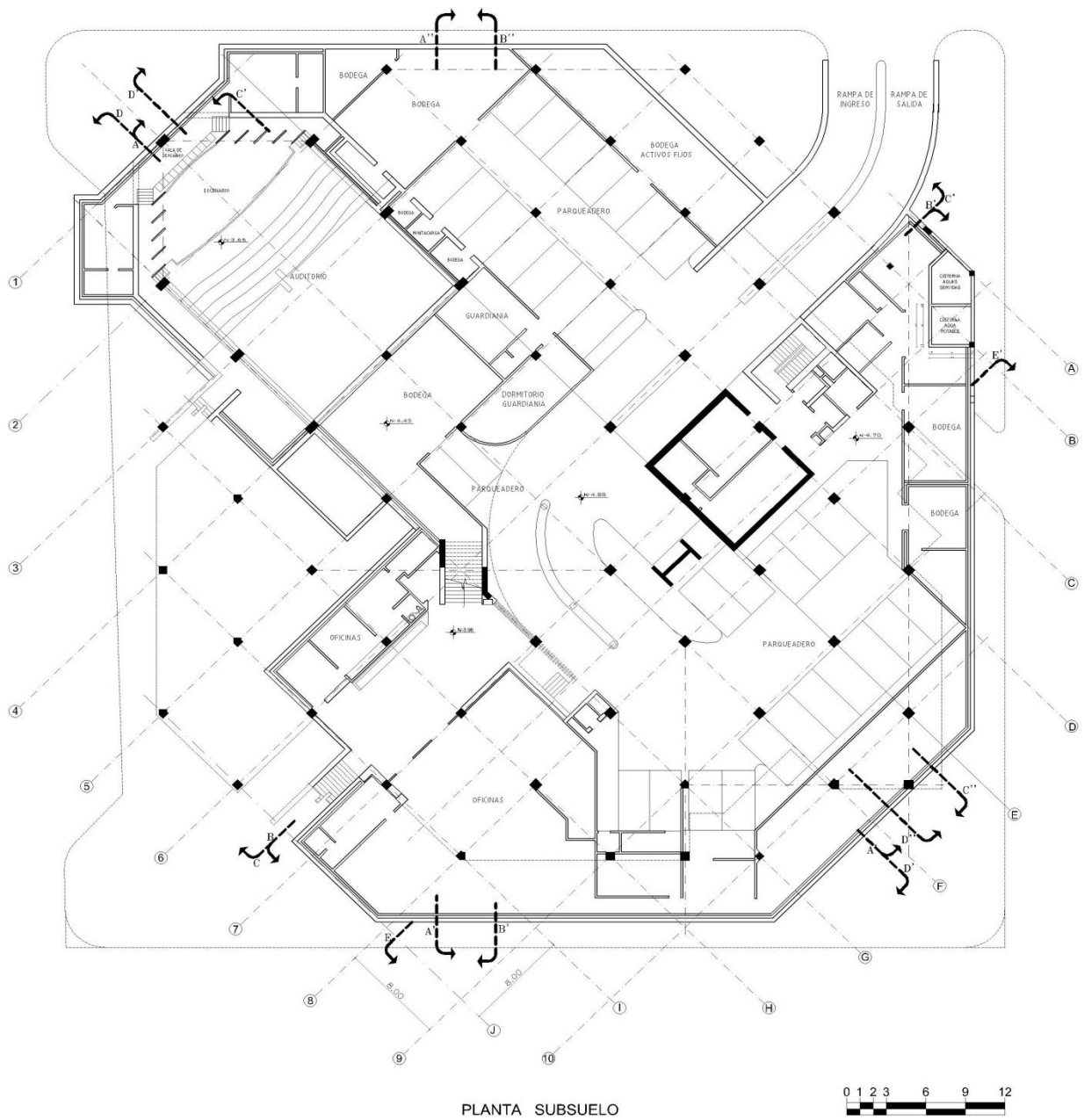


Figura 63. Planta Subsuelo del Edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

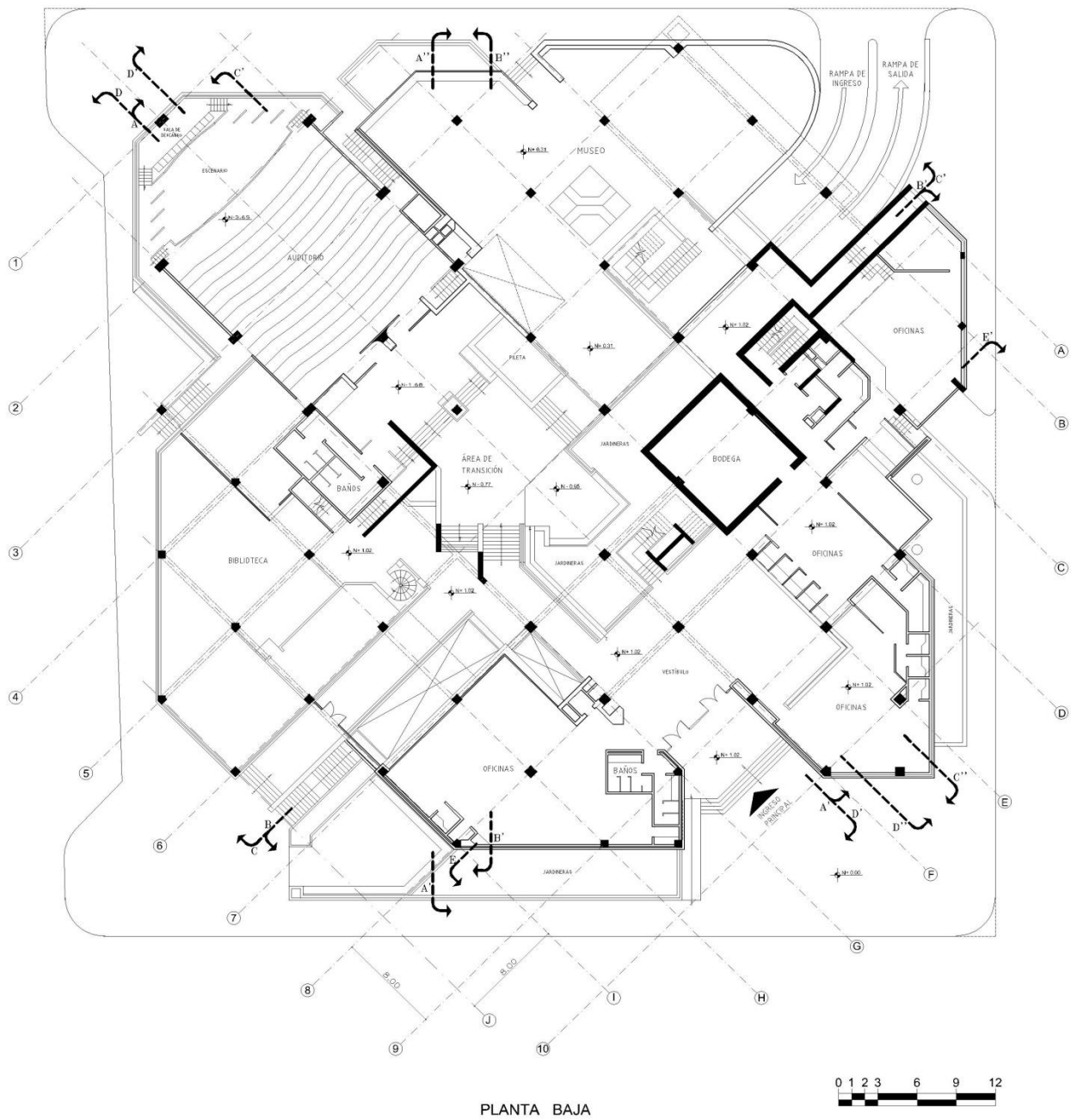


Figura 64. Planta baja del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

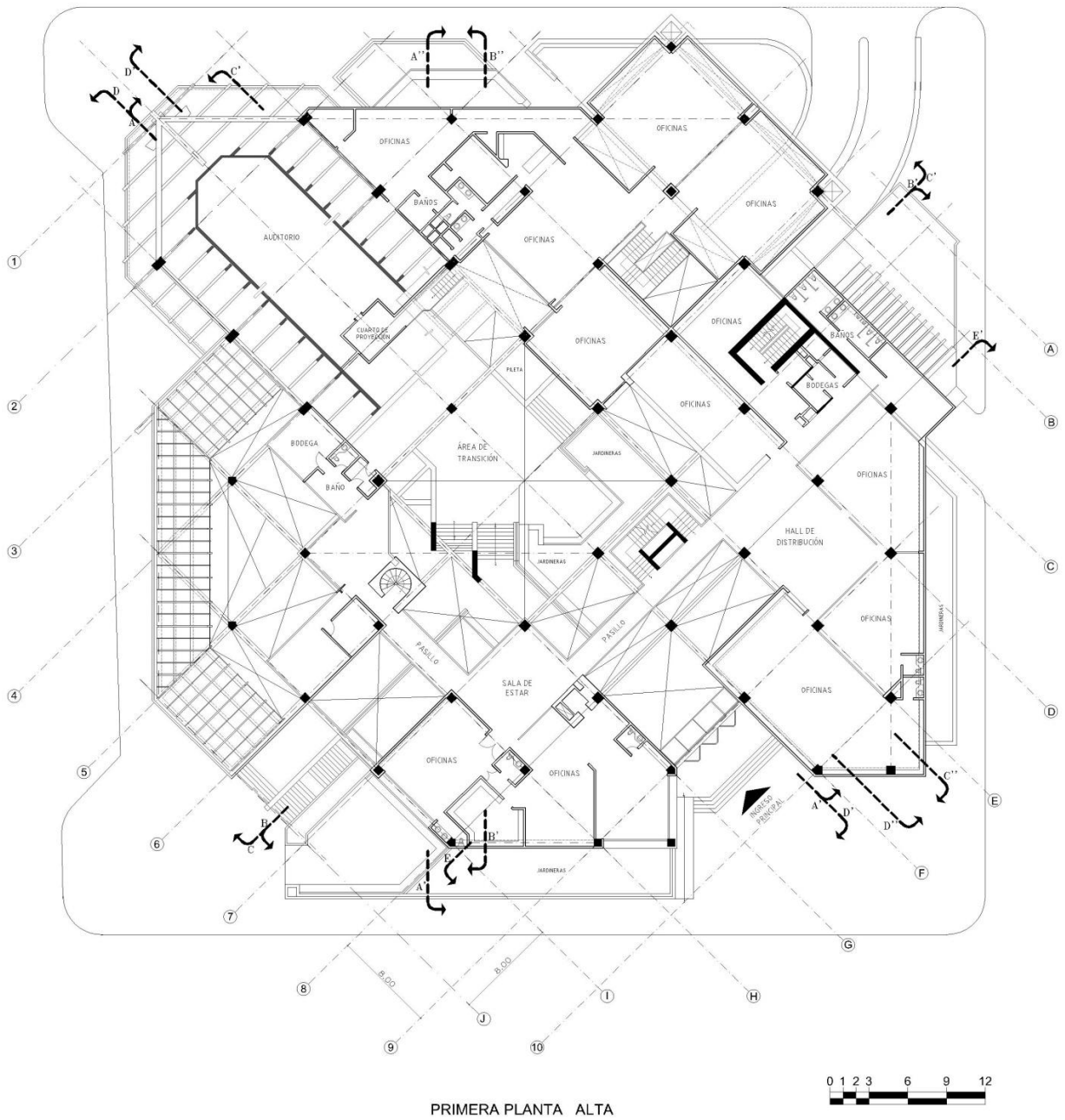


Figura 65. Primera planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

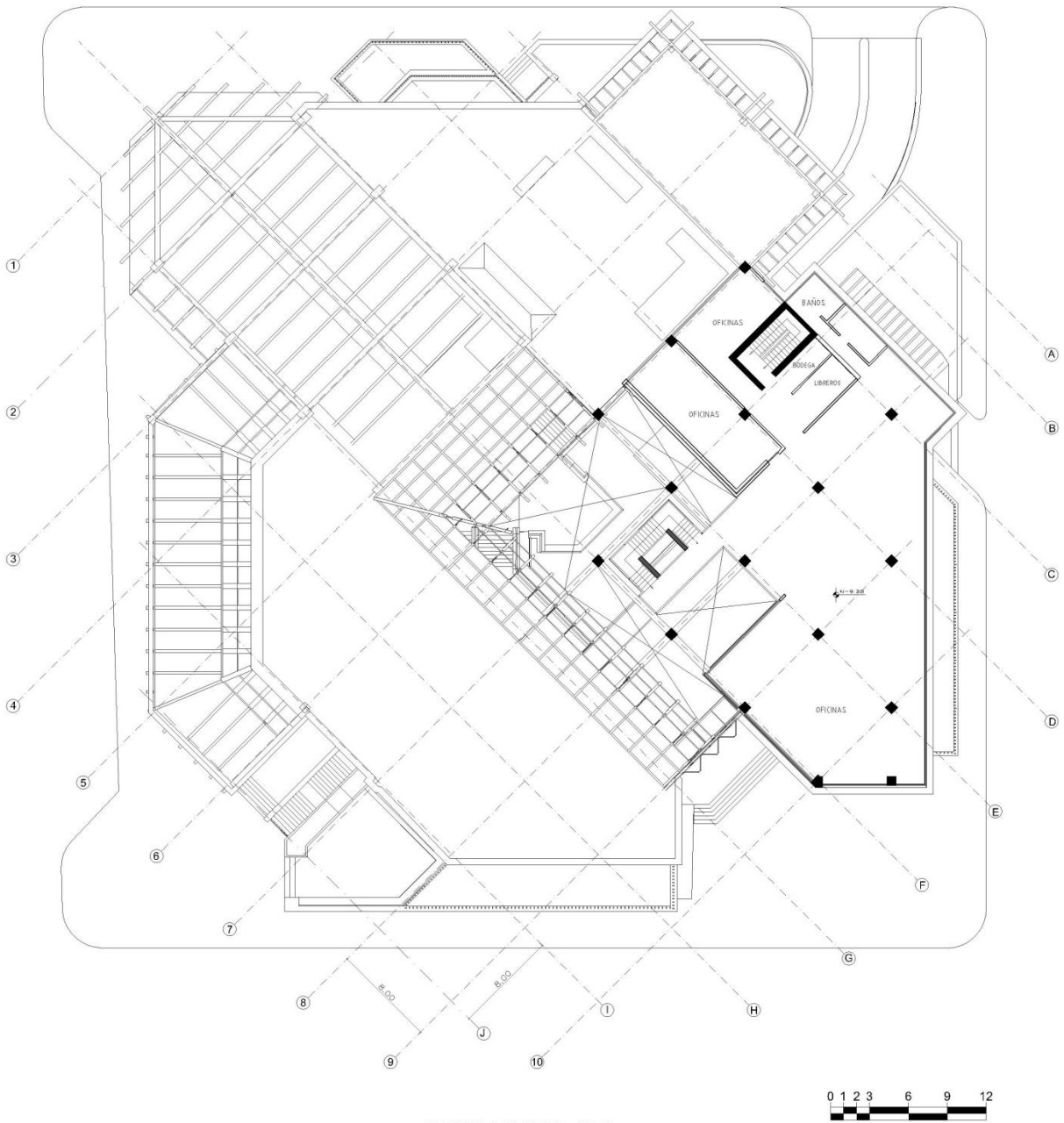


Figura 66. Segunda Planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

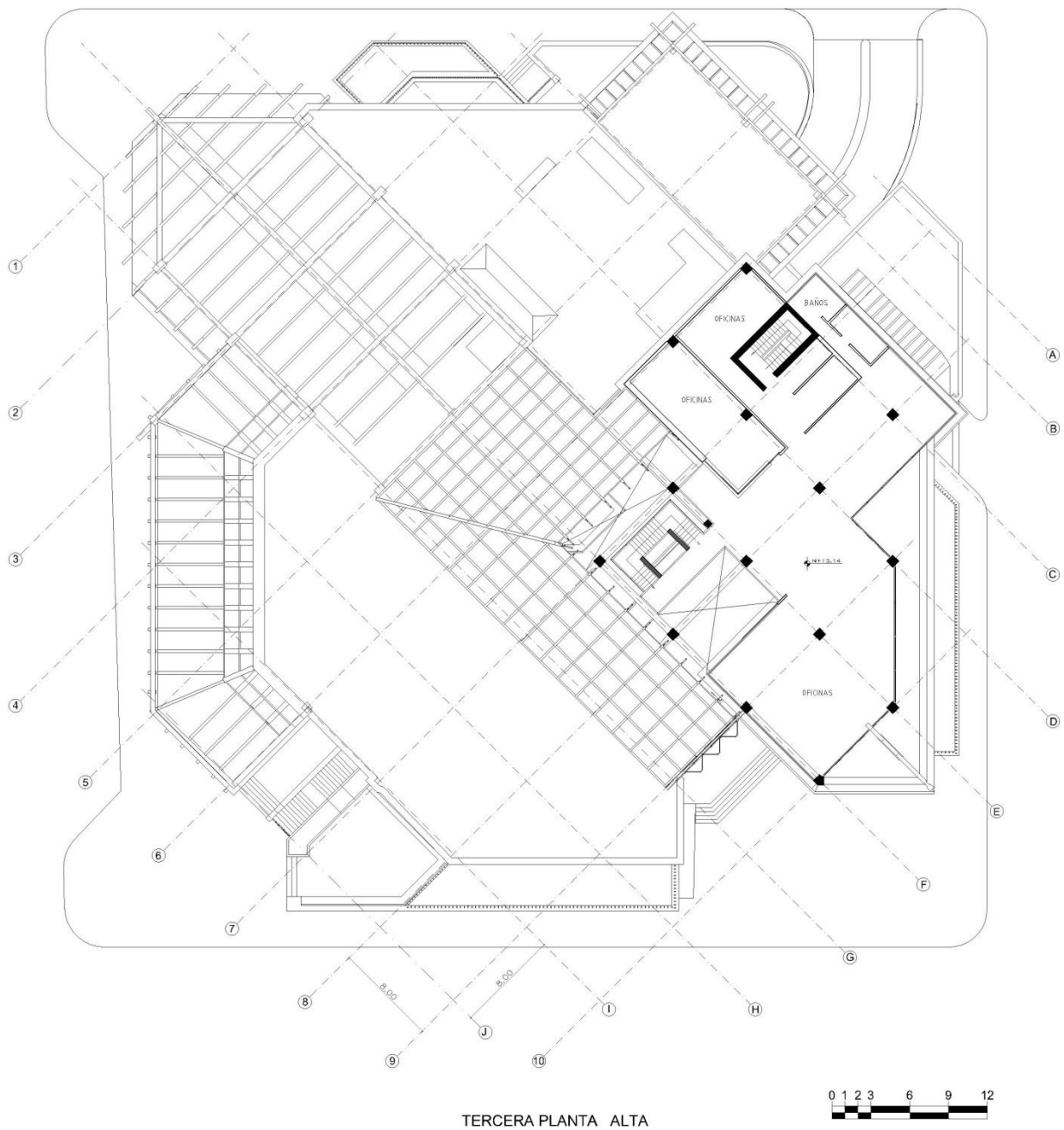


Figura 67. Tercera planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

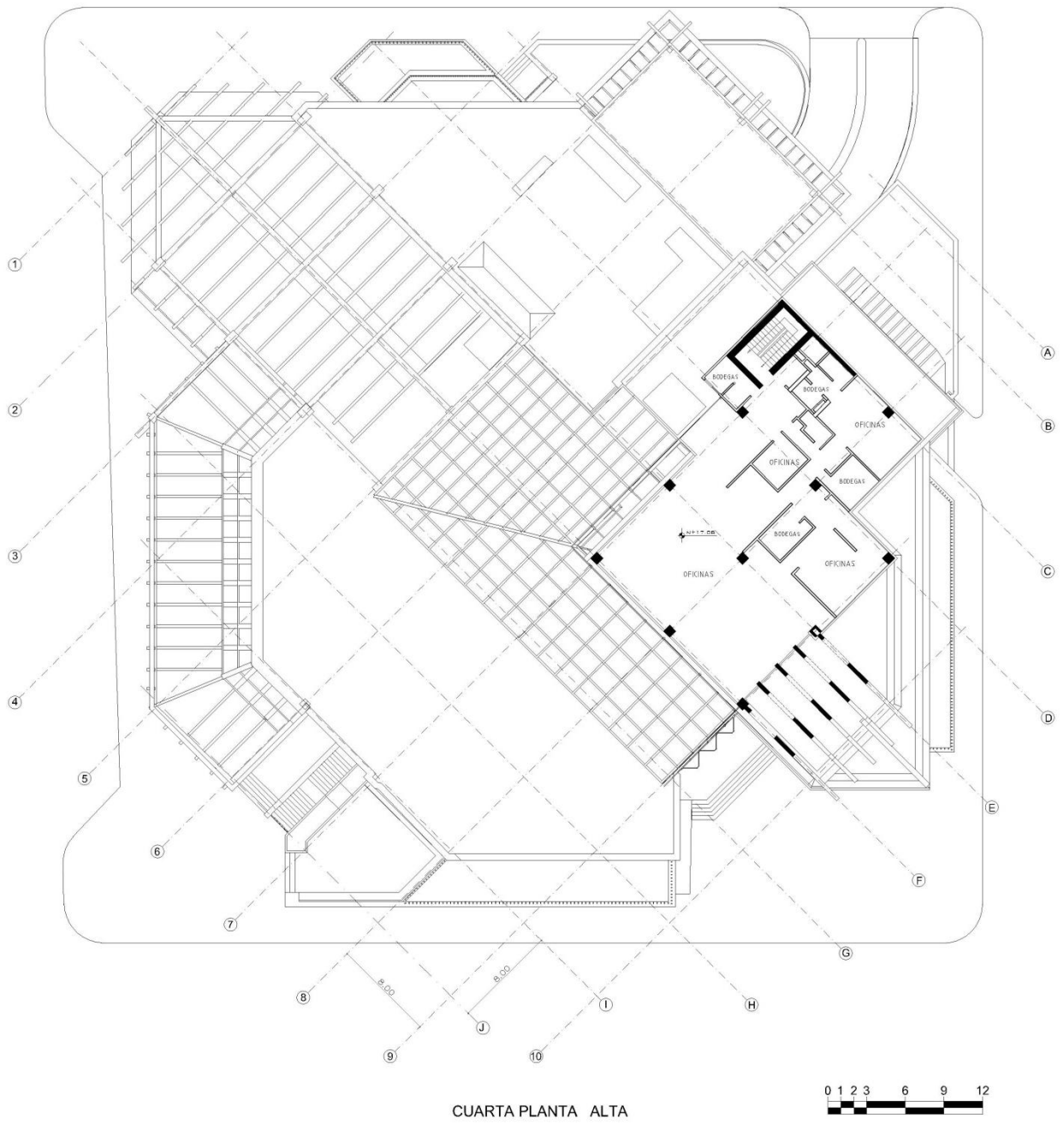
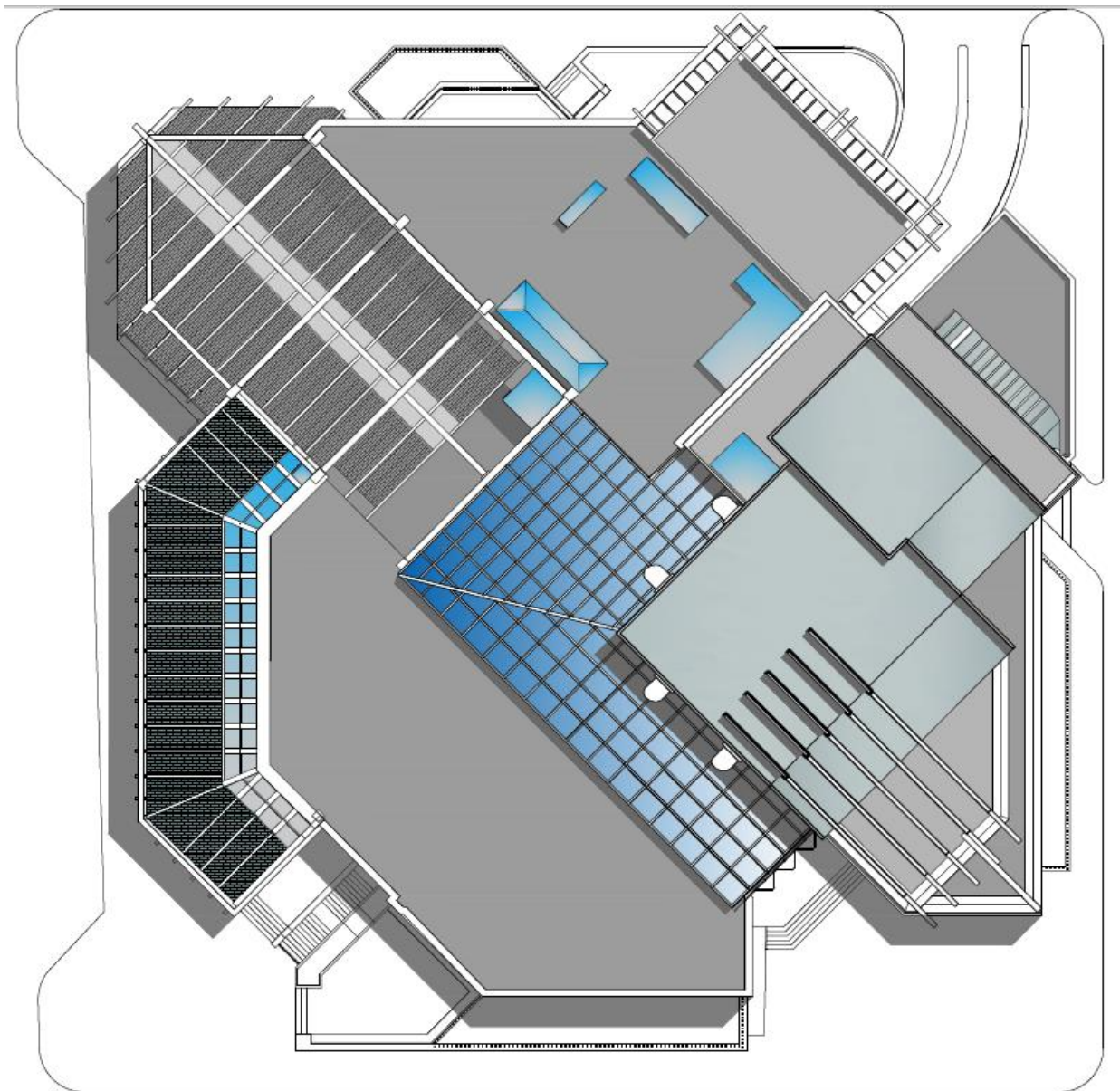


Figura 68. Cuarta planta alta del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira



IMPLANTACIÓN



Figura 69. Implantación del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.2.2.2. Fachadas del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”



Figura 70. Fachada frontal del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Figura 71. Fachada posterior del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

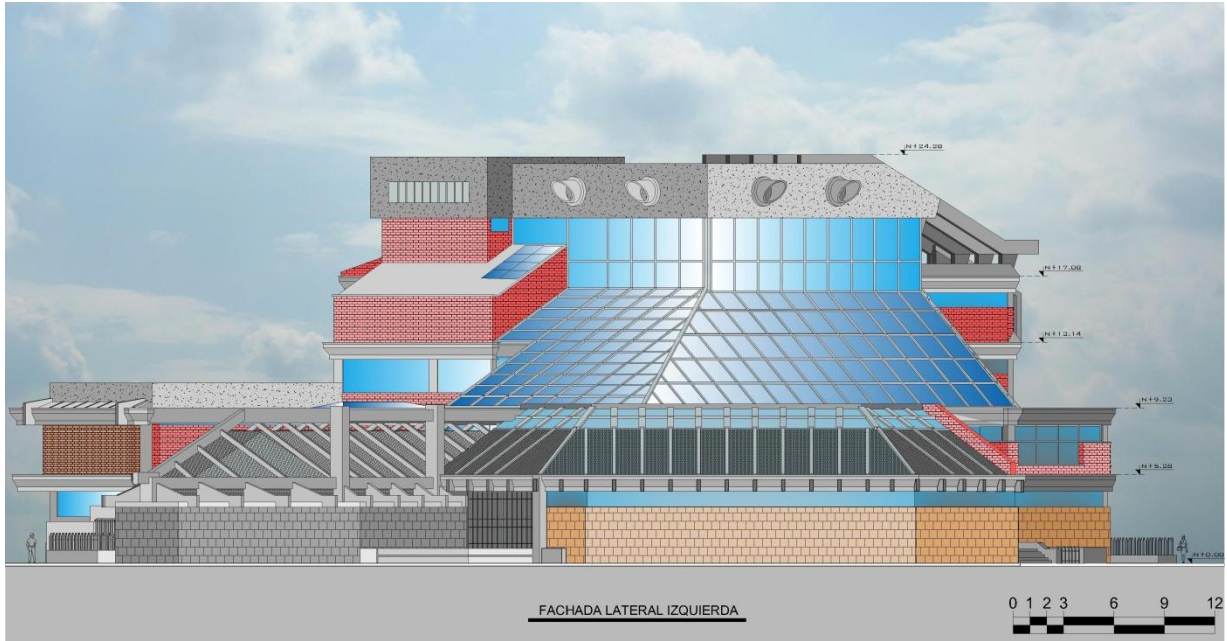


Figura 72. Fachada lateral izquierda del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

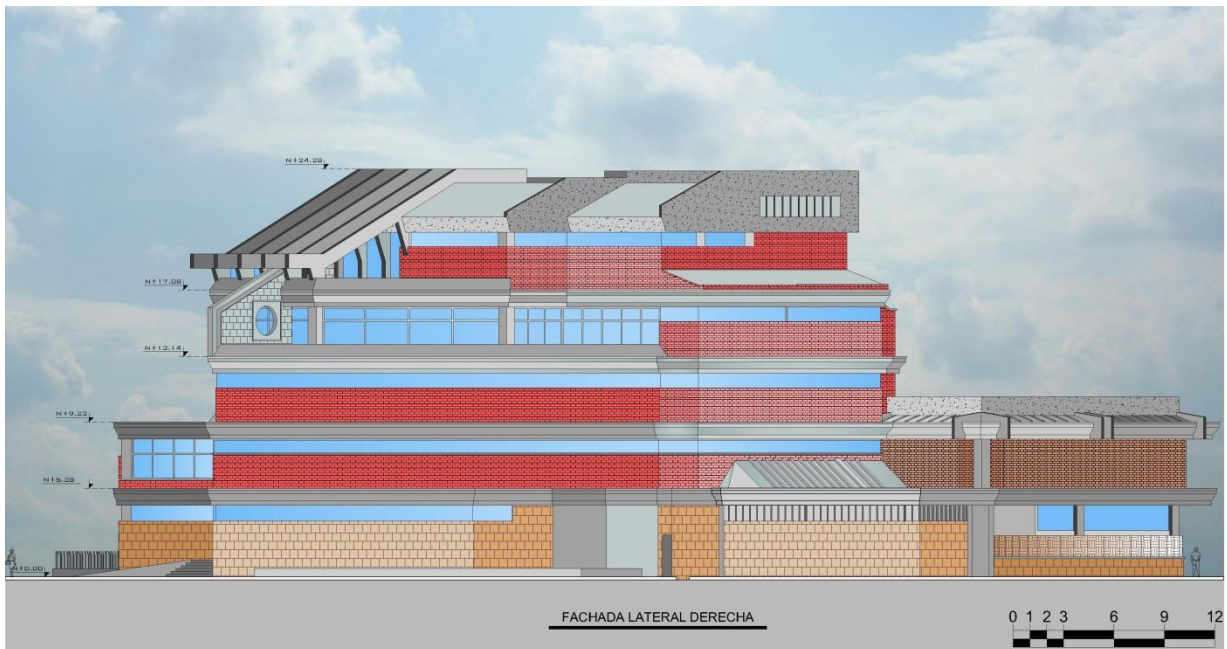


Figura 73. Fachada lateral derecha del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.2.2.3. Cortes del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”

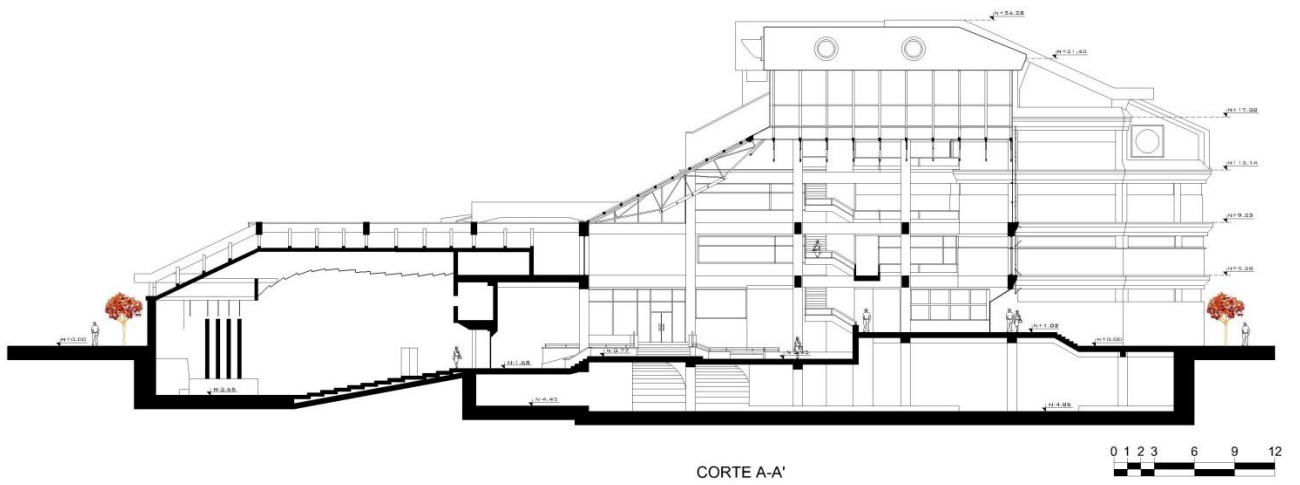


Figura 74. Corte A-A' del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

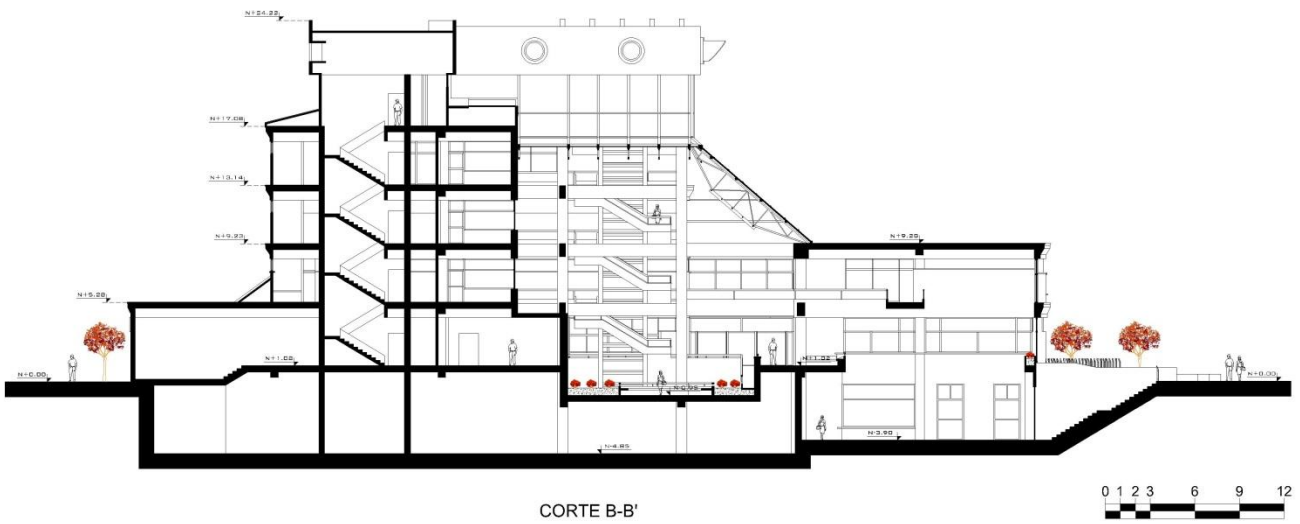


Figura 75. Corte B-B' del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.3. Propuesta de jardín vertical modular

La propuesta de jardín vertical modular planteada está basada en diversas investigaciones plasmadas en el Marco teórico y en experiencias que de una u otra forma se ha adquirido durante el transcurso de la carrera...

Dicho módulo o panel vertical está constituido principalmente por plantas ornamentales del tipo herbáceas, las cuales se insertan en bolsas creadas a partir de cortes o aberturas en la tela fieltro, estas bolsas se ubican una a continuación de otra siguiendo una trama dada por la estructura que soporta el módulo, en este caso se habla de una estructura de malla electro soldada con cuadrícula de (10 x 10) cm (Ver figuras 76, 77). La tela fieltro está dispuesta a doble capa y sujeta a la estructura con pequeñas abrazaderas de plástico (Ver figura 78), de modo que permita la fácil creación de las bolsas de siembra, las cuales se rellenan con pedazos de esponja (sustrato) que hacen la función de tierra para la siembra de las plantas.

Con el objetivo de generar un riego individualizado con nutrientes (fertirrigación) se propone la canaleta de recolección de agua de fertirrigación (Ver figura 79), esta se ubica en la parte superior de dicho módulo, de tal forma que recoge el agua fertilizada sobrante de los paneles superiores para después depositarla en el canal general de recolección de agua que se encuentra al pie del jardín vertical conformado por varios módulos.

La fertirrigación se lo hace a través de una tubería de PVC ubicada horizontalmente en el extremo superior del panel modular (Ver figuras 76, 77); esta tiene pequeños orificios correctamente espaciados por donde escapa el agua para el riego de las plantas herbáceas; para evitar fugas innecesarias de agua se forra la tubería con la misma tela fieltro a manera de rollo, así garantizamos la eficiencia en el riego.

Cabe mencionar que la tubería está conectada a una columna de distribución de agua la cual permite abastecer de líquido a todos los paneles modulares a través de ramales; estos ramales se sujetan a las paredes de la edificación mediante cucharas metálicas empernadas (Ver figura 81), situadas en los intersticios de los módulos verticales.

El empotramiento del Módulo de jardín vertical a la pared se lo hace a través de placas metálicas empernadas que se ubican cerca de las 4 esquinas del panel (Ver figura 80), este sistema consiste en una placa metálica que va soldada a la estructura (malla electro soldada) y otra tipo I que se fija en la pared mediante pernos, finalmente estas dos se unen a través de 4 tornillos, garantizando de esta forma una correcta sujeción y un rápido montaje y desmontaje del panel; facilitando los trabajos de colocación y mantenimiento.

Finalmente, la distribución de módulos se lo realiza uno a continuación del otro con espaciamientos de 3 cm tanto horizontal como verticalmente (Ver figura 82), se pueden crear diferentes diseños de jardinería vertical modular, intercalando módulos de diferentes plantas herbáceas que generan diversos colores y formas, al igual que se puede jugar también con los paneles blancos de porcelana los cuales según el arquitecto Emilio Llobat y la empresa AZAHAR ENERGY (2010) permiten descomponer los óxidos de nitrógeno de la atmósfera con la luz del sol esto con el fin de ayudar a reducir la contaminación de la ciudad.

4.3.1. Detalles de jardín vertical modular

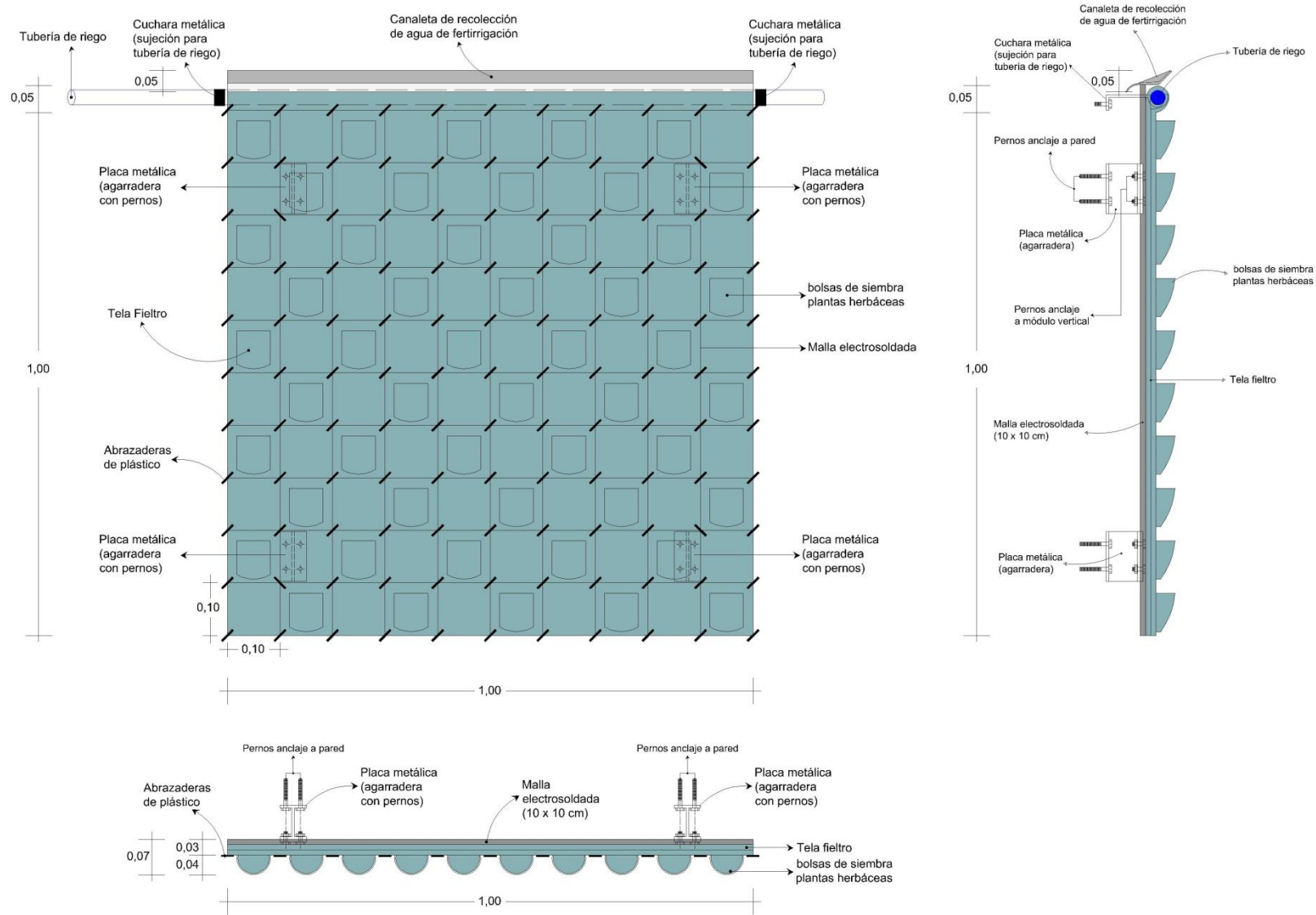


Figura 76. Detalle de panel modular (sin plantas herbáceas) .Fuente: Eduardo Rivadeneira

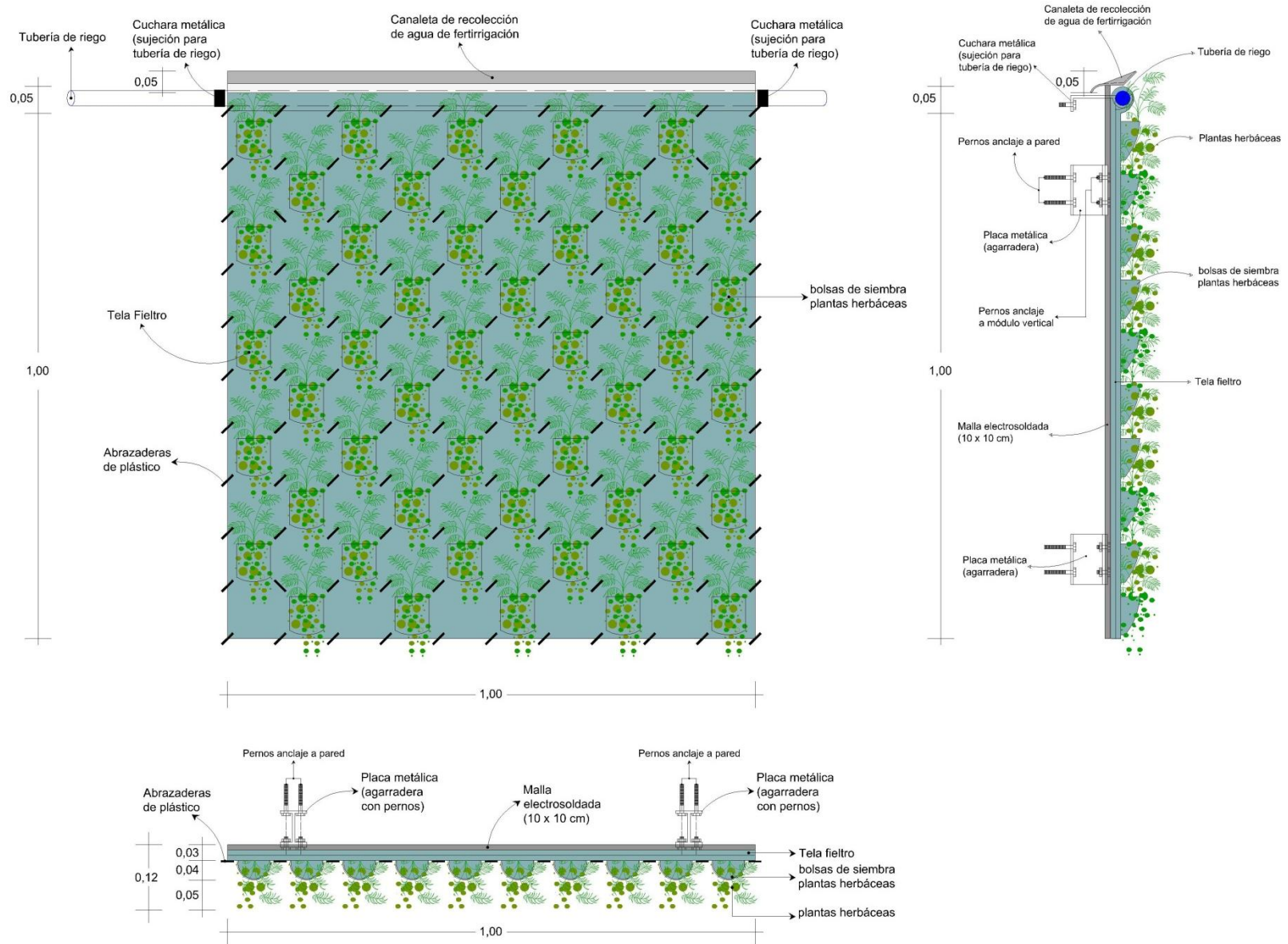


Figura 77. Detalle de panel modular (con plantas herbáceas) .Fuente: Eduardo Rivadeneira

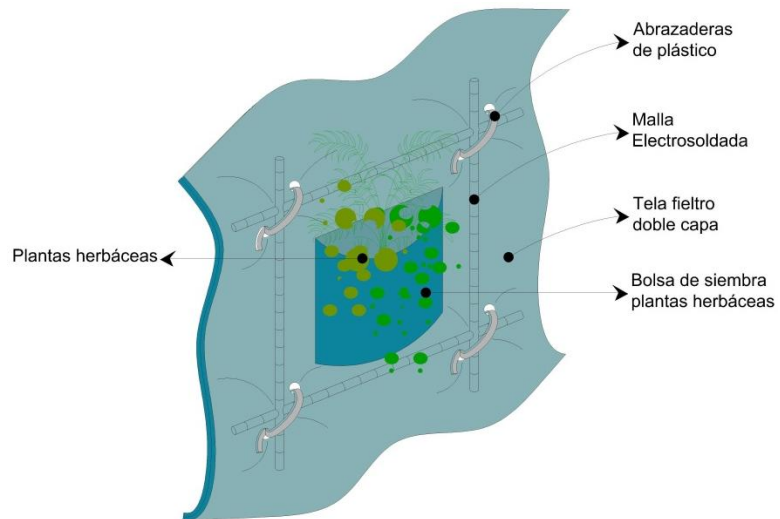


Figura 78. Detalle de amarre, tela fieltro con malla electro soldada. Fuente: Eduardo Rivadeneira

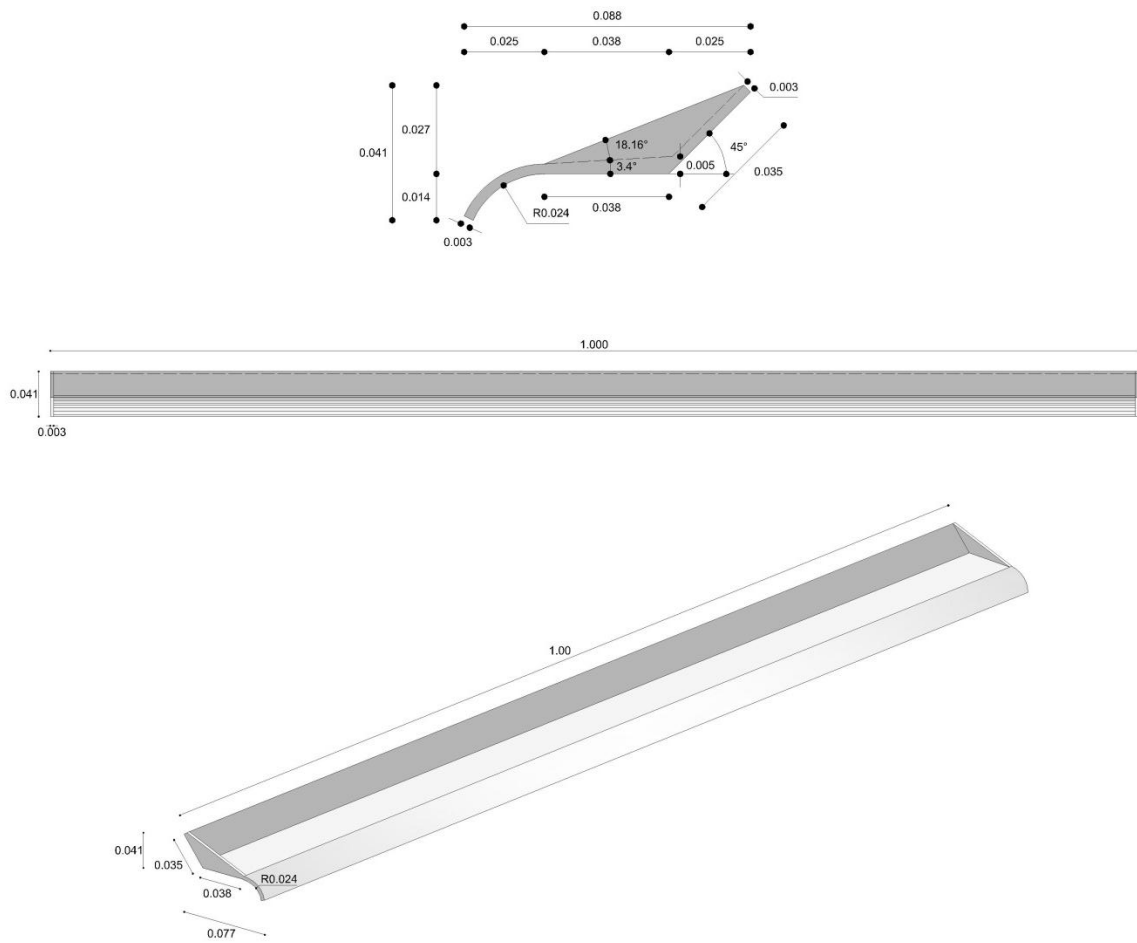


Figura 79. Detalle de canaleta de recolección de agua de fertirrigación. Fuente: Eduardo Rivadeneira

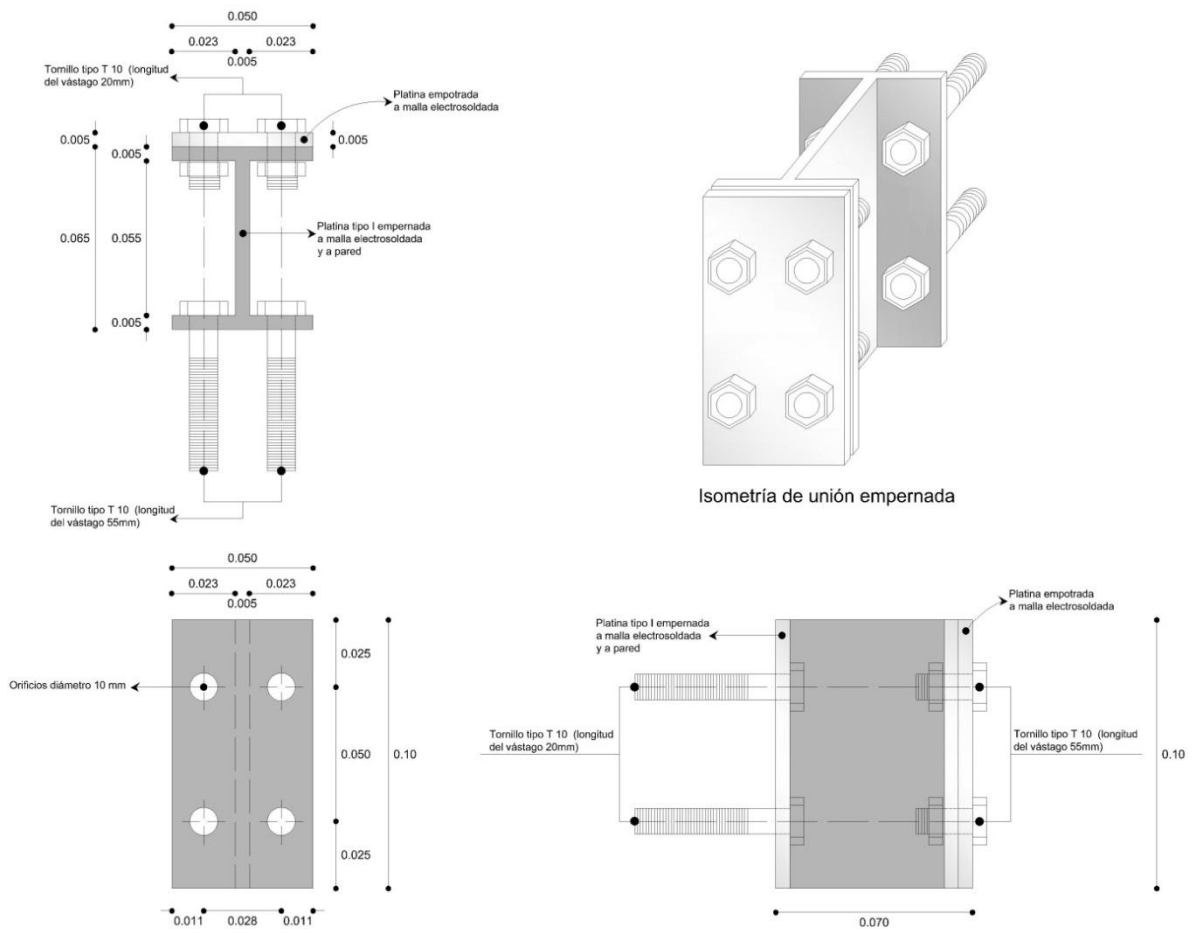


Figura 80. Detalle de platinas y pernos de sujeción para panel modular. Fuente: Eduardo Rivadeneira

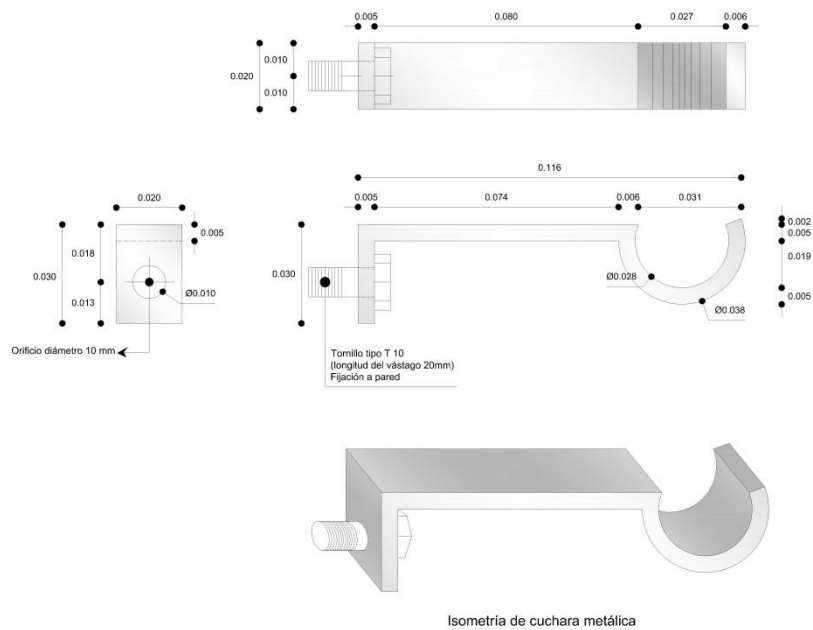


Figura 81. Detalle de cuchara metálica (sujeción para tubería de riego). Fuente: Eduardo Rivadeneira

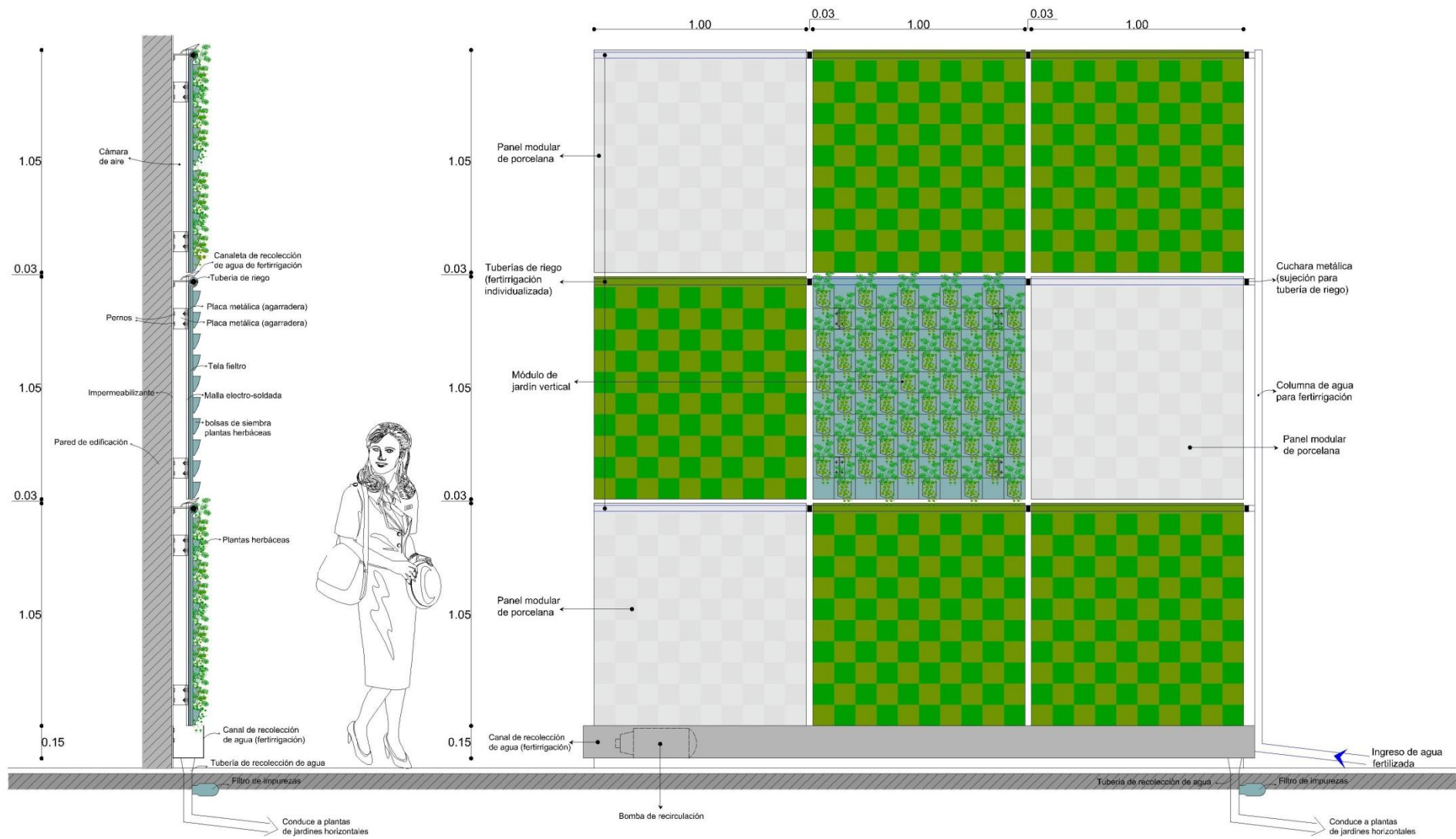


Figura 82. Detalle de colocación de paneles modulares. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

4.3.2. Jardín vertical modular terminado

Se muestra a continuación renders del jardín vertical modular, con el fin de tener una idea más clara de lo que se quiere lograr, de igual manera se identifica cada una de las piezas que contiene dicha propuesta.

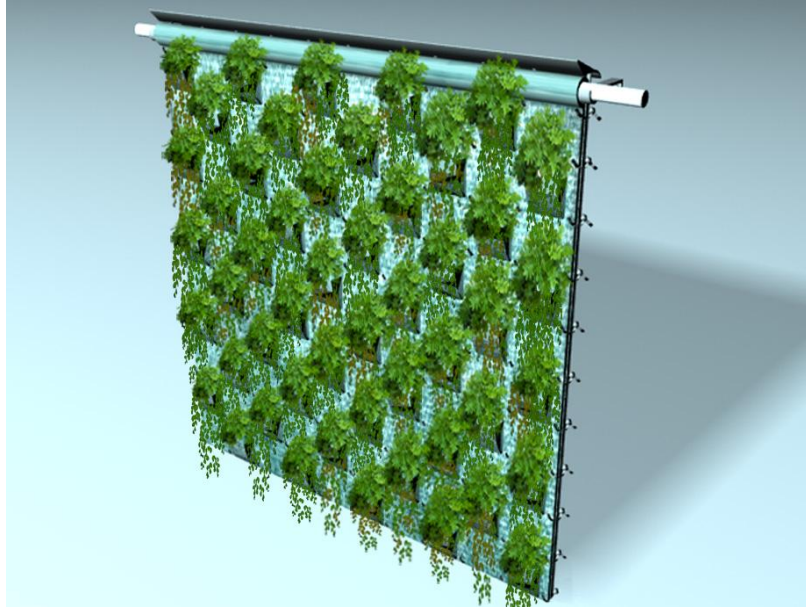


Figura 83. Perspectiva principal de Jardín vertical modular. Fuente: Eduardo Rivadeneira

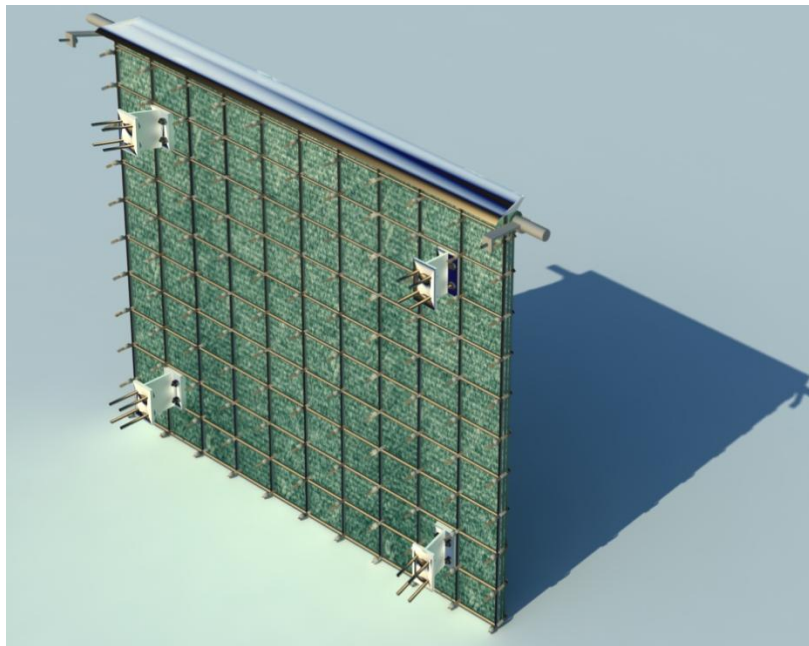


Figura 84. Perspectiva posterior de Jardín vertical modular. Fuente: Eduardo Rivadeneira

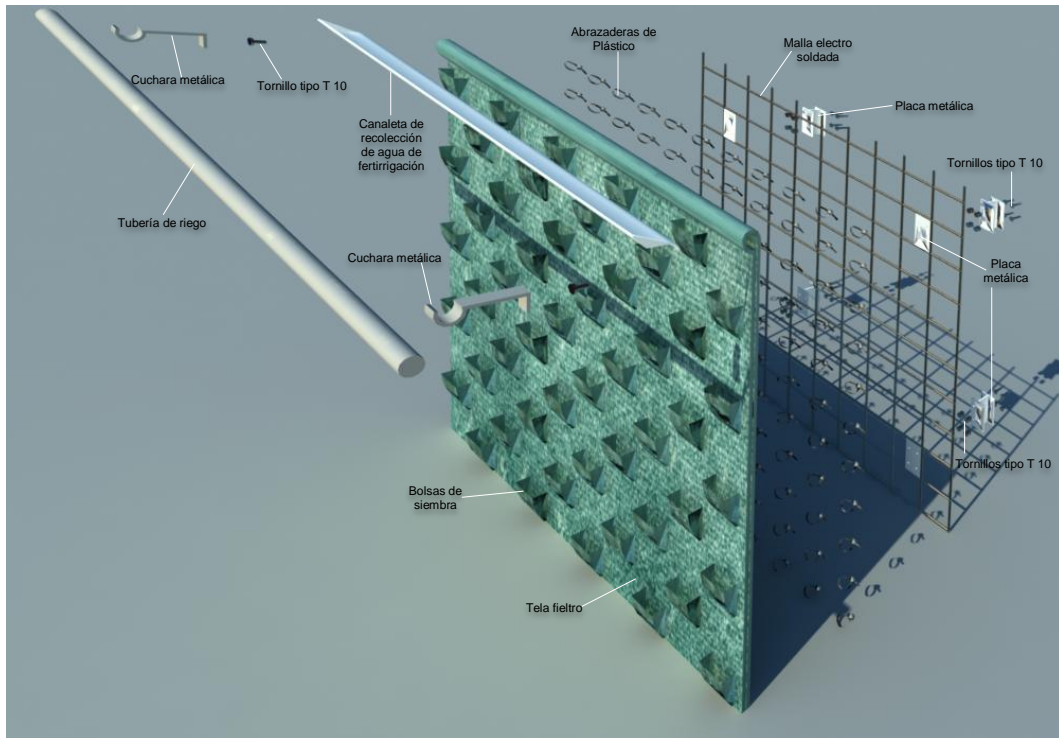


Figura 85. Despiece N° 1 de jardín vertical modular. Fuente: Eduardo Rivadeneira

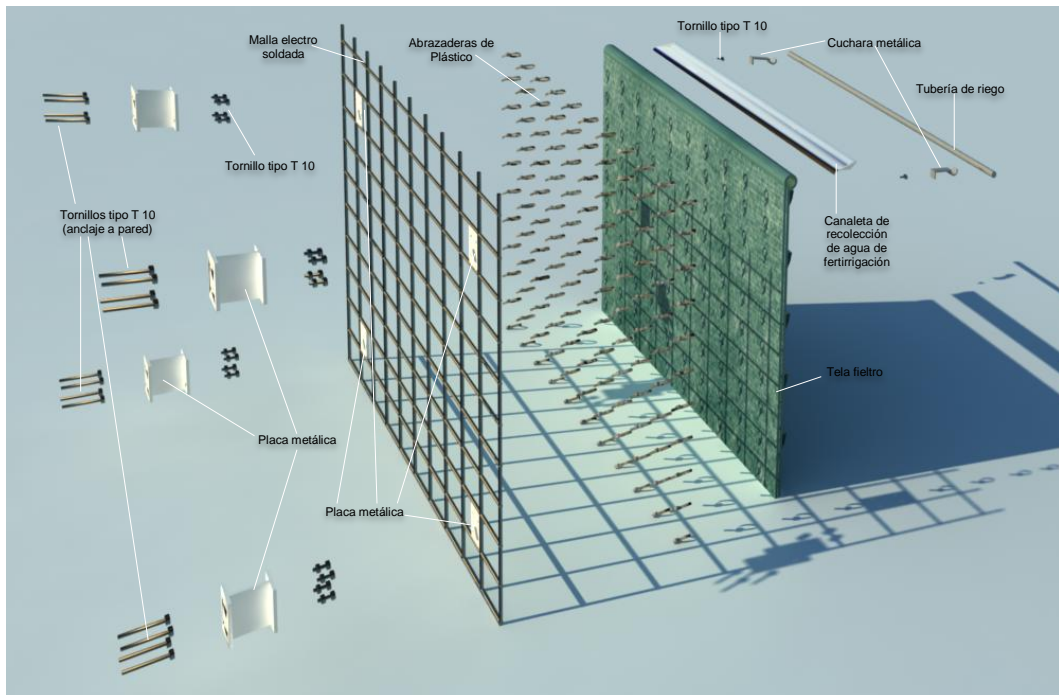


Figura 86. Despiece N° 2 de jardín vertical modular. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.4. Aplicación Arquitectónica de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”

Una vez que se ha determinado como idóneo al edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” para la aplicación de jardines verticales modulares en la ciudad de Riobamba, mediante el análisis de las distintas fichas de observación aplicadas con anterioridad y resumidas en la matriz de ponderación (Ver cuadro N° 13); se ha realizado un estudio detallado y minucioso de este edificio con el fin de conocer a profundidad su arquitectura, origen, tipología, materialidad, etc., haciendo énfasis en la confección de los respectivos planos arquitectónicos, sobre los que se realizará la propuesta de aplicación de jardines verticales modulares.

Para esto, se ha iniciado por ubicar en fachadas e interiores dichos jardines modulares, teniendo en cuenta ciertos criterios de diseño como:

- Determinar espacios verticales, que no comprometan el cierre de ventanas, pozos de luz, cubiertas translúcidas, y otros vanos;
- Evitar espacios que dificulten la visibilidad de objetos arquitectónicos destacables de la edificación.
- Elegir espacios que permitan una mayor percepción visual de los jardines verticales por parte de los usuarios y transeúntes de la edificación.
- Elegir paredes verticales que mantengan iluminación solar directa o indirecta durante el día (de preferencia iluminación directa); importante en edificios que tienen las 4 fachadas libres, debido a que se presenta una exposición absoluta de las fachadas a la luz solar.
- Procurar, espacios verticales planos, regulares y accesibles para el mantenimiento de los jardines.
- Seleccionar espacios con paredes o mampostería que permitan una fijación precisa y segura del módulo.
- Elegir las especies de plantas herbáceas más adecuadas para cada espacio, ya sea este interior o exterior.
- En cuanto al diseño de colores y formas compuesto por las plantas herbáceas, se lo puede realizar dentro de un solo módulo, así como también generar un diseño global en donde el módulo pasa a ser una sola pieza, a manera de rompecabezas o puzzles.

En este proyecto se ha realizado orgánicamente el diseño de un solo módulo el cual ha sido replicado a manera de cuadrícula, formando conjuntos o bloques de jardines verticales.

Estos bloques o jardines pueden presentar en su croquis paneles de porcelana blanca que permiten realizar un diseño más estético, al estar ubicados orgánicamente entre los módulos de jardín vertical. Esto se puede aplicar en el interior de la edificación y principalmente en los exteriores, ya que estos paneles de porcelana ayudan a descomponer los óxidos de nitrógeno de la atmósfera con la luz del sol permitiendo reducir la contaminación de la ciudad.

De acuerdo a la concepción de la edificación “Consejo Provincial de Chimborazo” en cuyas fachadas se maneja una diversidad de materiales (materialidad) y se nota la presencia de ventanas alargadas al igual que sus paredes; se ha tomado la decisión de generar conjuntos de jardines verticales que se adapten a estas formas alargadas rectangulares, respetando todos y cada uno de los criterios de diseño señalados anteriormente; de la misma manera se ha respetado el tema “materialidad” procurando evitar la no visibilidad del material (Ladrillo, piedra, hormigón, madera, etc..) presente en las paredes sobre las cuales se anclan los módulos de jardín vertical; esto se lo ha realizado aplicando la técnica que comunmente se utiliza en temas de conservación y patrimonio...

Es decir “dejar un testigo del material” existente; para esto, se ha propuesto colocar los módulos verticales, centrados en cada pared, de modo que se genere un enmarcamiento del conjunto de jardín vertical con el mismo material existente. Estos enmarcamientos se pueden observar en todos los conjuntos de jardines propuestos exteriormente.

La fachada frontal presenta un diseño de jardinería vertical modular en conjuntos, dispuestos de tal manera que no se produzca un recubrimiento excesivo de las paredes, es decir, se ha dejado espacios o muros libres.

De esta forma, no se pierde la diversidad de materiales existentes en la fachada, mas bien, se ha aportado a la misma con la incorporación de 1 nuevo material, el módulo de jardín vertical.

Es necesario mencionar tambien, que se ha contribuido con un colorido diverso, al incorporar tonos verdes, matices y blancos; dando un dinamismo con un toque de sobriedad; de igual manera, la trama cuadrangular producida por estos módulos se mimetiza perfectamente con la trama presente en materiales de paredes, remate (detalle arquitectónico) y ventanería.

Con la ayuda del software para analisis de soleamiento, sombras, temperatura y acústica, se ha procedido a ubicar los respectivos conjuntos de jardines verticales.

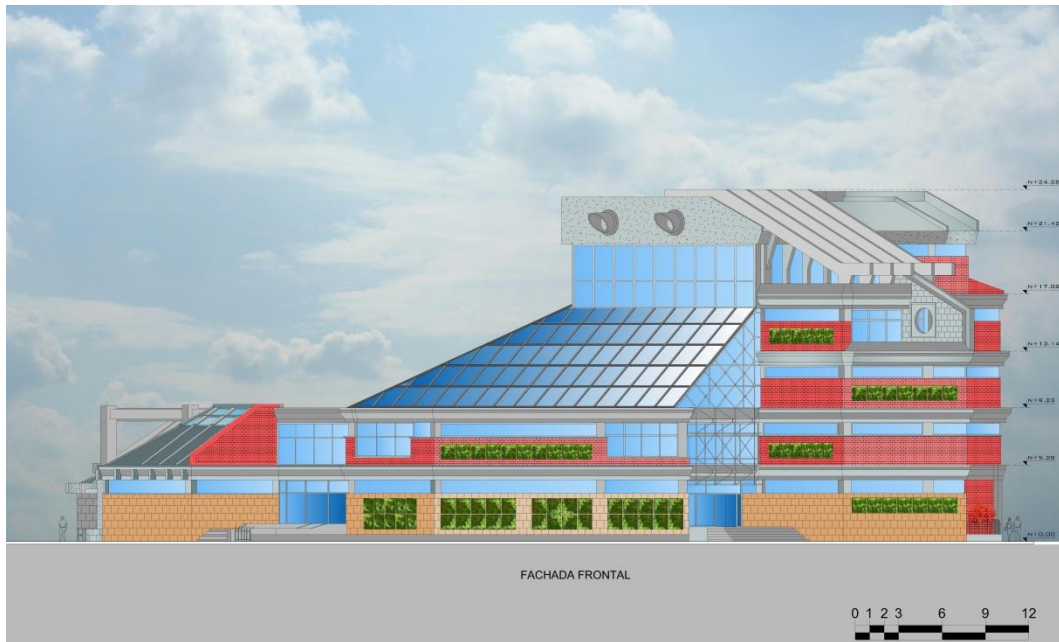


Figura 87. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada frontal del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 28. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada frontal del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

La concepción de jardines verticales en fachada posterior, muestra gran similitud con la fachada frontal; se ha manejado las mismas consideraciones y criterios de diseño; puesto que la edificación presenta un mismo concepto arquitectónico en sus cuatro fachadas libres.

Aquí se puede apreciar una mayor diversidad de materiales en paredes y en la cubierta del auditorio, sobre este último se forma un esqueleto estructural que apunta al Norte.

La disposición de paneles modulares responde a una ubicación orgánica no recargada, es decir, no pretenden resaltar sobre el material presente en paredes, sino, mas bien, ayudar a complementar el diseño en conjunto al mismo tiempo que ayudan a descontaminar la ciudad.

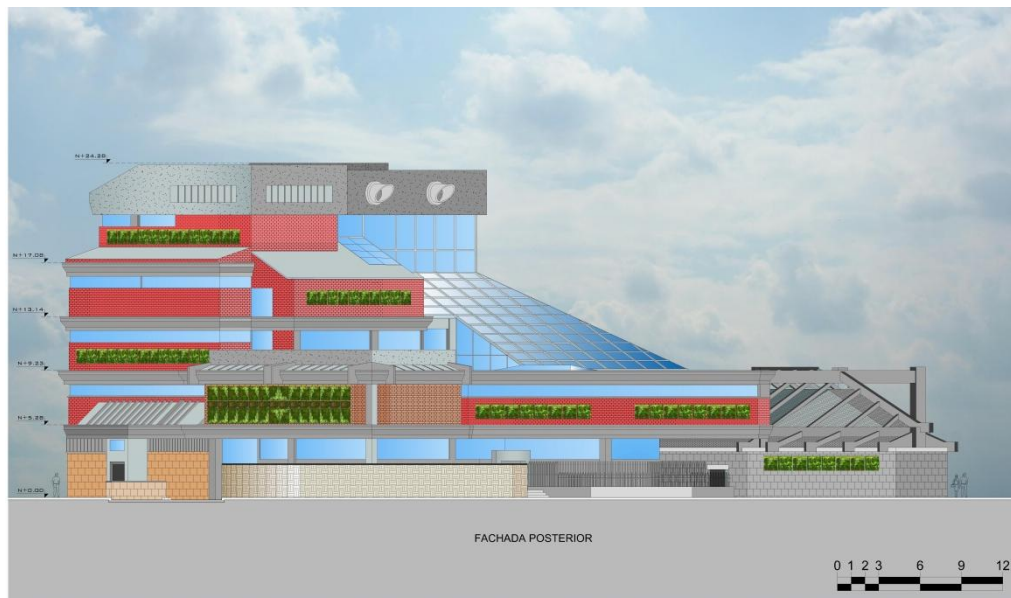


Figura 88. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada posterior del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 29. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada posterior del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

Como mencionamos anteriormente, se ha tratado las mismas consideraciones y criterios de diseño en las 4 fachadas de la edificación; puesto que se evidencia el manejo de un mismo concepto arquitectónico.

De igual forma que en la fachada posterior, en la fachada lateral izquierda se observa sobre el auditorio el esqueleto estructural de hormigón que apunta al Norte, cuya visibilidad no ha sido alterada con los módulos de jardín vertical, puesto que se considera un objeto arquitectónico relevante.

Existe 1 conjunto de jardines verticales en las paredes de planta baja que pertenecen exclusivamente a esta fachada, mientras que los demás, los cuales se observan de menor medida, son compartidos con las fachadas frontal y posterior; esto, debido nuevamente a la concepción de la edificación, que presenta volúmenes orientados e inclinados 45° con respecto a los 4 puntos cardinales.

El conjunto de jardín vertical se ubica a una altura prudente con relación a la acera, para impedir la manipulación por parte de transeúntes en especial de los niños.

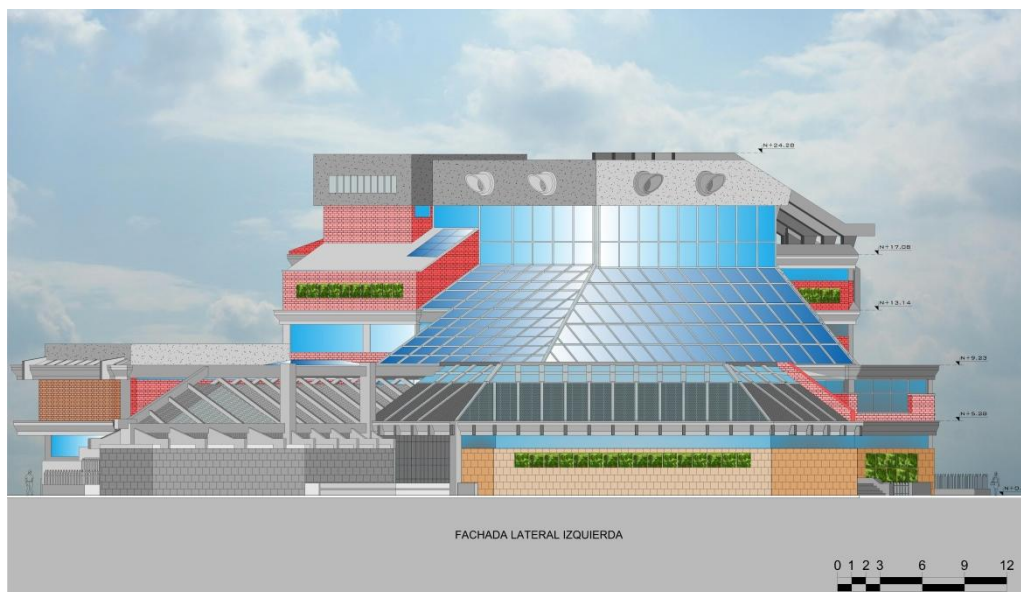


Figura 89. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral izquierda del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 30. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral izquierda del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

La fachada lateral derecha presenta 2 conjuntos de jardines verticales exclusivos en primera planta alta y 1 en segunda planta alta, que siguen una forma alargada y rectangular. Los demás conjuntos están compartidos con la fachada posterior.

Es importante referirse a los módulos de jardín vertical que por razones de espacio en paredes y por la necesidad de dejar testigos del material en las mismas, han sido reducidos a la mitad, es decir, en unos casos encontraremos módulos de 0,50m de ancho x 1,05m de alto, y en otros, módulos de 1m de ancho x 0,525m de alto; lo cual no altera el diseño del módulo original, únicamente se hace una analogía modular dividiéndolo en partes exactas.



Figura 90. Propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral derecha del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 31. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en fachada lateral derecha del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”. Fuente: Eduardo Rivadeneira

A continuación se exponen 4 renders exteriores representativos de la propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”, los cuales han sido realizados tomando como referencia las 4 esquinas de la manzana donde se encuentra emplazada la edificación.



Fotografía 32. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, 1era Constituyente y Carabobo, esquina). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 33. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, 1era Constituyente y Juan Montalvo, esquina). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 34. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, Veloz y Juan Montalvo, esquina). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 35. Render de propuesta de aplicación de jardín vertical modular en edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” (calles, Veloz y Carabobo, esquina). Fuente: Eduardo Rivadeneira

Para una mejor apreciación de la propuesta, se presenta uno de los muchos conjuntos de jardines verticales exteriores conformado por 35 módulos de jardín vertical; aquí se aprecia el colorido de las plantas utilizadas, las cuales al desarrollarse comienzan a cubrir toda el área modular, formando un tapiz natural en las fachadas.



Fotografía 36. Render, conjunto de jardín vertical modular exterior. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.4.1. Propuesta de jardines verticales en área de transición (jardines Interiores)

Los conjuntos o bloques de jardines verticales interiores están dispuestos de tal forma que ocupan espacios en paredes y diafragmas, según ciertos criterios de diseño que los volveremos a mencionar a continuación:

- Determinar espacios verticales, que no comprometan el cierre de ventanas, pozos de luz, cubiertas translúcidas, y otros vanos;
- Evitar espacios que dificulten la visibilidad de objetos arquitectónicos destacables de la edificación.
- Elegir espacios que permitan una mayor percepción visual de los jardines verticales por parte de los usuarios y transeúntes de la edificación.
- Elegir paredes verticales que mantengan iluminación solar directa o indirecta durante el día (de preferencia iluminación directa); en el interior

de la edificación se aprecia la incidencia solar directa en ciertas áreas e indirecta en otras, esto debido a la existencia de la gran cubierta acristalada que permite el total ingreso de luz al interior.

- Procurar, espacios verticales planos, regulares y accesibles para el mantenimiento de los jardines.
- Seleccionar espacios con paredes o mampostería que permitan una fijación precisa y segura del módulo.

El primer jardín vertical que se ha planteado en el interior se encuentra ubicado cerca del ingreso principal, sobre una pared de ladrillo que recibe gran iluminación de luz natural durante el día y se la puede divisar inclusive desde el exterior.

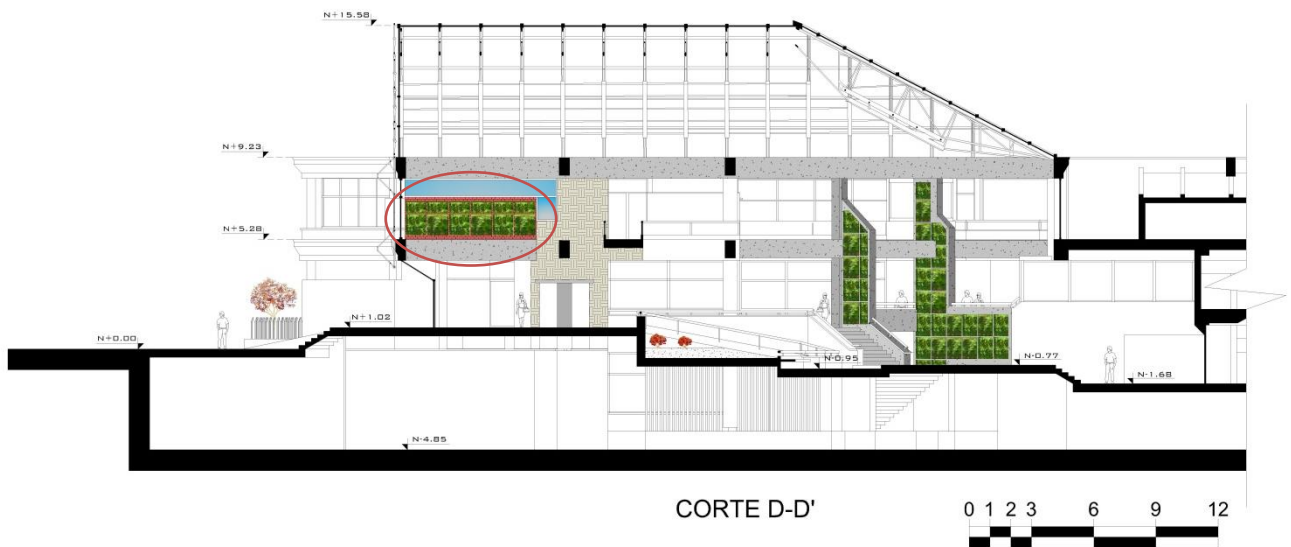


Figura 91. Primer Jardín vertical interior en Corte D-D'. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 37. Render de primer Jardín vertical interior. Fuente: Eduardo Rivadeneira

El segundo jardín vertical interior se identifica en el corte E-E', se trata de 3 conjuntos similares de módulos verticales dispuestos uno sobre otro, localizados en el extremo derecho del ingreso principal a la edificación, esta disposición de jardinería vertical es muy importante puesto que facilita los trabajos de instalación del sistema de riego o fertirrigación, a la vez que permite una mayor concentración de área verde en el interior.

Cada conjunto complementa el hall principal de la planta arquitectónica en la que se encuentra, siendo muy importante para la percepción visual de los usuarios.

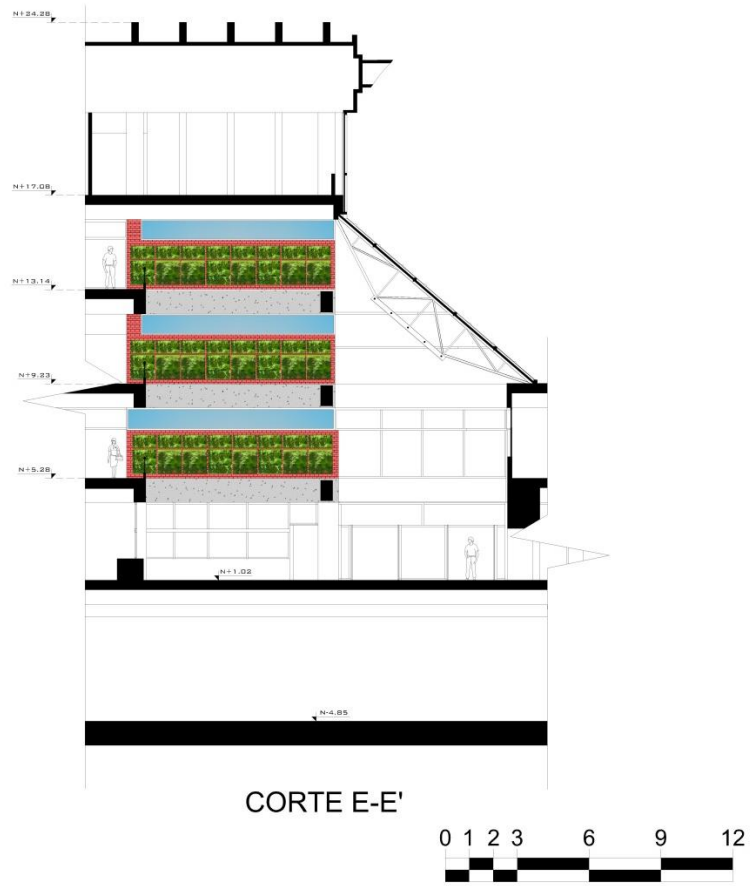


Figura 92. Segundo Jardín vertical interior en Corte E-E'. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 38. Render, de segundo Jardín vertical interior (primera planta alta). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 39. Render, de segundo Jardín vertical interior. Fuente: Eduardo Rivadeneira

En los diafragmas interiores, los cuales sirven de soporte a las gradas centrales de la edificación; se ha ubicado el tercer jardín vertical, compuesto por 2 conjuntos de jardines verticales modulares, que utilizan alternadamente los paneles de porcelana produciendo un efecto en damero o tablero de ajedrez.

Estos, se extienden de forma vertical en pares de 2 módulos, desde la planta baja hasta la losa de la tercera planta alta.

Es necesario mencionar que la utilización de paneles de porcelana en el interior es importante, puesto que existe un gran ingreso de luz cenital a través de la cubierta acristalada, lo que ayuda a la descontaminación de los espacios interiores de la edificación.

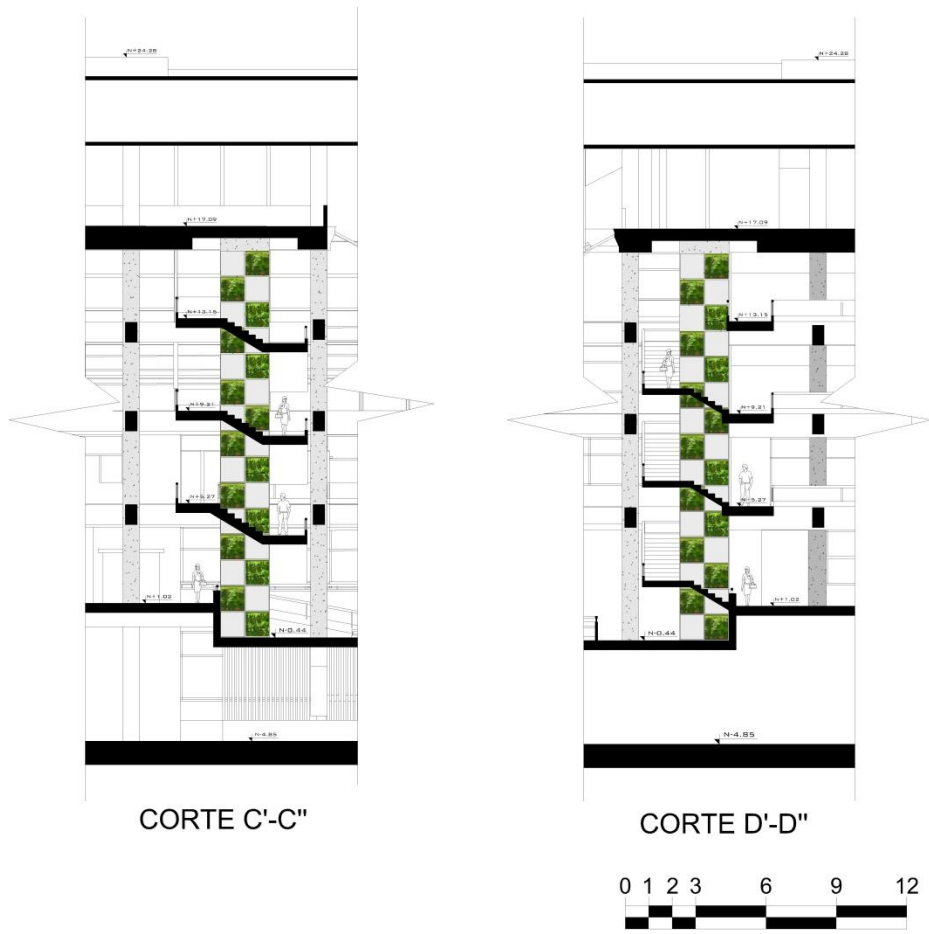


Figura 93. Tercer Jardín vertical interior en Corte C'-C'' y D'-D''. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 40. Render, de tercer Jardín vertical interior (tramo perteneciente al conjunto de jardín modular en diafragma posterior). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 41. Render, de tercer Jardín vertical interior (Jardín vertical modular en diafragma frontal).
Fuente: Eduardo Rivadeneira

Junto a la zona central del edificio, denominada de transición, se encuentran ubicados 2 diafragmas de forma paralela, los cuales se muestran muy visibles a los usuarios, resaltando notablemente debido a su esbeltez, altura y forma; por lo que se ha considerado como espacios idóneos para la aplicación del cuarto jardín vertical.

Para su representación se ha realizado 2 cortes en el interior de la edificación: el corte A'-A'' que muestra la cara posterior de los diafragmas al espacio de transición y el corte B'-B'' que permite observar la cara frontal de los mismos al área de transición.

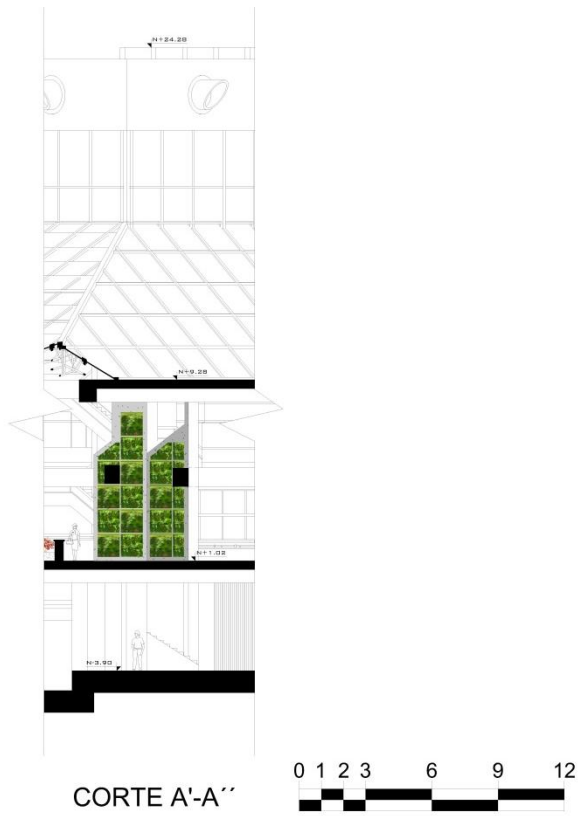
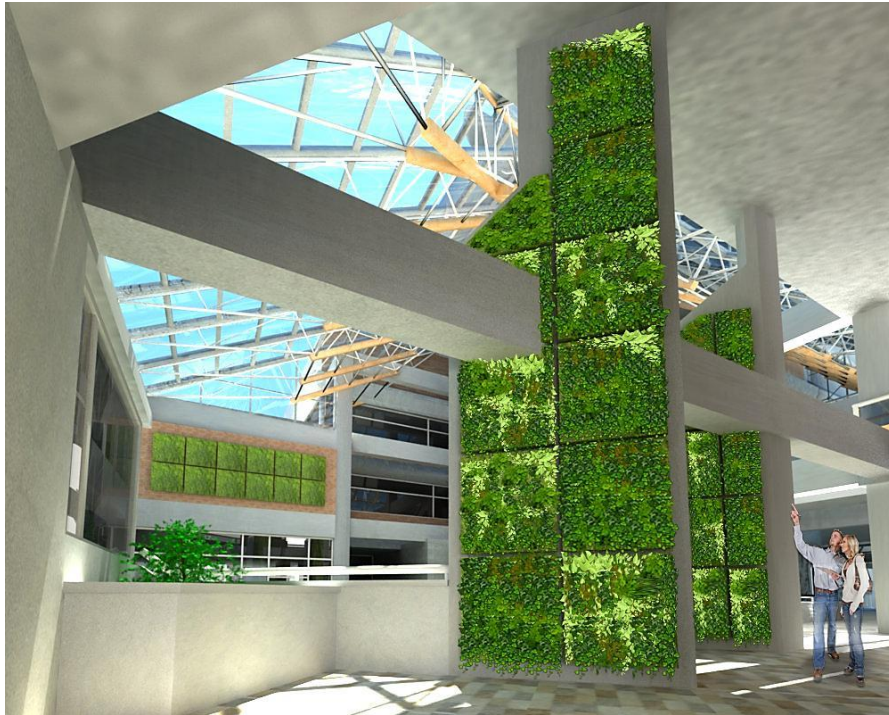


Figura 94. Cuarto Jardín vertical interior en Corte A'-A''. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Figura 95. Cuarto Jardín vertical interior en Corte B'-B''. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 42. Render, de cuarto Jardín vertical interior (Cara posterior al espacio de transición). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 43. Render, de cuarto Jardín vertical interior (Cara frontal al espacio de transición). Fuente: Eduardo Rivadeneira

Sobre una pared de ladrillo que se enmarca perfectamente por 2 vigas y 2 columnas de la edificación, ubicada en la parte superior derecha del área de transición, se localiza el quinto jardín vertical compuesto por 12 módulos.

La particularidad de este jardín es que permite una visibilidad muy amplia, es decir, se lo puede observar desde la mayoría de ángulos o puntos dentro de la edificación. De igual forma recibe una gran cantidad de luz solar directa producida entre las 13 horas y 16 horas del día.

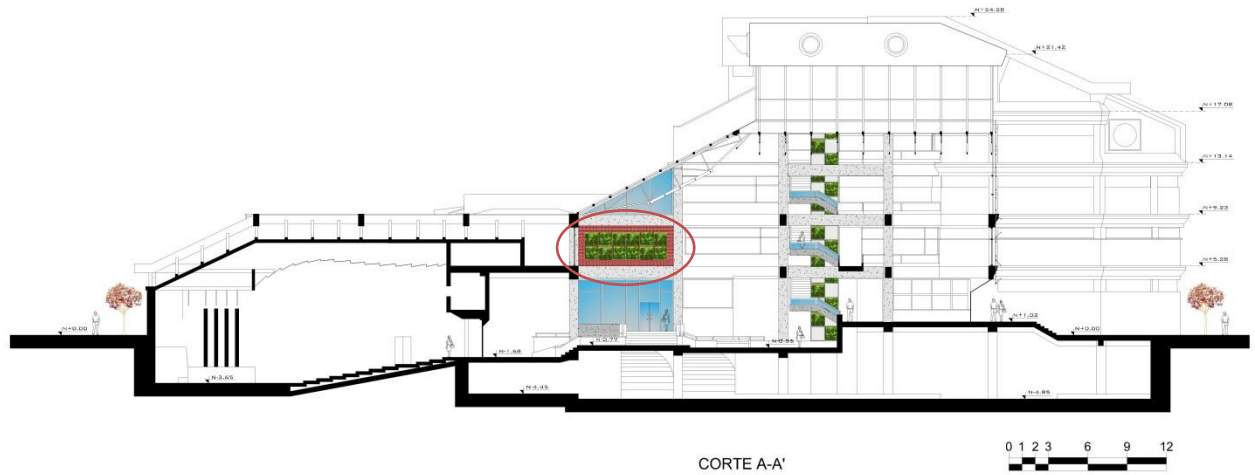


Figura 96. Quinto Jardín vertical interior en Corte A-A'. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 44. Render, de quinto Jardín vertical interior. Fuente: Eduardo Rivadeneira

El sexto jardín vertical se ubica sobre un muro de hormigón cerca de la pared acústica que contiene el ingreso principal al auditorio tal y como se representa en la figura 104, en el corte C-C'; se compone de 9 módulos dispuesto a razón de 3 x 3 formando una cuadrícula en damero perfecta, siendo de esta manera el único jardín interior cuadrangular.

Gracias a las propiedades de aislación sonora que presentan los jardines verticales, uno de los principales objetivos de su ubicación en este espacio, es fortalecer la acústica de la pared principal del auditorio, de tal modo que se genere una combinación de materiales orgánicos (madera, piedra y plantas herbáceas). Creando un espacio más natural.

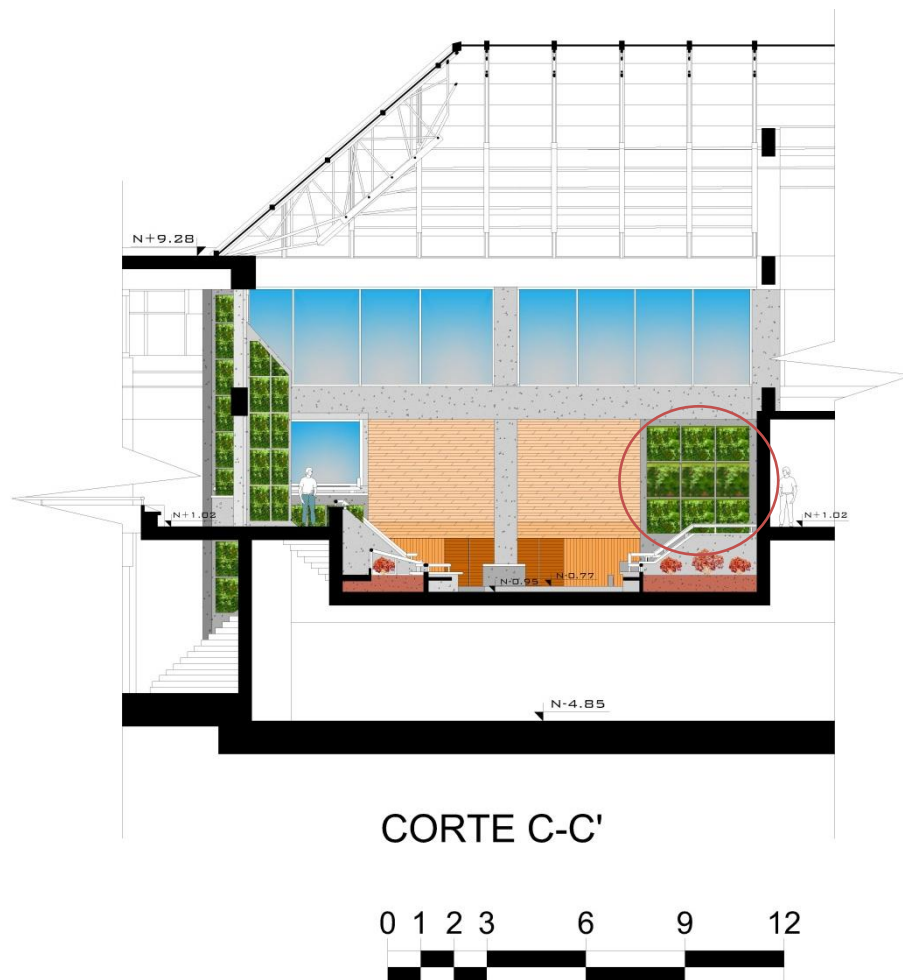


Figura 97. Sexto Jardín vertical interior en Corte C-C'. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 45. Render, de sexto Jardín vertical interior. Fuente: Eduardo Rivadeneira

Para aprovechar de mejor manera, la representación 3D en computador, del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” se ha realizado imágenes o renders complementarios de los interiores, apreciándose el trabajo detallado del modelado en AutoCad, 3Ds Max y photoshop.

También se puede observar en estas imágenes la incidencia solar, generación de sombras y como lucen los jardines verticales con relación a su entorno en el interior de la edificación.



Fotografía 46. Render, espacios interiores de la edificación. Fuente: Eduardo Rivadeneira



Fotografía 47. Render, espacios interiores de la edificación. Fuente: Eduardo Rivadeneira

4.4.2. Instalaciones de fertirrigación para jardines verticales modulares interiores y exteriores del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”.

La fertirrigación es una técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego. Se trata por tanto de aprovechar los sistemas para aplicar los nutrientes necesarios a las plantas. La técnica de la fertirrigación está totalmente extendida en el caso del riego por goteo.

El uso de la fertirrigación aporta ventajas considerables:

- El agua y los nutrientes quedan perfectamente localizados en la zona de absorción de las raíces.
- Posibilidad de corregir rápidamente cualquier deficiencia nutritiva del cultivo.
- Utilización de aguas de baja calidad. Este es un aspecto muy importante a considerar, ya que con un buen manejo y los conocimientos necesarios, podemos utilizar aguas de baja calidad.
- Alta dependencia de los jardines al sistema de riego y por tanto mayor control sobre el mismo. Podremos aumentar o disminuir la velocidad de crecimiento según interese. (Oltra, 2012).

Con lo expuesto se da un uso más racional del agua y los fertilizantes. Una incidencia directa sobre la calidad de las plantas herbáceas. Respeto del medio ambiente y un mínimo impacto ambiental.

Existen dos métodos de fertirrigación:

- **Fertirrigación cuantitativa.** Este modelo está basado en calcular las necesidades nutritivas en función de distintos parámetros: Número de plantas, edad, superficie foliar, tipo de suelo, área, consumo de nutrientes, etc. Una vez calculados los requerimientos, se introducen en el sistema de riego para aportarlos.
- **Fertirrigación proporcional.** Es un modelo más utilizado en cultivos sin suelo e hidropónico. Consiste en inyectar una cantidad determinada de fertilizantes por un volumen de agua determinado. Por ejemplo: gramos por litro o litro por metro cúbico. Este ejemplo se refiere a concentración de fertilizantes en agua; en hidropónico suelen utilizarse unidades de concentración tales como: ppm/l, mmol/l o meq/l (partes por millón y litro, milimoles por litro o miliequivalentes por litro). (Oltra, 2012)

Para el presente proyecto de jardines verticales se utilizará la fertirrigación proporcional debido a que el tipo de cultivos verticales que se plantea son hidropónicos. Por tanto lo que se pretende hacer es inyectar una cantidad determinada de fertilizantes por un volumen de agua determinado, para esto, se ha buscado una fuente de agua dentro de la edificación la cual permita abastecer del riego suficiente a los diferentes conjuntos de jardines verticales modulares tanto interiores como exteriores; para el efecto se consideró apta a la piscina que conforma la pileta interior ubicada en el extremo derecho del área de transición.



Fotografía 48. Pileta interior apta para la fertirrigación proporcional. Fuente: Eduardo Rivadeneira

La piscina seleccionada para la fertirrigación posee las siguientes dimensiones (6,20m x 3,20m x 0,70m) (largo, ancho y profundidad); por lo que se hace factible la colocación de las distintas tuberías de riego, dispuestas de tal manera que conformen 5 circuitos o subsistemas para facilitar la dotación de agua en los distintos frentes ajardinados, que son: fachada frontal, fachada posterior, fachada lateral izquierda, fachada lateral derecha y el interior de la edificación.

Esto quiero decir que los conjuntos de jardines verticales localizados en cada zona descrita, tendrán un riego fertilizado independiente de las demás; este riego se realiza de acuerdo a las condiciones climáticas y de mantenimiento que se presenten en cada frente.

Para esto se ha previsto de un sistema de bombeo, que permite transportar el agua de riego a los distintos frentes de la edificación.

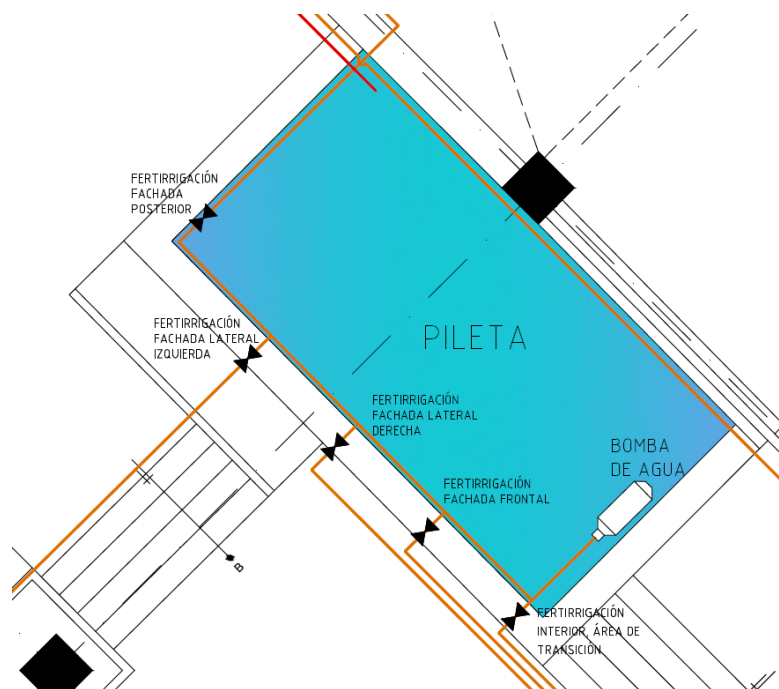


Figura 98. Disposición en pileta interior de los 5 circuitos para fertirrigación. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

El sistema de bombeo y dosificación de nutrientes que se plantea en este proyecto, es sumamente básico y funcional; consta de una bomba impulsadora de agua para el riego de los jardines, llaves de paso en cada circuito para el control de la velocidad de riego y facilitar las tareas de mantenimiento; la mezcla de fertilizantes con el agua se realiza directamente en la piscina, procurando echar la cantidad necesaria para la correcta fertilización de las plantas herbáceas presentes en jardines verticales interiores y exteriores.

Esta simplificación se ha realizado con la finalidad de abaratar costos en el proyecto, así como también de no profundizar en el tema de automatización de sistemas de bombeo, ya que implica un estudio mucho más amplio, lo que conlleva a utilizar mayor tiempo de investigación y a desviarse del tema principal referido a jardinería vertical modular.

Un sistema de bombeo ideal para un óptimo mantenimiento y riego de los jardines verticales, es sin duda alguna el “sistema de riego complejo Gwall 002”; que está formado por un conjunto de circuitos eléctricos y electrónicos que permiten automatizar todo el sistema conformado principalmente por una cisterna, bomba impulsadora de agua, caja eléctrica, computadora agronómica, tanques de fertilizantes y colectores de salida.

El “Sistema de riego complejo Gwall 002” permite simplificar las tareas de mantenimiento, riego y dosificación de nutrientes con tan solo digitalizar los datos necesarios en la computadora agronómica.

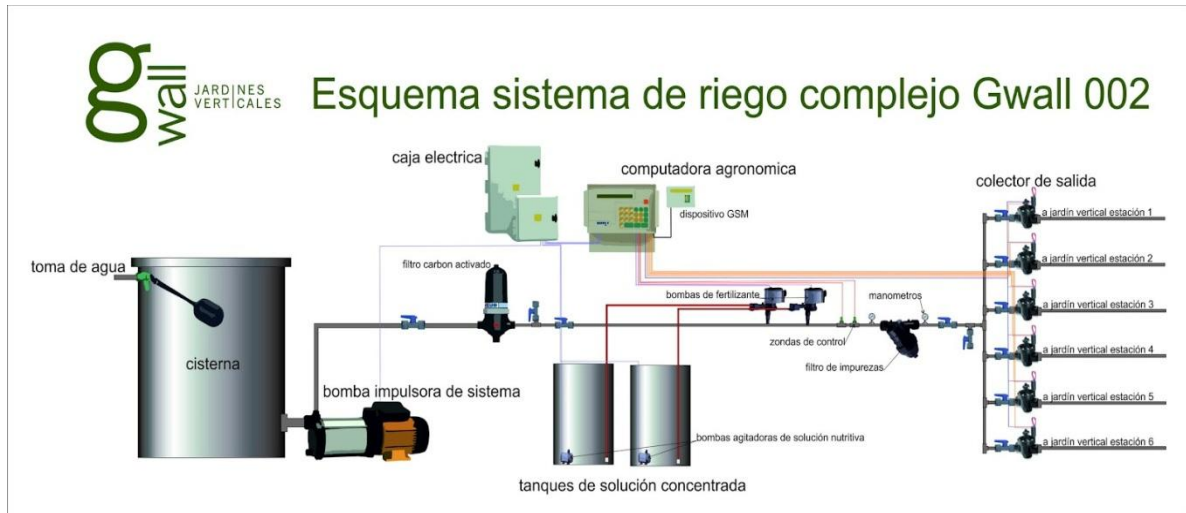


Figura 99. Esquema Sistema de riego complejo Gwall 002. Fuente: (Gwall, 2015)

Todos los conjuntos de jardines verticales localizados en los 5 frentes están dotados de agua fertilizada para riego o fertirrigación; el traslado de esta agua desde la fuente (Pileta) hacia los distintos jardines se lo realiza mediante tuberías PVC de 3/4", y tubería PVC de 2" en los casos que se requiere columnas de distribución para dotar los jardines más elevados.

La recolección de agua fertilizada que ha sido usada en el riego de los jardines verticales, se hace mediante los canales que se encuentran al pie de cada conjunto, luego esta agua es dirigida hacia los puntos de recolección, que conectan con tuberías PVC de 1 1/2" las mismas que finalmente conducen el líquido hacia los jardines horizontales existentes en interiores y exteriores de la edificación.

Para el caso de conjuntos de jardines verticales que se encuentran en lugares elevados, se ha provisto de bajantes de agua fertilizada con tuberías PVC de 2".

La distribución de las distintas tuberías en el edificio se ha realizado en base a conocimientos de instalaciones hidrosanitarias.

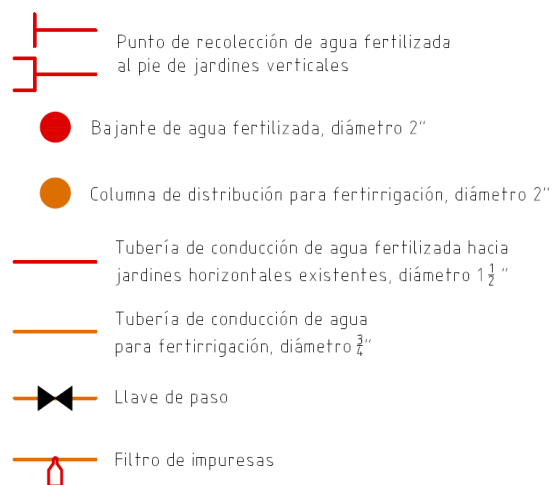


Figura 100. Simbología para instalaciones de fertirrigación. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Para entender de mejor manera el funcionamiento de las instalaciones para fertirrigación se ha realizado un detalle esquemático en donde se identifica todas y cada una de las partes constitutivas.

Un detalle importante a destacar en el proyecto es que el agua fertilizada que ha sido usada en el riego de los jardines verticales, no se la desecha; más bien es conducida hasta los jardines horizontales interiores y exteriores, para su riego, de esta forma se genera un aprovechamiento y reutilización del agua fertilizada, produciendo un ahorro y facilitando los trabajos de mantenimiento de estos jardines.

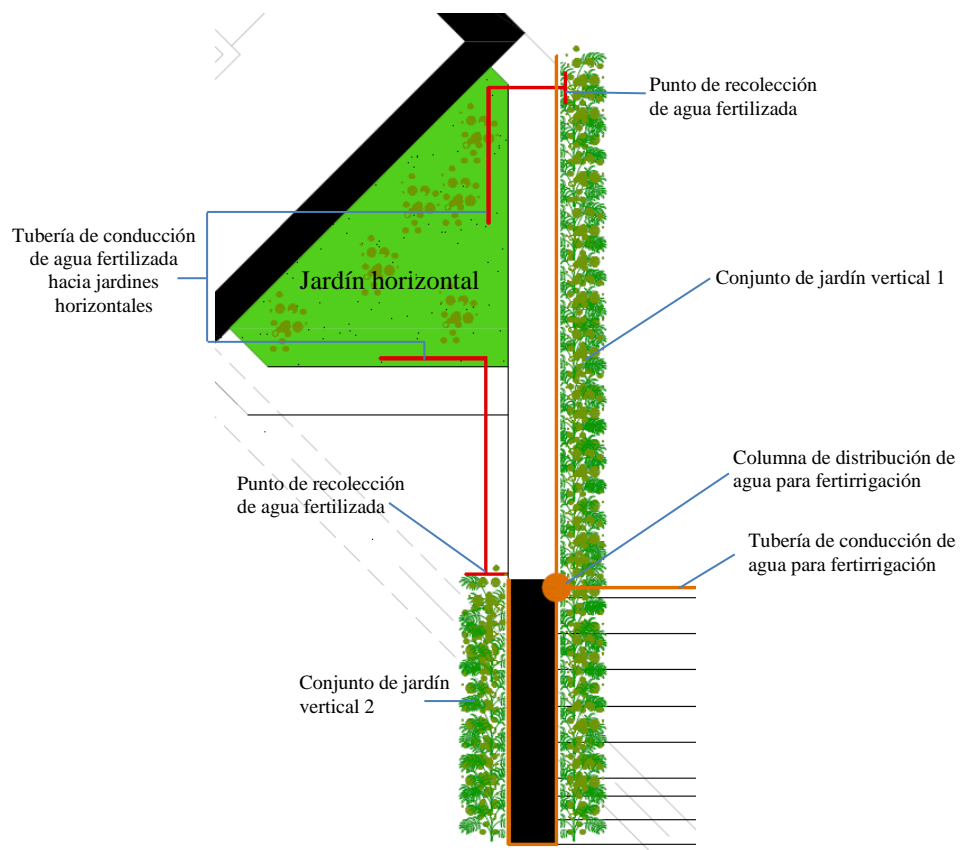


Figura 101. Detalle esquemático de instalaciones de fertirrigación. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

A continuación se presenta los planos de las instalaciones de fertirrigación; que muestran a las diferentes plantas arquitectónicas con la respectiva distribución de tuberías y de los conjuntos de jardines verticales interiores y exteriores.

En planta baja se ha ubicado 7 conjuntos de Jardines verticales exteriores y 7 conjuntos de Jardines verticales interiores; además se aprecia la existencia de 4 jardines horizontales exteriores y 2 jardines horizontales interiores; así como también la localización de la fuente de agua (Pileta).

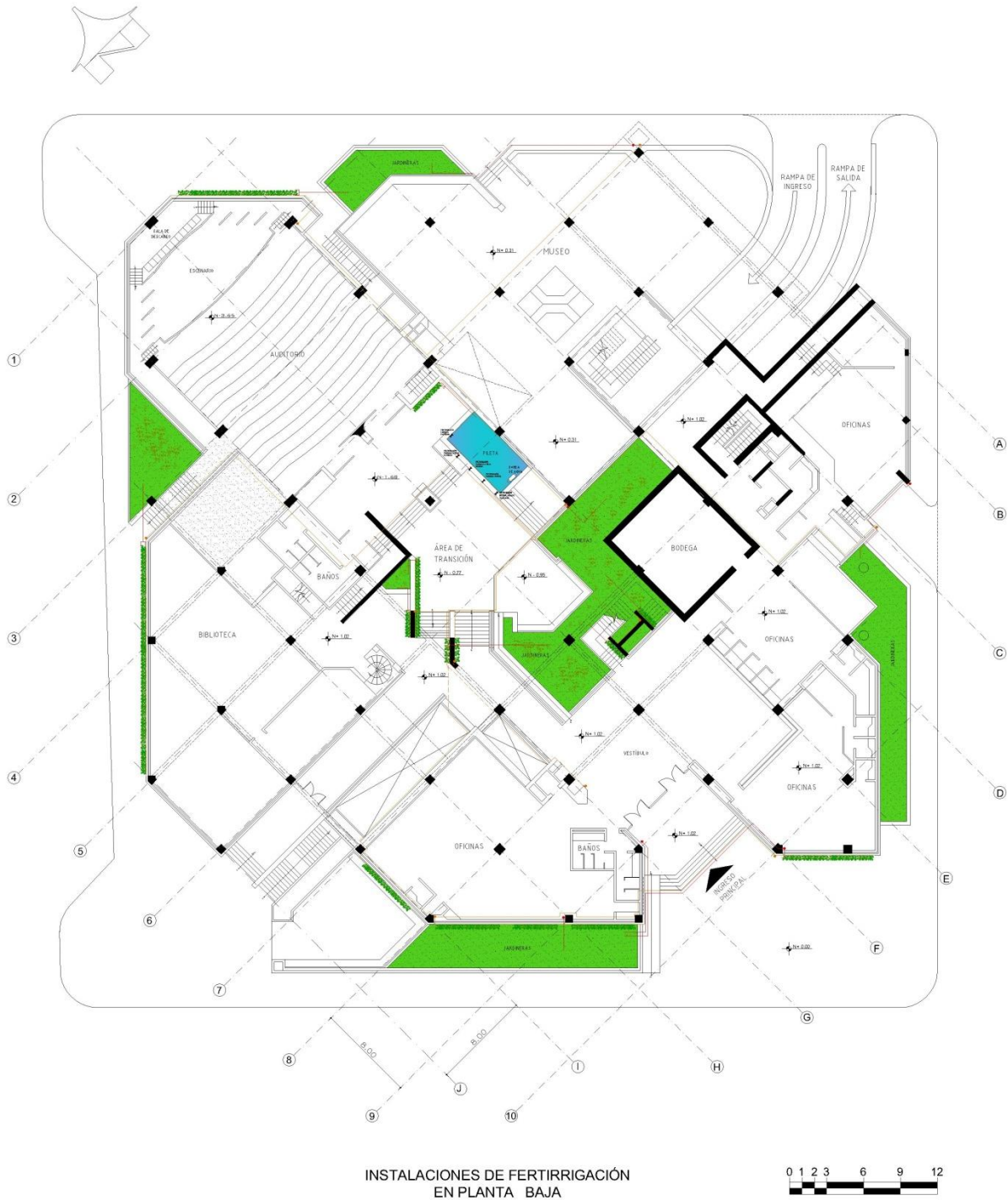


Figura 102. Instalaciones de fertirrigación en planta baja. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

En la primera planta alta se ha ubicado 7 conjuntos de jardines verticales exteriores y 3 conjuntos de jardines interiores. Es necesario mencionar que estos conjuntos no responden a una distribución realizada en planta sino al diseño realizado en cortes y fachadas arquitectónicas.

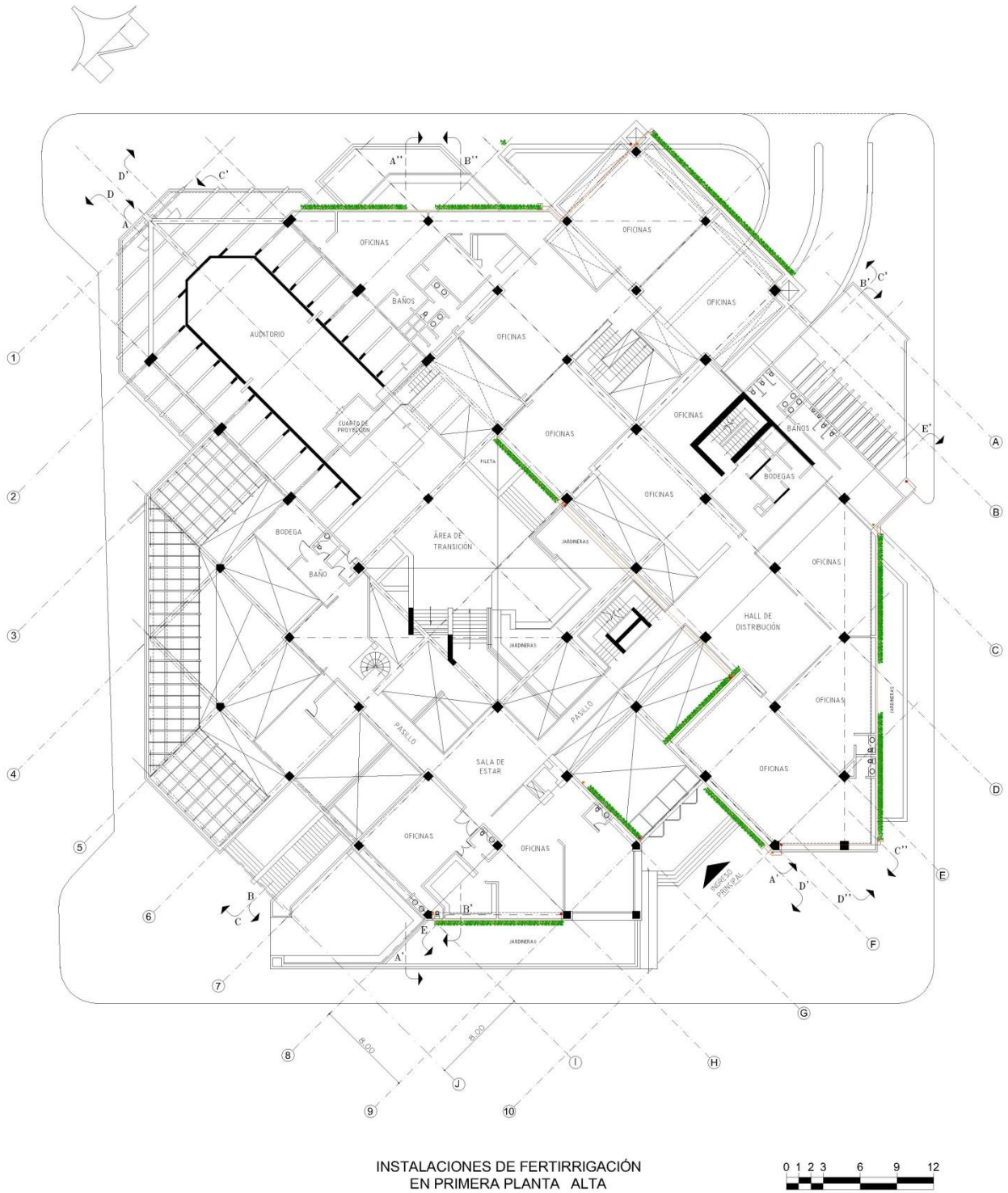


Figura 103. Instalaciones de fertirrigación en primera planta alta. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

A medida que aumenta el número de plantas de la edificación se tiene menor cantidad de área útil para aplicación de los módulos verticales, esto debido a la concepción arquitectónica y volumetría de la edificación; de esta manera se tiene en la segunda planta alta 3 conjuntos de jardines verticales exteriores, y uno interior.

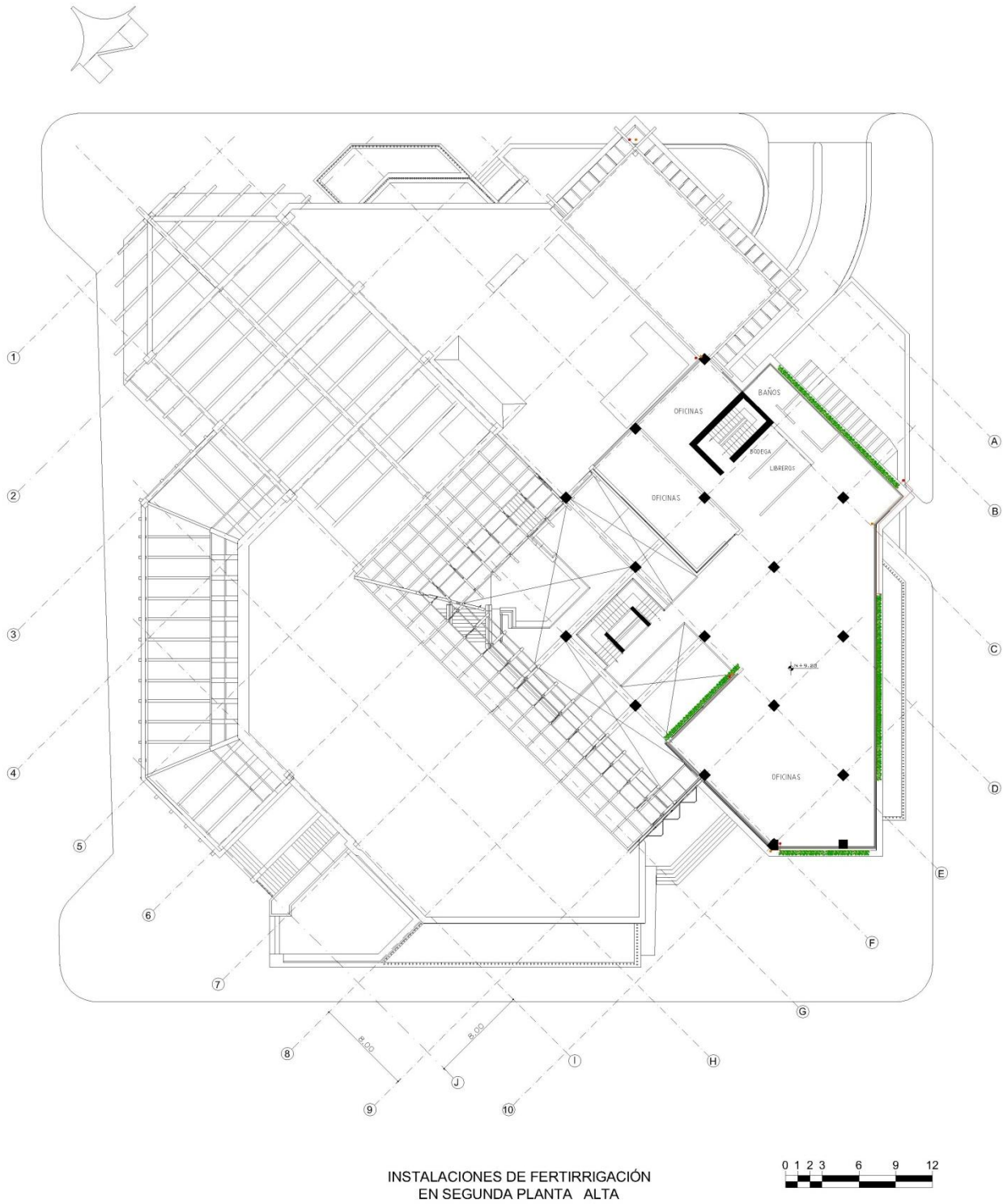


Figura 104. Instalaciones de fertirrigación en segunda planta alta. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

La tercera planta alta contiene 2 jardines verticales exteriores y uno interior.



Figura 105. Instalaciones de fertirrigación en tercera planta alta. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Un conjunto de jardín vertical modular exterior se aprecia en la cuarta planta alta.

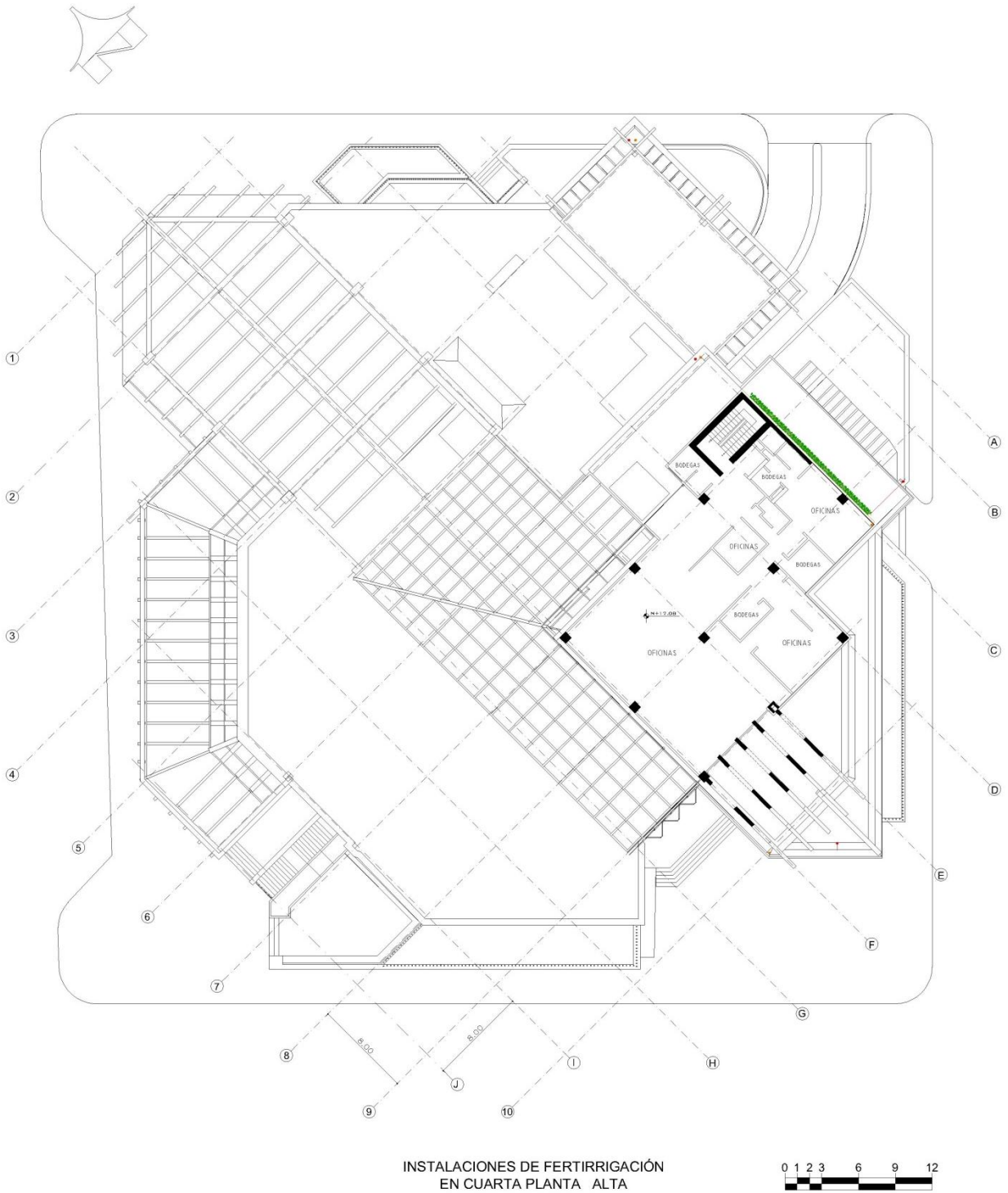


Figura 106. Instalaciones de fertirrigación en cuarta planta alta. Fuente: Eduardo Rivadeneira.

4.4.3. Análisis térmico y acústico de la propuesta de jardines verticales modulares en el edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”

Para el análisis térmico y acústico del edificio, hemos utilizado el software de simulación Ecotect, que permite integrar los análisis de energía, agua y emisiones de carbono, con herramientas que facilitan la visualización y simulación del comportamiento del edificio en el contexto de su medio ambiente.

En primer lugar, se ha procedido a importar en Ecotect el archivo DWG del sólido 3D, edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”; para luego cargar los datos de latitud, longitud, zona horaria, ubicación y altitud de la capital del Ecuador (Quito), estos datos se han obtenido en la página de internet Energy – plus en formato (.wea).

En la siguiente figura se puede apreciar al sólido 3D “Consejo Provincial de Chimborazo” importado en el software Ecotect; de igual forma se observa en el extremo inferior izquierdo la ventana de carga de datos (.wea) con información de la ciudad de Quito.

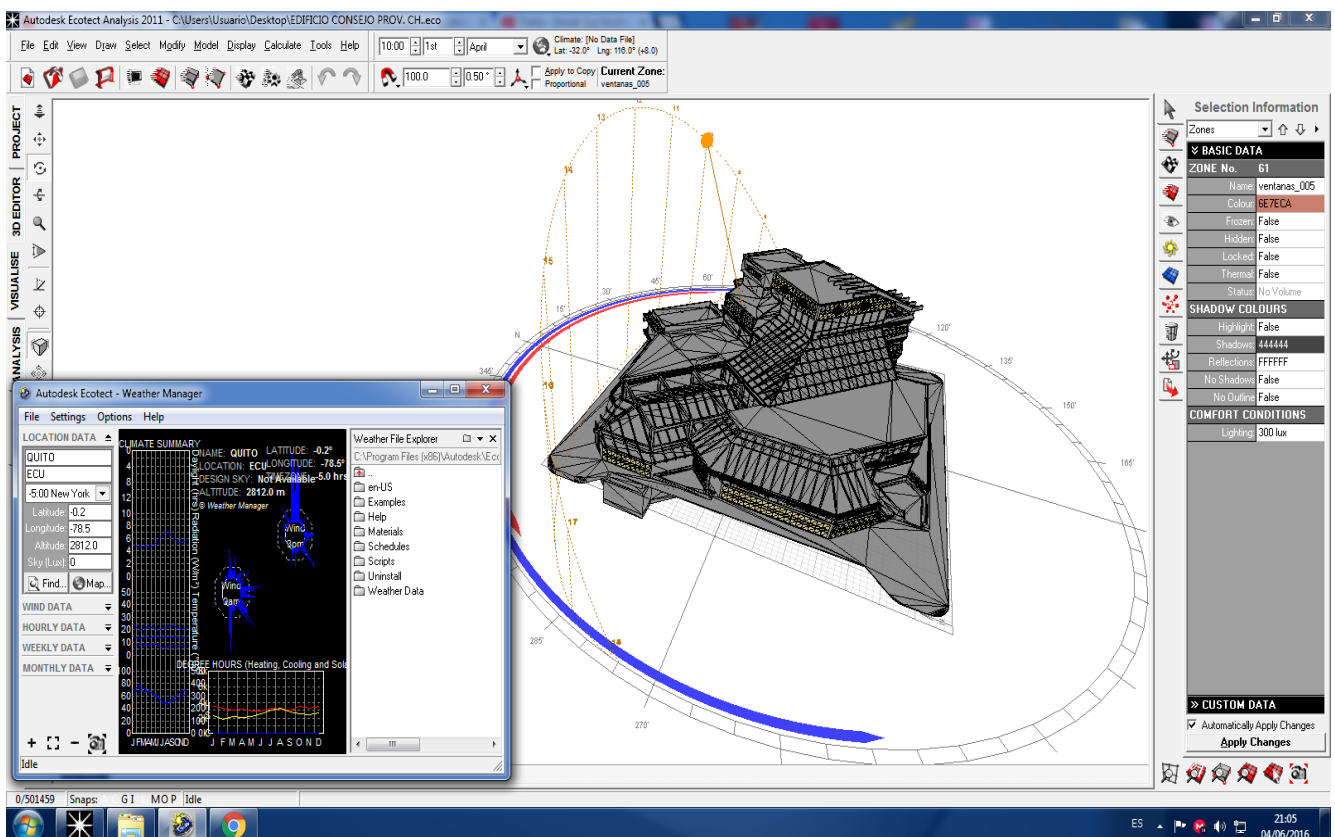


Figura 107. Ventana de software Ecotect (importación de archivo DWG y carga de datos .wea (Quito)). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Una vez cargados los datos (.wea) de la ciudad de Quito, podremos efectuar cualquier tipo de análisis térmico, acústico, incidencia solar, dirección de sombras, etc... Estos datos son valerosos para todo el Ecuador en especial para la región Sierra.

Sobre el sólido 3D se presenta con líneas azules el recorrido diario y anual que realiza el sol en nuestro país Ecuador.

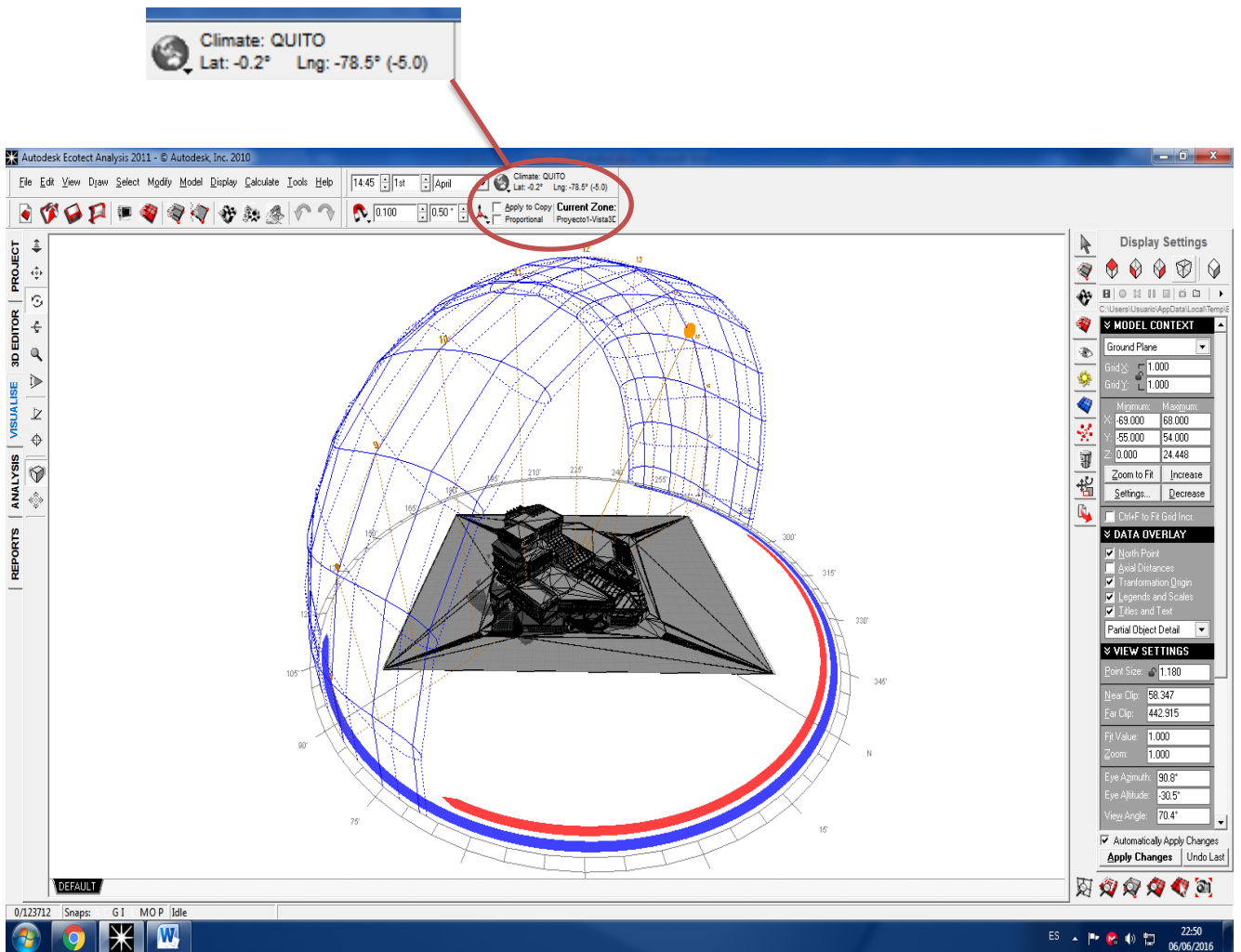


Figura 108. Ventana de software Ecotect (Datos .wea (Quito) cargados; activación de herramienta ruta diaria y anual del sol). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Con la finalidad de realizar un análisis térmico y acústico demostrativo, se ha tomado como ejemplo un ambiente o espacio arquitectónico dentro de la edificación en estudio; el cual está ubicado en el extremo este, sus paredes exteriores se exponen a la luz solar directa en la mañana e indirecta el resto del día, una de estas paredes muestra una orientación perfecta hacia el Este, sobre la cual incide mayormente la luz solar y se ha aplicado un conjunto de jardín vertical de 35 módulos.

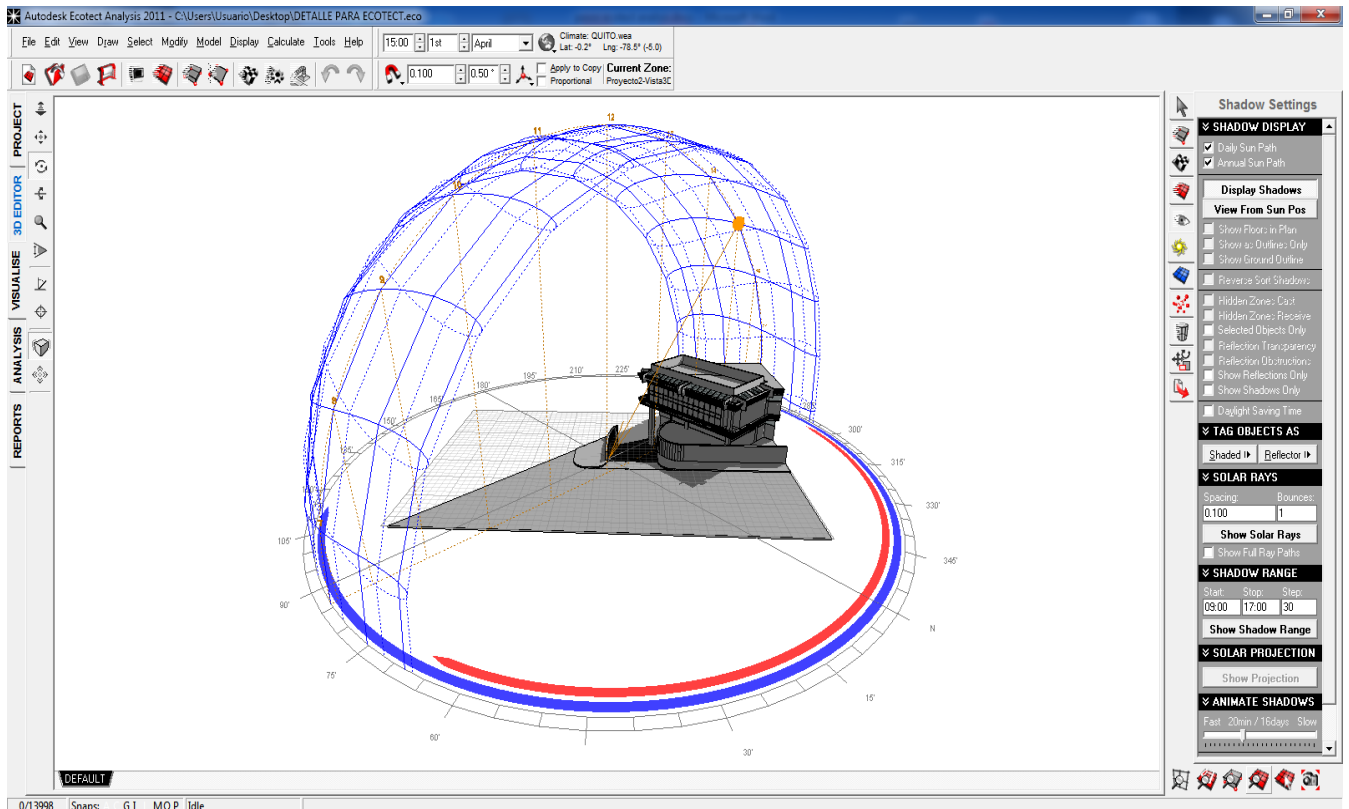


Figura 109. Ventana de software Ecotect (Ambiente o espacio arquitectónico para análisis térmico y acústico). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Con la ayuda de los layers de elementos para la construcción (piedra, concreto, metal, acero, madera, etc...), que se presentan en el software Ecotect; asignamos los respectivos materiales a cada objeto presente en el sólido 3D.

Para la asignación de elementos en los módulos de jardín vertical, previamente se ha creado en Ecotect nuestro propio material denominado “Panel vertical Garden” el cual está constituido de 6 elementos dispuestos continuamente según los materiales que se aprecian en el corte o sección de un módulo de jardín vertical (ver figura 84); de igual forma se ha digitalizado en ciertos casos sus propiedades físicas y químicas; garantizando de esta manera un análisis más exacta de lo que se quiera realizar; en nuestro caso un análisis térmico y acústico.

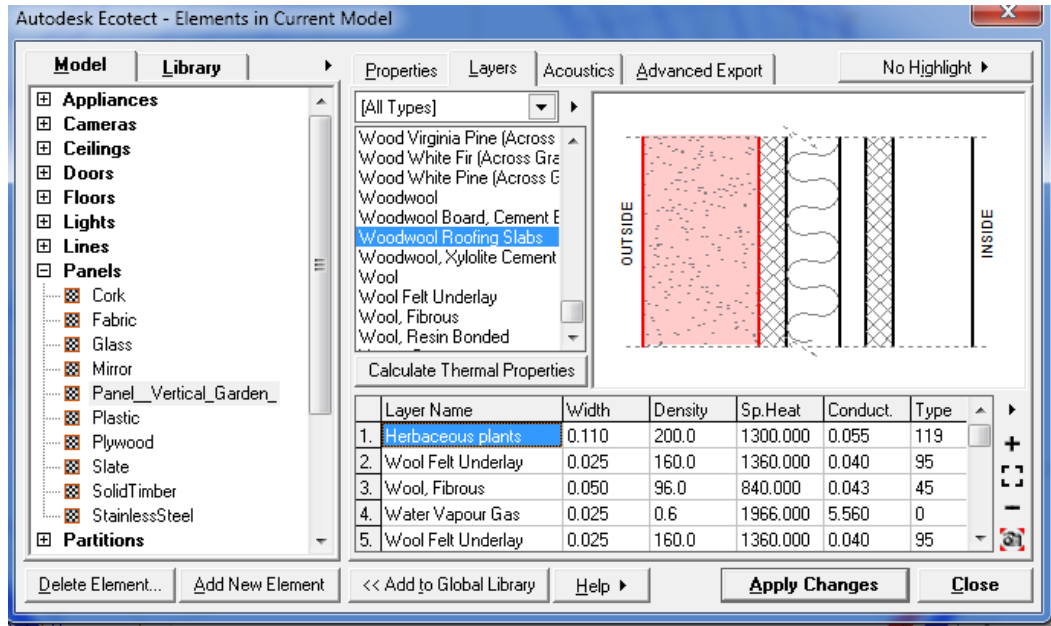


Figura 110. Ventana de software Ecotect (Creación de módulo de jardín vertical mediante layers). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

4.4.3.1. Análisis térmico

Los resultados del análisis de temperatura en Ecotect, se representa mediante gráficas o curvas formadas por: temperatura=f (tiempo); es decir en el eje de las abscisas (x) se tiene a las horas del día, y en el eje de las ordenadas (y) la temperatura.

Dicho esto, es necesario mencionar que, el análisis térmico del presente proyecto se lo ha realizado considerando 3 días del año: 1 Enero, 1 de Julio y 24 de Diciembre; es decir un día del comienzo, mitad y final del año; esto, con el objetivo de obtener curvas variadas que permitan una medición aproximada de la temperatura del edificio durante el año.

Las curvas o gráficas obtenidas corresponden al análisis térmico efectuado en el espacio arquitectónico sin utilizar jardines verticales modulares; y, al análisis realizado con la presencia de estos; es decir se obtendrá 2 gráficas por cada día.

De esta manera podemos observar la variación de temperatura que existe en el interior del espacio arquitectónico al usar los jardines verticales modulares.

Para el efecto, se ha realizado la interpretación y tabulación de los datos obtenidos en las curvas de los días: 1 Enero, 1 de Julio y 24 de Diciembre.

Tabulación de datos, 1 de Enero

Interpretación: la temperatura interior del espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales, mantiene una curva constante con pequeñas variaciones durante la mañana, es decir desde las 0:00h (14°C) hasta las 11:00h (13°C), para luego incrementarse notablemente hasta las 17:00h, en donde se forma un pico que alcanza los 22,5°C, esto debido a la acumulación de calor durante el día, a partir de este punto se produce una disminución simétrica al tramo (11:00h - 17:00h) que se observa hasta finalizar las 24h del día (14°C).

Al utilizar jardinería vertical modular, se tiene una variación promedio de temperatura igual a 1,3125°C, esto quiere decir que se ha logrado una disminución considerable de temperatura en el interior del espacio arquitectónico. Los rangos de variación térmica fluctúan entre (0,5 y 3,5 °C).

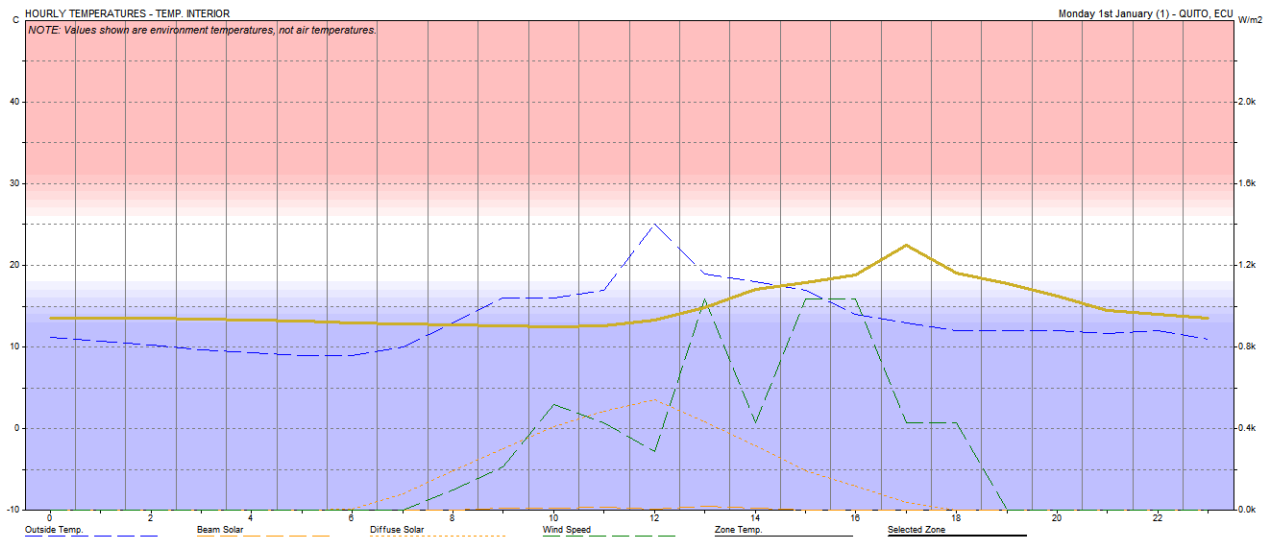


Figura 111. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (1 de Enero). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

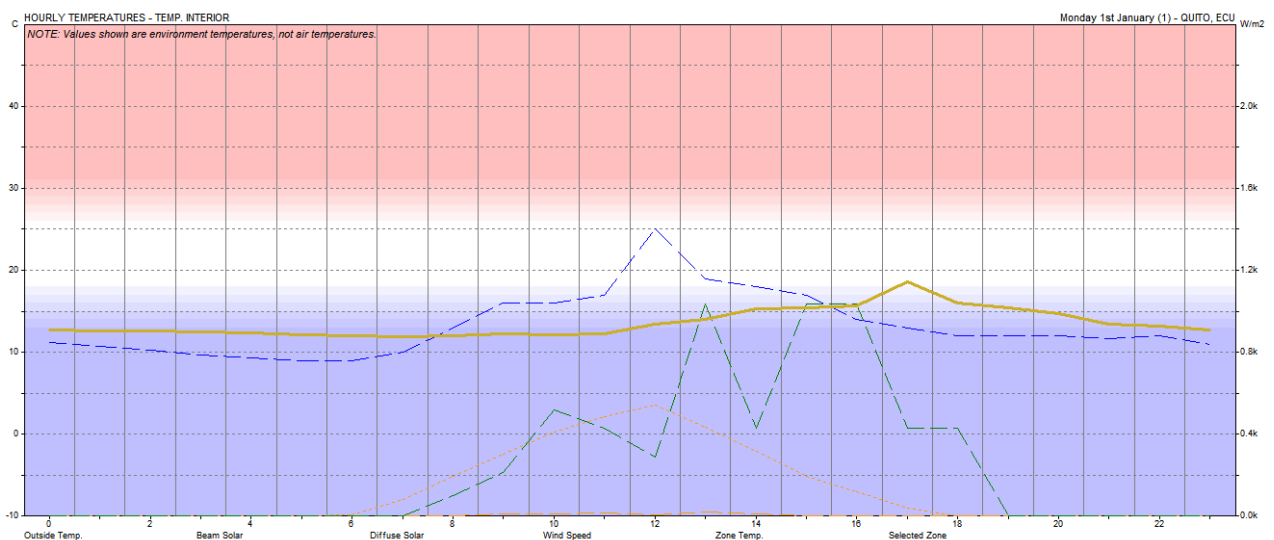


Figura 112. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (1 de Enero). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

HORA	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
Temp. interior sin jardines verticales	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	12,5	13	13,5	15	17	18	19	22,5	19	18	16,5	14,5	14	14	
Temp. interior con jardines verticales	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12	12,5	14	14,5	15	15,5	15,5	19	16	15,5	15	14	13,5	13	
Variación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	-0,5	0,5	2	2,5	3,5	3,5	3	2,5	1,5	0,5	0,5	1	
Variación promedio	1,3125																								

Cuadro N° 14. Tabla de variación de datos térmicos (1 de Enero). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Tabulación de datos, 1 de Julio

Interpretación: para el 1 de Julio la temperatura interior del espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales, muestra una curva decreciente durante la mañana, es decir desde las 0:00h (15,5°C) hasta las 11:00h (12,5°C), con una disminución en 3°C; para luego incrementarse notablemente hasta las 16:00h, en donde la temperatura interior bordea los 20°C, esto debido a la acumulación de calor durante el día, a partir de este punto se produce una disminución simétrica al tramo (11:00h - 16:00h) que se observa hasta finalizar las 24h del día (14,5°C).

Al utilizar jardinería vertical modular, se tiene una variación promedio de temperatura igual a 1,646°C, esto quiere decir que para el 1 de Julio se ha logrado una disminución considerable de temperatura en el interior del espacio arquitectónico. Los rangos de variación térmica fluctúan entre (0,5 y 3,5 °C).

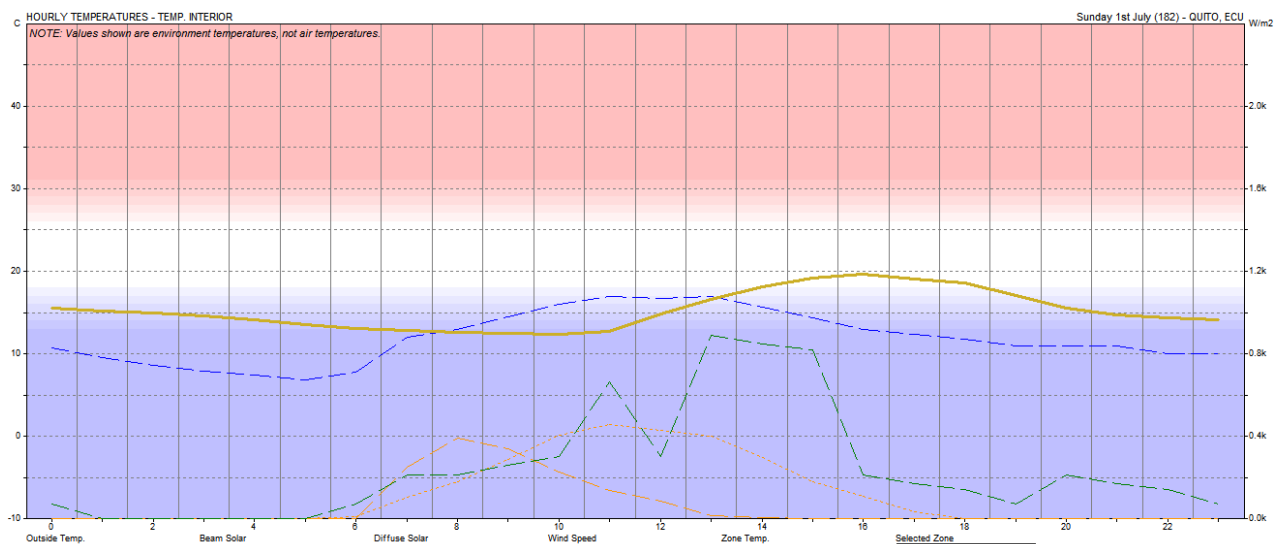


Figura 113. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (1 de Julio). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

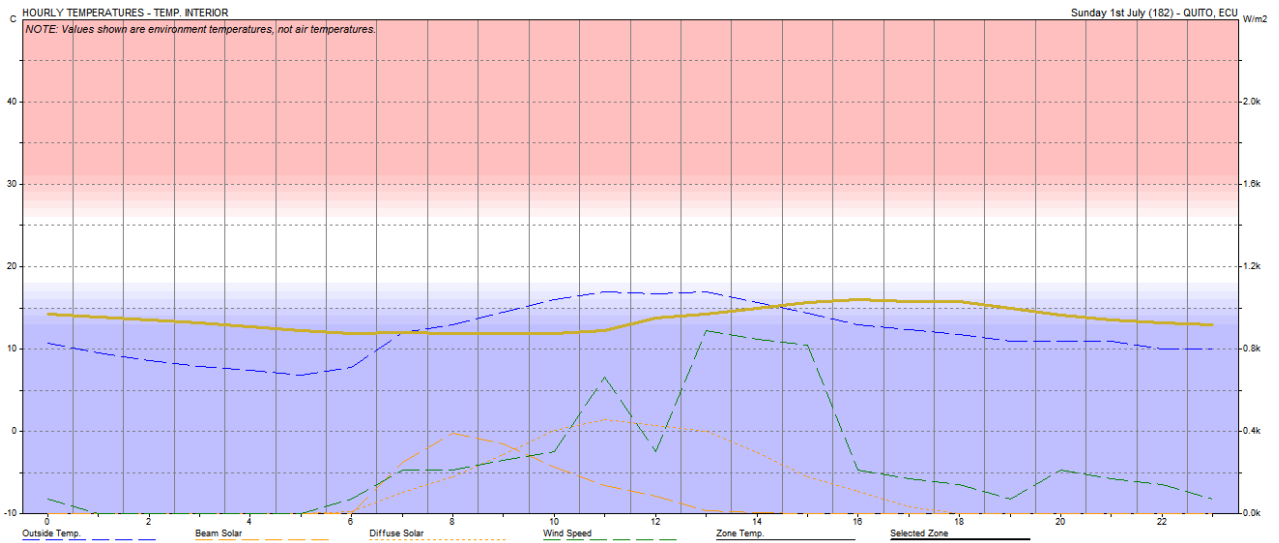


Figura 114. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (1 de Julio). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

HORA	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Temp. interior sin jardines verticales	15,5	15	15	14,5	14	13,5	13	13	13	12,5	12,5	13	15	17	18,5	19	19,5	19	18,5	17	15,5	15	14,5	14,5
Temp. interior con jardines verticales	14,5	14	14	13	13	12,5	12	12	12	12	12	12,5	14	14,5	15	15,5	16	15,5	16	15	14	13,5	13	12,5
Variación	1	1	1	1,5	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5	2
Variación promedio	1,646																							

Cuadro N° 15. Tabla de variación de datos térmicos (1 de Julio). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

Tabulación de datos, 24 de Diciembre

Interpretación: para el 24 de Diciembre la temperatura interior del espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales, mantiene una curva constante con pequeñas variaciones durante la mañana, es decir desde las 0:00h (15,5°C) hasta las 11:00h (15°C); para luego incrementarse notablemente hasta las 17:00h, en donde la temperatura interior bordea los 22,5°C, esto debido a la acumulación de calor durante el día, a partir de este punto se produce una disminución simétrica al tramo (11:00h - 16:00h) que se observa hasta finalizar las 24h del día (16°C).

Al utilizar jardinería vertical modular, se tiene una variación promedio de temperatura igual a 2,396°C, esto quiere decir que para el 24 de Diciembre se ha logrado una disminución considerable de temperatura en el interior del espacio arquitectónico. Los rangos de variación térmica fluctúan entre (0,5 y 5,5 °C).

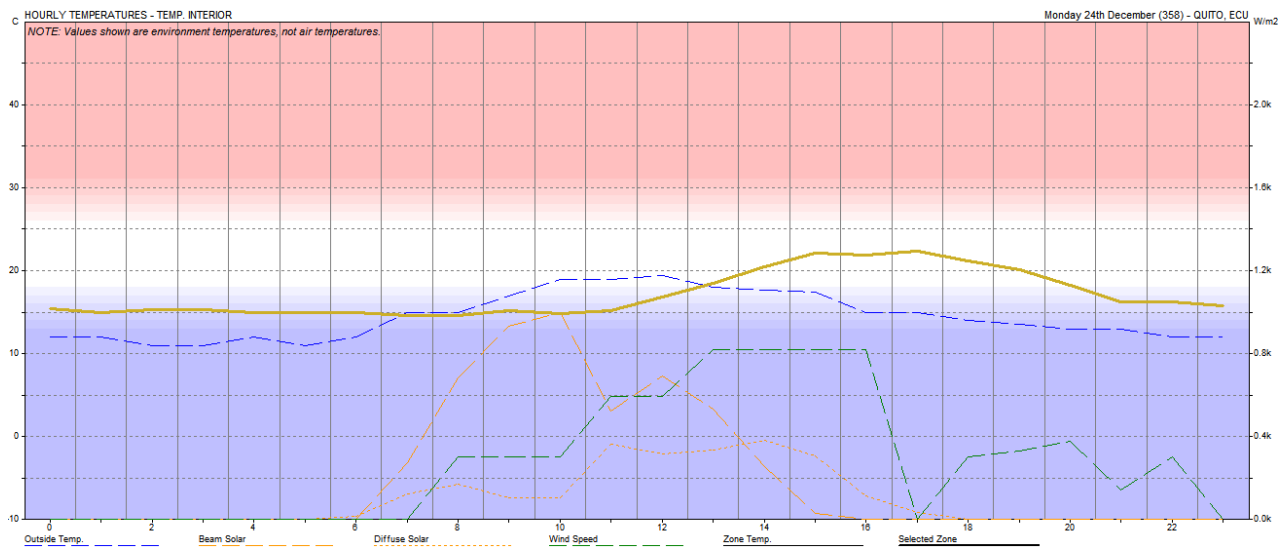


Figura 115. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (24 de Diciembre). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

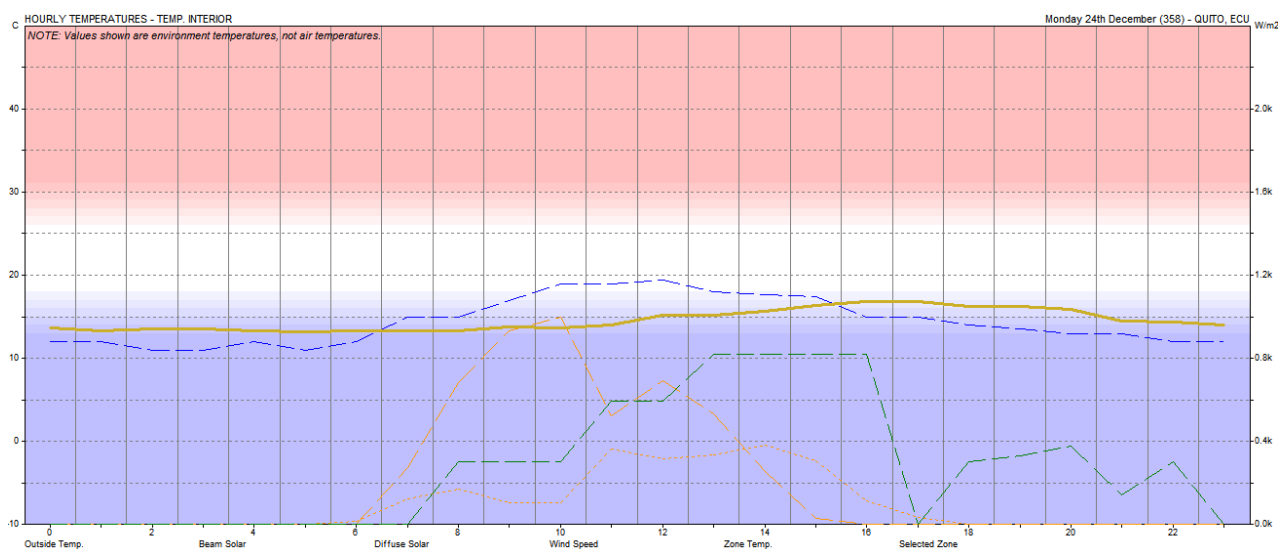


Figura 116. Gráfica de análisis térmico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (24 de Diciembre). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

HORA	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Temp. interior sin jardines verticales	15,5	15	15,5	15,5	15	15	15	14,5	14,5	15,5	15	15	17	18,5	20,5	22	21,5	22,5	21	20	18	16,5	16,5	16
Temp. interior con jardines verticales	14	13,5	14	14	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14	14	14,5	15	15	15,5	16,5	17	17	16,5	16,5	16	14,5	14,5	14
Variación	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1	0,5	2	3,5	5	5,5	4,5	5,5	4,5	3,5	2	2	2	2
Variación promedio	2,396																							

Cuadro N° 16. Tabla de variación de datos térmicos (24 de Diciembre). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

4.4.3.2. Análisis acústico

Para realizar las mediciones acústicas es necesario definir que es el tiempo de reverberación.

“El tiempo de reverberación es percibido como el tiempo para que el sonido se desvanezca después que cesa la fuente de sonido.

El sonido reverberante en un auditorio se extingue con el tiempo, a medida que la energía del sonido es absorbida por las múltiples interacciones con las superficies de la habitación. En una habitación más reflexiva, se necesitará más tiempo para que el sonido se desvanezca y se dice que la habitación está "viva". En una habitación muy absorbente, el sonido se desvanecerá con rapidez y entonces se describe como acústicamente "muerta" ". (HyperPhysics, 2016)

A esto podemos añadir que una habitación o un espacio arquitectónico destinado para oficinas, no necesita más que un tiempo de reverberación entre (0,4 – 1) s, debido a que en estos lugares no se producen bandas de frecuencia mayores a 500Hz.

En definitiva la acústica dentro de una habitación o espacio arquitectónico depende de los materiales que esta contenga; estos pueden ser reflexivos o absorbentes; en el caso particular de jardines verticales modulares, se trata de un material absorbente, muy importante en espacios que requieren poca reverberación de sonido, como en oficinas.

Para el análisis acústico se ha considerado una fuente emisora de sonido de 130Hz, ubicada en el exterior de la edificación cuyas ondas sonoras incidan directamente en las paredes del espacio arquitectónico, de esta forma, se ha realizado las respectivas mediciones del espacio interior sin el uso de jardines verticales modulares, y, utilizando los jardines verticales modulares.

- Análisis acústico sin el uso de jardines verticales modulares

En la gráfica se observa con línea verde la curva acústica según la teoría de Millington, la cual permite apreciar de mejor manera el tiempo de reverberación producido por el espacio arquitectónico interior.

Esta curva es inversamente proporcional, es decir, a medida que disminuye la frecuencia de 130Hz, aumenta el tiempo de reverberación; nótese en la gráfica que el tiempo de reverberación supera los 1000ms (milisegundos), sobrepasando el tiempo adecuado para hablar y comunicarse correctamente (Speech) (0,4 – 1) s, lo que nos permite concluir que no se tiene una buena acústica interior.

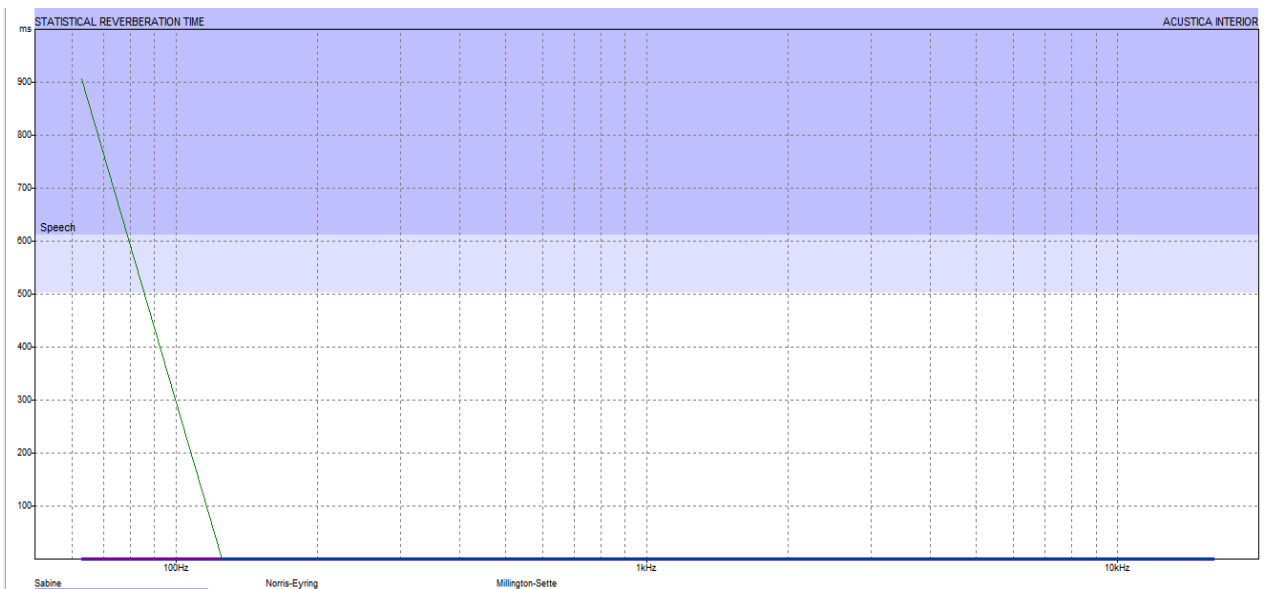


Figura 117. Gráfica de análisis acústico efectuado en espacio arquitectónico sin el uso de jardines verticales modulares (130Hz). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

- Análisis acústico con el uso de jardines verticales modulares

En la gráfica se aprecia que el tiempo de reverberación se termina en los 420ms (milisegundos), encontrándose en un rango de tiempo adecuado para hablar y comunicarse correctamente (Speech) (0,4 – 1) s, lo que nos permite concluir que, con el uso de jardines verticales modulares, se ha logrado reducir notablemente el tiempo de reverberación y con esto mejorar la acústica del espacio arquitectónico interior.

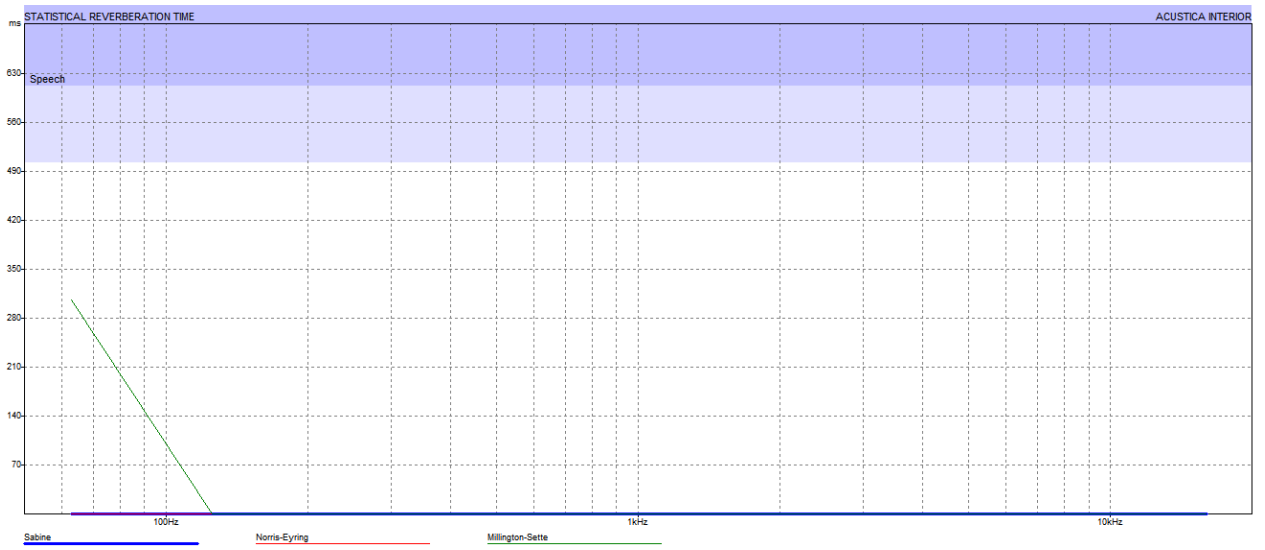


Figura 118. Gráfica de análisis acústico efectuado en espacio arquitectónico con el uso de jardines verticales modulares (130Hz). Fuente: Eduardo Rivadeneira.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- La aplicación de fichas de observación a las edificaciones de la ciudad de Riobamba, consideradas aptas para el empleo de jardines verticales modulares, permitió generar la matriz de ponderación, en donde se identifica al edificio “Consejo Provincial de Chimborazo” como idóneo para la aplicación del módulo de jardín vertical.
- En la propuesta de jardín vertical modular se ha utilizado plantas herbáceas como: Peperomia, Davalliaceae, Hypoestes phyllostachya (Blanca), Lindernia Dubia, Festuca glauca, Dracaena braunii, Soleirolia, Zoysia japónica, Chrysanthemum Leucanthemum, Hypoestes phyllostachya (Roja)
- Se elaboró el levantamiento arquitectónico del edificio “Consejo Provincial de Chimborazo”, su modelado en 3 dimensiones y la propuesta arquitectónica aplicando jardines verticales modulares.
- La propuesta de aplicación de jardinería vertical modular en la edificación, promueve un incremento del área urbana ajardinada pretendiendo incluir 360m² de área verde, a la vez, garantiza una mejora de la habitabilidad al ofrecer un aislamiento térmico, reduciendo la temperatura interior en un promedio de 1,785°C al día, lo que se traduce en una disminución de 0,051°C diario por cada módulo de jardín vertical; de igual manera ofrece un aislamiento acústico, absorbiendo las ondas de sonido de una frecuencia de 130Hz, lo que implica una reducción del tiempo de reverberación.

5.2. Recomendaciones

- Realizar investigación referente a materiales complementarios y sistemas de riego automatizado, que permitan un mejor rendimiento ambiental de los jardines verticales modulares.
- A los profesionales de la arquitectura y otras carreras afines, aplicar en sus diseños y proyectos, los módulos de jardín vertical, de modo que se generen espacios más amigables con el medio ambiente.
- A los estudiantes de la carrera de arquitectura, realizar proyectos de investigación que se enfoquen en temas ambientales, puesto que se tiene la facilidad de contar con software de simulación ambiental como Ecotect, que permite un análisis climático preciso.

6. Bibliografía

- VERDMX. (01 de Mayo de 2012). Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de VERDMX: <http://www.verdmx.org/proyectos/>
- Botanicalonline. (21 de Junio de 2013). Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de Botanicalonline: <http://www.botanicalonline.com/plantasparapasillos.htm#frio>
- Botanical-Online. (12 de Octubre de 2013). *Botanical-Online*. Recuperado el 24 de Octubre de 2015, de Botanical-Online: <http://www.botanical-online.com/plantasparadormitorios.htm>
- Carrera, A. (2011). *Estudio de los efectos de la integración arquitectónica de sistemas vegetales verticales y propuesta de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental Mediterráneo*. Madrid .
- Cevallos, F. (2014). *Propuesta de diseño interior con vegetación para un espacio de atención al cliente*. Cuenca - Ecuador: Facultad de Artes - Universidad de Cuenca.
- González, D. (2013). Jardines verticales como alternativa ecológica. *CEGESTI*, 1.
- Greenwall. (23 de Octubre de 2014). *ECO - SISTEMAS*. Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de ECO - SISTEMAS: www.mas-was.eu
- Hoyano, A. (1998). Climatological uses of plants for solar control and the effects on the thermal environment of a building. *Energy and buildings* , 11, 181-199.
- <http://www.terapiaurbana.es/author/admin/>. (5 de Octubre de 2012). *Terapia Urbana*. Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de Terapia Urbana: <http://www.terapiaurbana.es/2012/10/jardin-vertical-en-ampliacion-quiron-sagrado-corazon-sevilla/>
- KONTOLEON., K.J., & E.A., E. (2010). *The effect of the orientation and proportion of a plant-covered wall layer on the thermal performance of a building zone*. Building and Environment.
- Naturhabitat. (12 de Junio de 2015). *VERTICAL GARDEN*. Recuperado el 22 de Octubre de 2015, de VERTICAL GARDEN: www.naturhabitat.com
- Oltra, M. (03 de Diciembre de 2012). *Fertirrigación*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2015, de Fertirrigación: <http://www.fertirrigacion.com/ques-la-fertirrigacion/>
- Rolando Moya . (1986). Edificio Banco Central de Riobamba . *Trama*, 62-66.
- Solano, I. (23 de Marzo de 2012). *Paisajismo Urbano* . Recuperado el 26 de Octubre de 2015, de Paisajismo Urbano : http://www.lostiempos.com/oh/tendencias/tendencias/20130331/jardines-verticales_207449_444663.html
- SW, P., C, C., B, B., & ME, K. (1999). *Research report: Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada*. Ottawa, Canadá: Canadian Mortgage and Housing Corporation (CMHC).
- Urbana, T. (01 de Abril de 2011). *Servicio de información y noticias científicas*. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de Servicio de información y noticias científicas: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/Jardines-verticales-para-reducir-el-consumo-energetico-en-edificios>
- Urbanarbolismo, & Unusualgreen. (18 de Marzo de 2014). *Construible.es*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de Construible.es:

<https://www.construible.es/articulos/rehabilitacion-energetica-del-palacio-de-congresos-europa-en-vitoria#>


Verde, G. (2010). *Jardines Verticales y Azoteas Verdes*. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de Jardines Verticales y Azoteas Verdes: www.generacionverde.com

Vintimilla, C. (2013). Uso de materiales para jardines veeticales en espacios interiores. 24.

Wirtschaftsministerium, M. o.-W. (Enero de 2008). *Environmental Protection Department (Amt für Umweltschutz)*. Recuperado el 25 de Octubre de 2015, de Environmental Protection Department (Amt für Umweltschutz): http://www.staedtebauliche-klimafibel.de/Climate_Booklet/index-1.htm

7. Anexos

11765

 Escuela de
Arquitectura
UNACH

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION DE CARRERA

[Handwritten signature]

Riobamba, 12 de octubre del 2015
Oficio No. 0358-EAU-UNACH-2015


Abg.
Mariano Curicama
PREFECTO GAD PROVINCIAL DE CHIMBORAZO
Presente.

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, la presente tiene por objeto solicitar se considere y autorice al Sr. Eduardo Vinicio Rivadeneira Torres con C.I. 140055579-1, alumno pre-profesional de la Carrera de Arquitectura, para realizar el levantamiento arquitectónico del edificio del Gobierno Provincial del Chimborazo con el objetivo de realizar el trabajo de fin de Carrera.


Por la favorable atención que se dé al presente anticipo mi agradecimiento, y el compromiso de trabajo con la Carrera con la Institución que Ud. acertadamente dirige.

[Handwritten signature]



Arq. Marco Chávez Montes
DIRECTOR DE LA CARRERA
ARQUITECTURA – UNACH

Campus Universitario "Ms. C. Edison Riera Rodríguez"
Av. Antonio José de Sucre Km 1 ½ camino a Guano
Teléfonos: 2364316 – 2364315 – 2364314 Ext. 200 / 202
RIOBAMBA – CHIMBORAZO - ECUADOR

Gobierno Autónomo Descentralizado
de la Provincia De Chimborazo
 OFICINA
DE
INFORMACION

27 OCT 2015

Por *[Handwritten signature]*

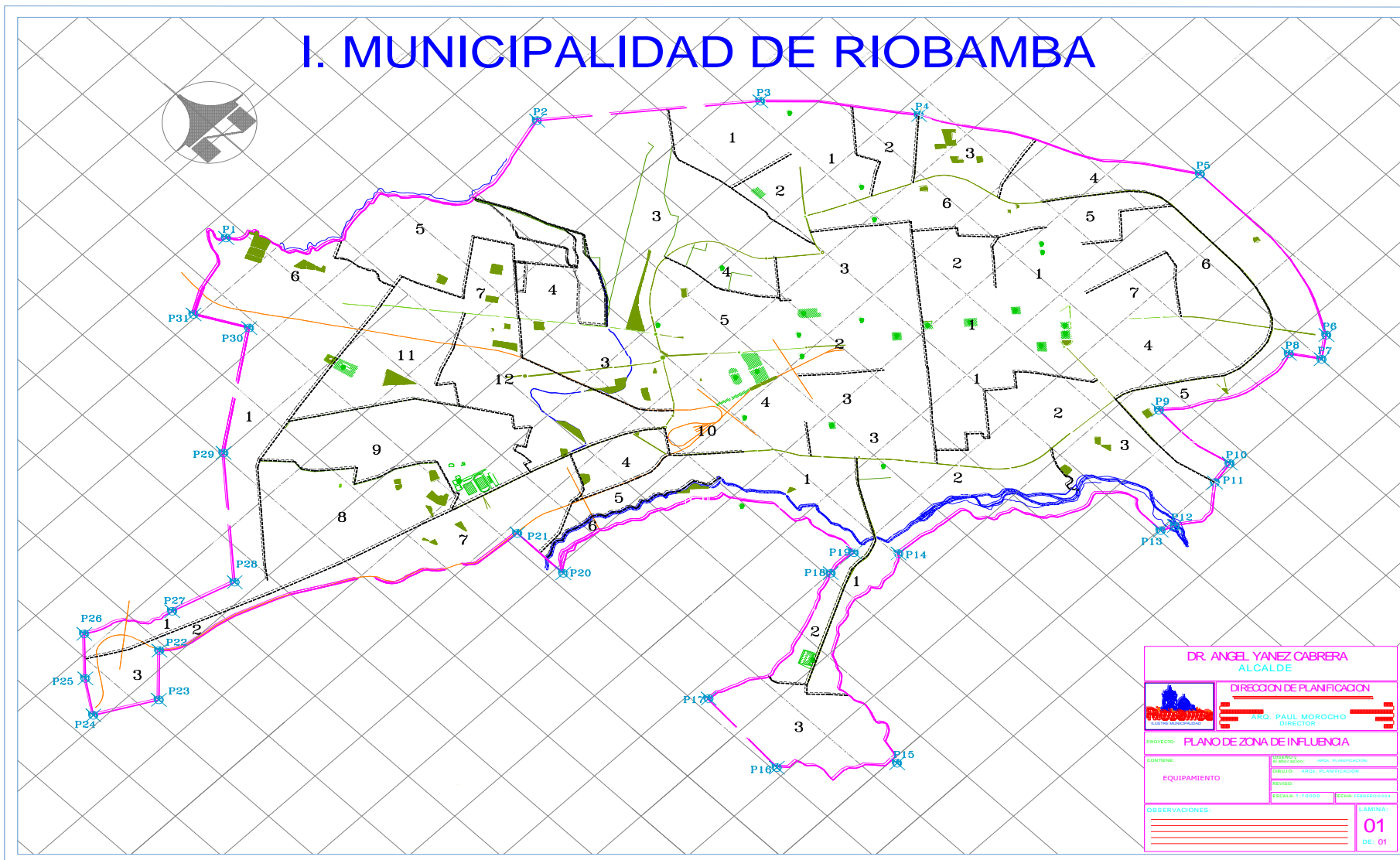
Hora 7:59

Anexo 1. Oficio de autorización para realizar levantamiento arquitectónico del edificio Consejo Provincial de Chimborazo. Fuente: Eduardo Rivadeneira

	Ficha de selección de plantas para jardines Verticales (selección de plantas herbáceas para conformar jardines verticales en Edificio "Consejo Provincial de Chimborazo")									
	Nombre del consultor:									
	Fecha:									
Tipo de plantas utilizadas en jardines verticales	Espacio o ambiente de la edificación									
	Exteriores	Interiores								
		pasillos o corredores con poca luz y baja temperatura	pasillos o corredores con temperatura calida	habitaciones o dormitorios	habitaciones o dormitorios con mucha luz	salon o comedor con luz baja	salon o comedor con luz y temperatura calida	cuartos de baño	cocina	sala
Hiedra										
Aspidistria										
Chrysanthemum										
Leucanthemum										
Beaucarnea										
Aralia										
Cissus										
Espatifilo										
Ficus Repens										
Hypoestes										
phylostachya										
soleirolia										
alocasia										
dracena										
crasula										
Davalliaceae (helecho)										
peperomia										
pilea										
violeta africana										
Dracaena braunii										
Lindernia Dubia										
aspidistria										
bromelia										
Festuca glauca										
billbergia										
maranta										
sansevieria										
croton										
potos										
espatifilum										
crasula										
begonia de hoja primavera										
tulipan										
peperomia										
azalea										
kalanchoe										
helechos										
sanseveria										
selaginela										
anturios										
lagrimas de angle										
menta										
Zoysia japónica										

Anexo 2. Ficha de selección de plantas para jardines verticales. Fuente: Eduardo Rivadeneira

I. MUNICIPALIDAD DE RIOBAMBA



Anexo 3. Plano de la ciudad de Riobamba (Determinación de Áreas verdes). Fuente: Municipio de Riobamba



Peperomia



Davalliaceae



Hypoestes phyllostachya
(Blanca)



Lindernia Dubia



Festuca glauca



Dracaena braunii



Soleirolia



Zoysia japónica



Chrysanthemum
Leucanthemum



Hypoestes phyllostachya (Roja)

Anexo 4. Tipos de plantas utilizadas en prototipo de jardín vertical modular. Fuente: Eduardo Rivadeneira.



Anexo 5. Módulo de jardín vertical (sin plantas). Fuente: Eduardo Rivadeneira



Preparación de plantas



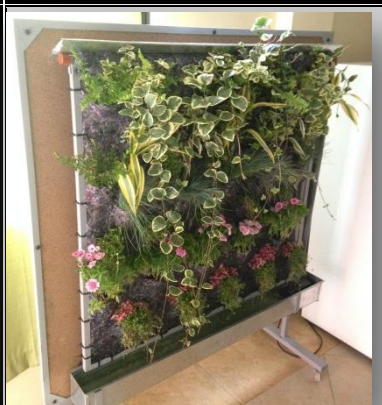
Colocación de plantas en Módulo



Módulo de jardín vertical (Día 1)



Módulo de jardín vertical (Día 2)



Módulo de jardín vertical (Día 3)



Módulo de jardín vertical (Día 4)



Módulo de jardín vertical (Día 5)



Módulo de jardín vertical (Día 6)



Módulo de jardín vertical (Día 7)



Módulo de jardín vertical (Día 8)



Módulo de jardín vertical (Día 9)



Módulo de jardín vertical (Día 10)



Anexo 6. Análisis fotográfico de módulo de jardín vertical. Fuente: Eduardo Rivadeneira

PRESUPUESTO DE ELABORACIÓN DE MÓDULO DE JARDÍN VERTICAL					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Tela Filtro	M2	2	2,50	5,00
2	Malla electrosoldada	M2	1	5,00	5,00
3	Platinas tipo I	U	4	8,50	34,00
4	Platinas rectangular	U	4	4,00	16,00
5	Pernos	U	32	0,25	8,00
6	Plantas Herbáceas	U	50	1,50	75,00
7	Canaleta de recolección de agua (superior)	U	1	15,00	15,00
8	Canal general de recolección de agua (inferior)	U	1	25,00	25,00
9	Correas plásticas (amarras)	U	121	0,05	6,05
10	Tubería de riego (incluye accesorios)	U	1	8,00	8,00
11	Cuchara metálica	U	2	7,00	14,00
12	Bomba de recirculación (JAD) (1,87m de altura)	U	1	70,00	70,00
13	Estructura de soporte (incluye pintura)	U	1	100,00	100,00
14	Tabla Mdf (1,20 X 1,20)m	M2	1,45	10,00	14,50
				TOTAL	395,55

Anexo 7. Presupuesto de elaboración de módulo de jardín vertical. Fuente: Eduardo Rivadeneira

Glosario de términos

- **Abigarrado:** Flores u hojas con manchas o estrías de colores diferentes.
- **Aciculares:** Hojas con figura de aguja.
- **Arquitectura sustentable:** La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.
- **Arquitectura Vernácula:** La arquitectura vernácula refleja las tradiciones transmitidas de una generación a otra y que generalmente se ha producido por la población sin la intervención de técnicos o especialistas, siempre ha respondido a las condiciones de su contexto.
- **Corrosión:** Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno.
- **Dióxido de carbono CO₂:** El dióxido de carbono es para las plantas como el oxígeno para nosotros, indispensable para la realización de la fotosíntesis.
- **Espacio Urbano:** Es el área o lugar donde se realizan distintas actividades especialmente las económicas y se concentra la mayoría del equipamiento, generalmente a este lugar se lo conoce como ciudad.
- **Evapotranspiración:** Cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas.
- **Fertirrigación:** Consiste en inyectar una cantidad determinada de fertilizantes por un volumen de agua determinado. Por ejemplo: gramos por litro o litro por metro cúbico
- **Férula:** Es un género de unas 204 especies de plantas aceptadas de la familia Apiaceae originales de la región mediterránea y del este de Asia central, que crecen sobre todo en climas áridos.
- **Habitabilidad:** es la parte de la arquitectura dedicada a asegurar unas condiciones mínimas de salud y confort en los edificios. En especial, la habitabilidad se ocupa del aislamiento térmico y acústico, y de la salubridad.
- **Herbácea:** Se aplica a la planta que tiene el aspecto o las características de la hierba, de igual forma se aplica al estrato de vegetación cercano al suelo.

- **Hidroponia:** La hidroponía o agricultura hidropónica es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en agua en vez de suelo agrícola.
- **Impermeabilizante:** son sustancias o compuestos químicos que tienen como objetivo detener el agua, impidiendo su paso, y son muy utilizados en el revestimiento de piezas y objetos que deben ser mantenidos secos, en este caso su uso es de impedir el paso de agua y humedad a las paredes de la edificación.
- **Jardín vertical:** Considerado como una pared de cultivo o muro verde cubierto de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial dando la apariencia de ser un jardín pero en vertical.
- **Nutrientes:** son el Nitrógeno, fosforo y potasio; suministrados mediante el sistema de riego para nutrir las plantas que conforman el jardín vertical.
- **Percepción:** Es un proceso constructivo por el que se organizan las sensaciones y se captan conjuntos y formas contenidas de sentido. Es la manera como de interpretar y mantener la información que se ha recibido a través de los sentidos.
- **Planta epífita:** Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita nutricionalmente.
- **Puentes térmicos:** Un puente térmico es una zona donde se transmite más fácilmente el calor que en las zonas aledañas.
- **Sensor:** Dispositivo que capta magnitudes físicas (variaciones de luz, temperatura, sonido, etc.) u otras alteraciones de su entorno.
- **Sustentabilidad:** Hace referencia al equilibrio existente entre una especie con los recursos del entorno al cual pertenece. Básicamente, la sustentabilidad, lo que propone es satisfacer las necesidades de la actual generación pero sin que por esto se vean sacrificadas las capacidades futuras de las siguientes generaciones de satisfacer sus propias necesidades, es decir, algo así como la búsqueda del equilibrio justo entre estas dos cuestiones.
- **Turba:** carbón ligero, esponjoso y de aspecto terroso que se forma en lugares pantanosos debido a la descomposición de restos vegetales.
- **Zarcillo:** Órgano filiforme derivado de la hoja o de una rama capaz de enredarse en un tutor, envolviéndolo y sosteniendo así a un tallo débil.